



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA LABORATORIO CLÍNICO**

Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en
Laboratorio Clínico**

Autor:

Aguirre Villavicencio Lesly Camily
Muñoz Valle Karen Michelle

Tutor:

Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Lesly Camily Aguirre Villavicencio, con cédula de ciudadanía 1751179142, autora del trabajo de investigación titulado: Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de febrero de 2026.



Lesly Camily Aguirre Villavicencio

C.I: 1751179142

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Karen Michelle Muñoz Valle, con cédula de ciudadanía 1850073634, autora del trabajo de investigación titulado: Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de febrero de 2026.



Karen Michelle Muñoz Valle

C.I: 1850073634

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **María del Carmen Cordovéz Martínez** catedrático adscrito a la **Facultad de Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**, bajo la autoría de **Lesly Camily Aguirre Villavicencio**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 20 días del mes de febrero de 2026.



Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez

C.I: 1757161482

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **María del Carmen Cordovéz Martínez** catedrático adscrito a la **Facultad de Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**, bajo la autoría de **Karen Michelle Muñoz Valle**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 20 días del mes de febrero del 2026.



Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez

C.I: 1757161482

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

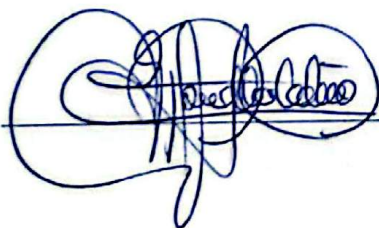
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Leptospirosis, diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**, presentado por **Karen Michelle Muñoz Valle**, con cédula de identidad número **1850073634**, bajo la tutoría de Mgs. **María del Carmen Cordovéz Martínez**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de mayo del 2026.

**Yisela Carolina Ramos Campi. MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



**Gisnella María Cedeño Cajas. Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



**Félix Atair Falconí Ontaneda. MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Leptospirosis, diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**, presentado por **Lesly Camily Aguirre Villavicencio**, con cédula de identidad número **1751179142**, bajo la tutoría de Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de mayo del 2026.

**Yisela Carolina Ramos Campi. MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



**Gisnella María Cedeño Cajas. Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



**Félix Atair Falconí Ontaneda. MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

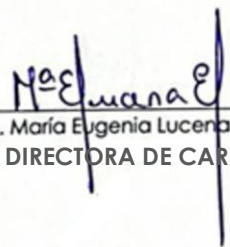




CERTIFICACIÓN

Que, **Aguirre Villavicencio Lesly Camily** con CC: **1751179142**, estudiante de la Carrera **Laboratorio Clínico**, Facultad de **Ciencias de la salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**", cumple con el 12 %, de acuerdo al reporte del sistema Antiplagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 7 de abril de 2026

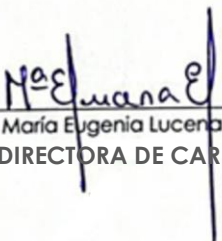

PhD. María Eugenia Lucena de Ustáriz
DIRECTORA DE CARRERA



CERTIFICACIÓN

Que, **Muñoz Valle Karen Michelle** con CC: **1850073634**, estudiante de la Carrera **Laboratorio Clínico**, Facultad de **Ciencias de la salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Leptospirosis: diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas**", cumple con el 12 %, de acuerdo al reporte del sistema Antiplagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 7 de abril de 2026


PhD. María Eugenia Lucena de Ustóriz
DIRECTORA DE CARRERA

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por concederme valentía frente a las adversidades, sostenerme en momentos difíciles y regalarme un corazón lleno de perseverancia para no rendirme. A mis padres, Marcelo Aguirre y Miriam Villavicencio, por ser mi ejemplo de amor, fortaleza y entrega. Gracias por acompañarme en cada paso, apoyarme en cada decisión, nunca dejarme sola y brindarme su amor incondicional. A mis queridas hermanas, por estar siempre a mi lado, por abrazarme y escucharme en cada momento y convertirse en mis amigas incondicionales. Su apoyo y cariño han sido fundamentales en este camino.

Lesly Camily Aguirre Villavicencio

Dedico este trabajo de investigación a Dios, que me ha concedido sabiduría, paciencia y fortaleza. A mis padres, Milton Muñoz y Patricia Valle, por ser el pilar fundamental de mi vida y mi mayor fuente de inspiración; quienes, con su amor incondicional, valores y paciencia, me han enseñado a creer en mí, a perseverar ante las dificultades y a luchar con firmeza por cada uno de mis sueños. A mis hermanos, por su apoyo constante y palabras de aliento, que han sido un impulso invaluable para seguir adelante en este camino.

Karen Michelle Muñoz Valle

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a Dios por acompañarme y fortalecerme en cada etapa de mi vida. A mis padres, por su amor incondicional y apoyo constante, son el pilar de mi crecimiento personal y profesional. A la Universidad Nacional de Chimborazo, por mi formación académica. A la Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez, por ser la guía en este camino y ayudarnos con aportes fundamentales en la realización de este trabajo.

Lesly Camily Aguirre Villavicencio

Agradezco a Dios por guiar mi camino y acompañarme en cada etapa. A mis padres, por su esfuerzo y apoyo incondicional, fundamentales para mi crecimiento personal y formación académica. A la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente. De manera especial, agradezco a mi tutora, Mgs. María del Carmen Cordovéz Martínez, por su orientación y valiosos aportes para la culminación de este trabajo. Finalmente, agradezco a mi familia por su motivación durante este proceso académico.

Karen Michelle Muñoz Valle

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
Historia de la enfermedad	19
Agente etiológico	20
Patogenia e inmunidad	21
Manifestaciones clínicas	22
Mecanismos de transmisión	24
Epidemiología	25
Diagnóstico de Laboratorio.....	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	33
DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS	

RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica causada por la espiroqueta del género *Leptospira*, transmitida por contacto con agua o suelos contaminados con la orina de animales infectados, sobre todo en zonas subtropicales y tropicales. El objetivo de esta investigación fue recopilar información mediante revisión bibliográfica sobre el diagnóstico de laboratorio y las manifestaciones clínicas de la infección. El estudio fue descriptivo, documental, no experimental y corte transversal. Se revisaron 55 artículos científicos de los cuales fueron seleccionados 32 de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. La información obtenida fue de bases de datos científicos como Medigraphic, SciELO, SEMERGEN, Elsevier, Google académico, ProQuest, Portales médicos, BMJ Journals, PubMed, SEIMC. Con en el análisis y discusión de diversos autores, fue posible alcanzar los objetivos planteados, identificándose como la manifestación clínica de mayor frecuencia la fiebre, seguido de mialgias-artralgias, dolor abdominal, cefalea, náuseas-vómitos, taquicardia y en menor cuantía diarrea, insuficiencia renal, hepática y fallo multiórganos y otras. Se encontró que el método de diagnóstico más utilizado fue la Microaglutinación junto con la Reacción en Cadena de la Polimerasa, seguido del Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzima, cultivo y la microscopía de campo oscuro. El principal mecanismo de transmisión fue de tipo ocupacional relacionado con exposición a roedores y uso de agua contaminada por estos, además de la situación geográfica como de zonas tropicales. Se demostró que la enfermedad puede presentarse en cualquier grupo etario, desde edad pediátrica hasta adultos mayores. Debido a esto es fundamental la educación sanitaria y vigilancia epidemiológica, para así evitar su propagación.

Palabras clave: Leptospirosis, *Leptospira spp*, manifestaciones clínicas, diagnóstico.

ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonotic disease caused by the spirochete of the genus *Leptospira*, transmitted through contact with water or soil contaminated with the urine of infected animals, especially in subtropical and tropical areas. The objective of this research was to gather information through a literature review on laboratory diagnosis and clinical manifestations of infection. The study was descriptive, documentary, non-experimental, and cross-sectional. Fifty-five scientific articles were reviewed, of which 32 were selected according to inclusion and exclusion criteria. The information was obtained from scientific databases such as Medigraphic, SciELO, SEMERGEN, Elsevier, Google Scholar, ProQuest, Medical Portals, BMJ Journals, PubMed, SEIMC. Through the analysis and discussion of various authors, it was possible to achieve the proposed objectives, identifying fever as the most frequent clinical manifestation, followed by myalgia, arthralgias, abdominal pain, headache, nausea-vomiting, tachycardia and, to a lesser extent, diarrhea, renal failure, liver failure, and multiple organ failure, among others. It was found that the most commonly used diagnostic method was Microagglutination along with Polymerase Chain Reaction, followed by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, culture, and dark-field microscopy. The main transmission mechanism was occupational, related to exposure to rodents and the use of water contaminated by them, in addition to the geographical situation such as tropical areas. It was shown that the disease can occur in any age group, from pediatric age to older adults. Because of this, health education and epidemiological surveillance are essential to prevent its spread.

Keywords: Leptospirosis, *Leptospira spp*, clinical manifestations, diagnosis



Reviewed by:

Mgs. Tatiana Martínez Zapata.

ENGLISH PROFESSOR

C.C:0605777192

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es provocada por una espiroqueta del género leptospira, el cual está formado por varias especies patógenas que tienen mayor relevancia médica, la enfermedad ocurre en mayor proporción en zonas tropicales y subtropicales con un alto índice de humedad, lluvias torrenciales y condiciones sanitarias deficientes¹.

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica que se manifiesta a nivel mundial. La Organización Mundial para la Salud (OMS) ha reportado más de 500 000 casos de leptospirosis grave por año, con una presentación de la enfermedad de 0,1 a 1 reporte por cada 100 000 personas en climas templados y de 10 a 100 registros por cada 100 000 habitantes en zonas tropicales, por ello se considera un potencial epidémico, generalmente después de lluvias fuertes o inundaciones².

En Europa han sido notificados 645 infecciones por este patógeno en 22 países. Siendo los más afectados Francia con el mayor registro de pacientes (245) y una tasa de 0,36 casos/100 000 habitantes. Seguida por Alemania (153), Países Bajos (87), Portugal (65), España (50) y Rumania (45), reportándose 0,18 enfermos por cada cien mil personas³.

En el continente africano se estimó alrededor de 138 600 personas que padecen la enfermedad, distribuidos principalmente en África subsahariana y aproximadamente 11 000 muertes. En Tanzania se registraron entre 75-102 infectados por 1000 habitantes, en Uganda un 14% de la población que está expuesta a los animales del campo y Nigeria con un 8,4%³.

El comportamiento de esta enfermedad en América Latina es 100 veces más frecuente que en todo el mundo, con una mayor prevalencia en Colombia, Perú, Nicaragua y Puerto Rico, con el 14%, 9%, 6% y 4% respectivamente. La mayoría de las infecciones detectadas presentaron una sintomatología grave, con una mortalidad mayor al 10%. La leptospirosis no debe considerarse una enfermedad exótica en ninguno de los países de continente, ya que los reportes son cada vez más numerosos³.

Actualmente Ecuador es considerado, tanto a nivel nacional como internacional, un país endémico de leptospirosis con brotes reportados en poblaciones urbanas, suburbanas y

rurales, particularmente en zonas tropicales. En base a los datos del Ministerio de Salud Pública entre el año 2016-2017 se documentaron 363 casos, sin embargo, en el 2019 fueron 137 pacientes, no así en el 2023 donde hubo una incidencia significativa con un registro de 663 en el año. Para el 2024 hasta la semana 22 se registraron 254. En estos dos últimos años las provincias más afectadas fueron el Guayas, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas^{4,5}.

En las diferentes provincias de la Sierra también se registraron casos de la enfermedad, pero con una menor frecuencia de alrededor de 1 paciente al año, sin embargo, en la provincia de Chimborazo, específicamente en la ciudad de Riobamba, no existen personas afectadas con leptospirosis en los últimos 5 años analizados⁶.

La leptospirosis es una de las enfermedades zoonóticas más importantes, que afecta tanto al ser humano y a los animales en el mundo. Por lo general algunos mamíferos actúan como reservorios, ya que pueden albergar en el organismo a la bacteria, específicamente en los túbulos proximales de los riñones, sin embargo, la rata es uno de los principales portadores de la enfermedad⁷.

La transmisión al ser humano ocurre por la exposición cercana a animales infectados o a materiales contaminados, lo que afecta principalmente a las poblaciones agrícolas, semiurbanas y urbanas con deficientes condiciones de saneamiento, favoreciendo la diseminación de la enfermedad. El contagio se produce, sobre todo, a través del contacto directo o indirecto con la orina, tejidos o fluidos corporales de animales portadores. Esto puede suceder mediante lesiones cutáneas, contacto con mucosas o por la ingestión de agua y alimentos contaminados⁸.

Las condiciones de insalubridad, la acumulación de basura, la falta de tratamiento adecuado del agua y la cercanía con animales vectores favorecen la diseminación del patógeno, particularmente en regiones tropicales y subtropicales. Además, lluvias intensas, inundaciones y desastres naturales agravan la situación al facilitar la contaminación del ambiente y el contacto con aguas infectadas, incrementando así los brotes de la enfermedad, convirtiéndose en un serio problema de salud pública⁹.

Desde el punto de vista clínico, la leptospirosis presenta una amplia gama de manifestaciones, que varían desde formas subclínicas hasta cuadros severos. Presenta signos y síntomas agudos como fiebre, cefalea, mialgias intensas, manifestaciones gastrointestinales como vómitos y dolor abdominal, y afectaciones graves que comprometen a varios órganos y llegan a ser letales. También suele presentarse, ictericia, lesión renal aguda y sufusión conjuntival que constituyen el síndrome de Weil¹⁰.

Esta evolución clínica destaca la importancia de un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, ya que el retraso puede conducir a complicaciones multisistémicas y una alta tasa de mortalidad. En este contexto surge la pregunta ¿Cómo contribuye el conocimiento sobre la leptospirosis al diagnóstico clínico y de laboratorio oportuno?

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación surgió ante la necesidad de abordar la propagación de enfermedades infecciosas, particularmente aquellas con alta prevalencia en zonas endémicas y tropicales, donde factores ambientales y sociales como la insalubridad, la exposición a aguas contaminadas y las lluvias torrenciales favorecen el aumento de casos. En este contexto, resultó fundamental el desarrollo y fortalecimiento de estrategias diagnósticas que permitan una identificación oportuna y precisa de los agentes etiológicos involucrados.

Uno de los desafíos más relevantes radica en la correcta diferenciación clínica de esta enfermedad, esta zoonosis es potencialmente mortal, pero tratable, puede presentar manifestaciones inespecíficas que simulan cuadros virales leves, manifestaciones anictéricas inespecíficas o pseudo-gripales, lo que incrementa el riesgo de subdiagnóstico o diagnóstico erróneo⁴, que se traduce en retardo en la identificación de la enfermedad y por ende en la implementación de tratamiento médico.

En el presente trabajo de revisión bibliográfica, se trató la infección de Leptospirosis, teniendo en cuenta algunos temas relacionados con la enfermedad: las manifestaciones clínicas presentes en los pacientes, así como los métodos de diagnóstico de laboratorio utilizados para su detección, así como otros aspectos, como los mecanismos de transmisión de la leptospirosis y las edades más frecuentes de adquirir la infección.

Debido al incremento de este tipo de infecciones en diversas regiones del mundo, es fundamental disponer de información diagnóstica precisa, para identificar la patología de forma oportuna y así proveer al enfermo con una acción médica y efectiva. Esta información proporcionada es de utilidad valiosa a estudiantes, profesionales del laboratorio clínico y personal médico, pero también a otras personas no relacionadas a la Salud Pública pues los contribuye en cierta medida a evitar la contaminación de esta.

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo recopilar información mediante revisión bibliográfica sobre la leptospirosis, diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas. Con ello surgen los siguientes objetivos específicos:

- Distinguir las manifestaciones clínicas más frecuentes de la leptospirosis como apoyo diagnóstico, a través de revisión de la literatura científica.
- Analizar los métodos más utilizados para el diagnóstico de laboratorio de leptospirosis descritos en diferentes bases de datos científicas.
- Especificar los mecanismos de transmisión de la leptospirosis y las edades más frecuentes de adquirir la infección, a través de la recopilación de información bibliográfica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Historia de la enfermedad

Reconocida como la enfermedad de Weil, en 1886 describió un cuadro clínico de la enfermedad con características febriles, esplenomegalia, insuficiencia renal y conjuntivitis asociadas al consumo de agua contaminada. En 1907 el agente causal fue descrito por Stimson el cual evidenció la presencia de las espiroquetas alojadas en los riñones de su huésped, el cual fallecía a causa de su presencia, reconocida como *Spirochaeta interrogans* debido a su forma característica de signo de interrogación⁸.

En el año 1915 los japoneses Inada e Ido determinaron la presencia de la espiroqueta alojada en la sangre de mineros que presentaban cuadros febriles e ictericos, además de roedores que fueron infectados por los mismo, los cobayos llegaron a presentar episodios hemorrágicos, por esta razón el microorganismo fue reconocido con el nombre de *Spirochaeta icterohaemorrhagiae*. Con el fin de diferenciar al agente causal de la enfermedad de Weil de otras espiroquetas como *Treponema pallidum*¹¹.

Noguchi tomó la decisión en 1917 y 1918 de la creación del género leptospira, ya que, tras estudios previos, demostró que los microorganismos responsables de la enfermedad eran bacterias únicas, diferentes a otras espiroquetas conocidas hasta ese momento. Años después se determinó que la enfermedad también se alojaba en perros y bovinos, en 1950 se identificaron los diversos serovares y los animales que los poseían¹¹.

Se documentaron 60 serotipos en 1960, de los cuales no existía mucha información en América, ya que la enfermedad solo se expresaba en regiones muy específicas. El microscopio electrónico cumplió un papel fundamental en los años 1960 y 1970 facilitando la visualización del microorganismo y brindando características morfológicas importantes como su diámetro y longitud¹¹.

Agente etiológico

El agente etiológico de la enfermedad de leptospirosis es llamado *Leptospira* spp., la misma que pertenece a la familia Leptospiraceae y al orden Spirochaetales, a lo largo del tiempo se han registrado por lo menos 22 especies y más de 300 serovariedades que integran 25 serogrupos. De las 22 solo el 45% (10 de 22) son patógenas tanto para los humanos y animales (*Leptospira interrogans*, *L. kirschneri*, *L. borgpetersenii*, *L. mayottensis*, *L. santarosai*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. alexanderi*, *L. kmetyi* y *L. alstonii*) y cinco de baja patogenicidad (*L. broomii*, *L. fainei*, *L. inadai*, *L. licerasiae* y *L. wolffii*)¹².

El género *Leptospira* generalmente abarcaba dos especies: la *L. interrogans* patógena y la *L. biflexa* que se encuentra libre en el medio y por tanto es no patógena, ambas tenían un número grande de serovariantes, no obstante, dicha clasificación no tiene relación con el análisis de ácidos nucleicos, lo que fundamenta la división del género en tres grupos que comprenden 17 especies. De esta manera la clínica menciona que el microorganismo se clasificara en patógena (para el ser humano) y no patógena sin hacer énfasis en ningún tipo ni variante específica¹³.

Dentro de sus características morfológicas es una espiroqueta delgada y enroscada (0,1 × 6 a 20 µm) presenta uno o ambos extremos en forma de gancho puntiagudo (Anexo 1). Su movilidad depende de dos flagelos periplásmicos que se extienden a lo largo de la célula bacteriana y se fijan en los extremos opuestos, también cuenta con un antígeno somático compartido que actúa como responsable de generar la inmunidad protectora¹³.

Estos microorganismos son aerobios obligados los cuales crecen a una temperatura de 28-30 °C y un pH de 7.2 y 7.6 en los medios de cultivo constituidos con vitaminas, ácidos grasos de cadena larga y sales de amonio. La importancia clínica de este aspecto radica en que pueden aislarse en medios de cultivo especializados a partir de muestras de personas infectadas, aunque este procedimiento no se realiza con frecuencia^{13,14}.

Patogenia e inmunidad

Las especies patógenas pueden originar infecciones subclínicas y cuadros sistémicos severos, como la enfermedad de Weil, que se diferencia ya que presenta compromiso hepático, renal y alteraciones vasculares generalizadas. La variabilidad en la presentación clínica se encuentra estrechamente relacionada con los mecanismos patogénicos del microorganismo y la respuesta inmunitaria del huésped, los cuales condicionan la evolución y gravedad de la infección. De esta manera, la carga bacteriana, la virulencia de la cepa y el estado inmunológico del individuo son elementos clave en la progresión y desenlace del cuadro clínico^{13,15}.

En la patogenia de la infección, las características morfológicas del microorganismo desempeñan un papel clave ya que facilitan el ingreso al organismo por medio de las membranas mucosas o la piel por heridas de pequeño tamaño o raspaduras. Las mismas que se diseminan por el torrente sanguíneo alcanzando diversos tejidos, incluido el sistema nervioso central. *L. interrogans* se reproduce con rapidez y lesiona el endotelio de los vasos sanguíneos pequeños, lo que provoca las manifestaciones clínicas más relevantes de la enfermedad, como meningitis, alteraciones hepáticas o renales y hemorragias¹³.

Una vez que la leptospira ingresa al cuerpo se da la interacción entre el microorganismo y el huésped. El microorganismo presenta diversos factores de virulencia, como proteínas de membrana externa, lipopolisacáridos, hemolisinas y enzimas proteolíticas los cuales ayudan en la adhesión, invasión y daño celular. Estos componentes son reconocidos por el sistema inmune innato mediante receptores tipo Toll (TLR), específicamente TLR2 y TLR4, desencadenando vías de señalización intracelular como a vía del factor nuclear kappa B (NF- κ B), promoviendo la producción de mediadores inflamatorios^{15,16}.

De esta manera, la respuesta inmunológica es un determinante fundamental en la evolución de la enfermedad. En la fase inmune se activan células como macrófagos y linfocitos, lo que ayuda en la liberación de citocinas proinflamatorias. Dentro de este proceso, las interleucinas intervienen de manera significativa en la regulación de la respuesta inflamatoria, destacándose la interleucina-1 (IL-1), interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), las cuales desencadenan fiebre, aumento de la permeabilidad vascular y

activación endotelial. Además, los niveles elevados de IL-6 se han asociado con una mayor gravedad de la enfermedad^{13,16}.

Sin embargo, la respuesta inflamatoria no es exclusivamente proinflamatoria, ya que también intervienen citocinas antiinflamatorias como la interleucina-10 (IL-10), cuya función principal es controlar y reducir el daño tisular. No obstante, cuando se genera un desequilibrio entre los dos tipos de citocinas, se desencadena en un daño endotelial y se altera la función de los órganos, proporcionando la aparición de formas graves de leptospirosis¹⁶.

En la respuesta inmune adaptativa, los linfocitos son necesarios para el control de la infección. Los linfocitos T CD4+ intervienen en la regulación de la respuesta mediante la producción de citocinas, a su vez los T CD8+ contribuyen a la eliminación de células infectadas. En continuidad con este proceso, la respuesta humoral es el principal mecanismo de defensa frente a *Leptospira*. Se activan linfocitos B los que se diferencian en células plasmáticas encargadas de producir anticuerpos, inicialmente inmunoglobulina M (IgM) y posterior inmunoglobulina G (IgG), las mismas que ayudan en la opsonización bacteriana, activan el sistema del complemento y la eliminación del microorganismo^{15,16}.

Manifestaciones clínicas

La leptospirosis es considerada como una enfermedad bifásica, es decir que presenta dos fases en distintos tiempos, sin embargo, algunos pacientes manifiestan una enfermedad monofásica mortal. Los síntomas clínicos son extensos e inespecíficos y la mayoría de los pacientes son asintomáticos, se manifiesta de 2 a 30 días de la exposición inicial. Esta zoonosis suele tener un periodo de incubación de alrededor de 7-14 días, y puede incluso alcanzar los 30 días. Desde la forma clínica, la infección se presenta de dos maneras: la fase septicémica e icterica o también llamada Síndrome de Weil^{17,18,19}.

Fase septicémica

En la fase inicial los pacientes manifiestan bacteriemia, la leptospira se expande por los tejidos y causa una gran variedad de síntomas que comienza de forma rápida, con cefalea,

dolores musculares intensos, dolor torácico, escalofríos, fiebre, tos, faringitis, escalofríos e incluso hemoptisis. La esplenomegalia y hepatomegalia también se presentan, aunque con una frecuencia baja y la sufusión conjuntival que generalmente suele manifestarse del tercer a cuarto día. Esta etapa tiene una duración de 4 a 9 días que se caracteriza por escalofríos repetitivos y fiebre superior a 39°C^{17,20}.

Fase ictérica o enfermedad de Weil

Es la forma grave de la enfermedad, conlleva una tasa de mortalidad de entre el 5% y 15% de los casos e incluso supera el 50% en complicaciones graves; tiene más frecuencia en pacientes de 60 años en adelante. Empieza como las etapas leves, pero puede evolucionar a un daño hepático y renal, con complicaciones hemorrágicas y pueden presentar trombocitopenia. De forma clínica, se manifiesta con fiebre ictérica y mialgias, acompañadas de compromiso multiorgánico^{13,21}.

La aparición de ictericia está asociada a la función hepática por una elevación de bilirrubina y transaminasas hepáticas e indican la probabilidad de síndrome de Weil, más que de una insuficiencia hepática aguda de otra causa. En cuanto al daño renal, el riñón es el órgano diana en esta enfermedad, y se asocia con una activación desmedida de los inflamomas lo que provoca la inflamación del órgano y el daño posterior del tejido renal^{21,22}.

Se describe, compromiso cardíaco en las formas más graves. El monitoreo electrocardiográfico continuo puede revelar alteraciones del ritmo cardíaco taquicardia y extrasístoles ventriculares. Aunque el colapso cardiovascular y la insuficiencia cardíaca aguda se presentan con poca frecuencia, la falta de soporte clínico oportuno puede resultar fatal. A nivel histológico, se han observado casos de miocarditis, aortitis y arteritis coronaria¹⁰.

También se manifiestan complicaciones hemorrágicas graves que aparecen como lesiones purpúricas o como epistaxis, hemoptisis, hemorragia gastrointestinal y, con menos frecuencia, hemorragia subaracnoidea, pulmonar o suprarrenal. Tras una leptospirosis grave, los síntomas prolongados pueden incluir fatiga, dolores musculares, malestar general y

cefalea, los cuales pueden mantenerse durante años. Una de las secuelas más conocidas es la uveítis de origen autoinmunitario, que en algunos casos puede hacerse crónica²³.

Mecanismos de transmisión

La bacteria reconocida como leptospira, causante de la leptospirosis ha desarrollado la capacidad de sobrevivir en su hospedador ya sea en humanos, animales de granja (vacas, cerdos), animales domésticos como los perros e incluso animales salvajes como las ratas, provocando en todas las expresiones clínicas características de la enfermedad. Tiene la capacidad de atravesar mucosas, especialmente en boca, nariz, garganta y ojos tras haber tenido una interacción directa con elementos contaminados un tiempo determinado²⁴.

Su transmisión se da mediante dos mecanismos, en el caso de la forma directa se da a través del contacto con especímenes como sangre, orina e incluso tejidos infectados con la persona o mediante el consumo de agua o alimentos contaminados por la misma. Al hablar de la transmisión indirecta se puede destacar que es la forma más común de que un individuo adquiera la infección, involucra el contacto de mucosas o piel con objetos, material biológico o líquidos contaminados con orina de animales infectados²⁴.

Esta enfermedad es más frecuente observarla en zonas tanto rurales como urbanas, enfocándose de forma directa en la situación sanitaria del lugar, con una prevalencia en regiones tropicales que tienden a sufrir desastres naturales como las inundaciones. El microorganismo se caracteriza por provocar una afección renal crónica a animales portados de la misma, los mismos pueden eliminarlas mediante la excreción de orina durante meses e incluso años, dentro de los más comunes en propagar la infección son perros, ganado, cerdos, ratones y ratas²⁴.

La leptospirosis puede ser una enfermedad ocupacional ya sea en granjeros, personas que laboran en el alcantarillado o trabajadores de mataderos¹⁴. En algunos animales silvestre como en el caso de los roedores están considerados como reservorios naturales endémicos en una ubicación específica, al hablar de animales domésticos se los define como reservorios definitivos que incluyen diversos serovares. Se ubica en los túbulos renales de animales portadores y posterior a esto ser excretados²⁵.

Epidemiología

Esta patología es reconocida por afectar tanto animales como a humanos categorizada como una enfermedad de tipo antropozoonosis, se encuentra presente a nivel mundial, con altas tasas de prevalencia y con una alta probabilidad de riesgo de infección, clasificada en el puesto número 35 por causar muertes a nivel mundial, debido a esto se destaca el alto cuidado y prevención en el ámbito de la salud pública, ya que, podría generar altas tasas de decesos ya sea en animales o humanos, destacando también cantidades representativas de pérdidas económicas²⁵.

Dentro del serovar con mayor predominio es *Icterohaemorrhagiae* en la población general, teniendo a los roedores como hospederos definitivos. Las prevalencias reportadas varían según la especie: en caninos se encuentra entre 12 % y 41 %, en roedores entre 12,5 % y 82 %, bovinos entre 41 % y 60 %, y cerdos entre 10,3 % y 25,7 %. Otro aspecto relevante que tomar en cuenta es el alto número de casos notificados en niños entre 10 y 14 años, los cuales suelen asistir a instituciones educativas y poseen conductas de riesgo de forma frecuente, lo que incrementa su exposición al microorganismo²⁵.

Los brotes de leptospirosis son más frecuentes en temporada de lluvias e inundaciones, debido a el agua contaminada por la orina de animales portadores del vector, viaja y se propaga de forma desmedida en estas regiones, estas condiciones climáticas se pueden ver incrementadas debido a la presencia del fenómeno de El Niño. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) estima que 10.702 casos de leptospirosis son identificados en la región cada año, en donde el 7,2% proviene del Ecuador, ocupando el puesto número 18 con una incidencia anual de 11,6 por millón de personas y la cuarta prevalencia más alta después de Brasil, Perú y Colombia²⁵.

El Ministerio de Salud Público Ecuatoriano (MSP) determina una incidencia por año de un caso por cada 100.000 personas a nivel nacional dada en regiones costeras de forma más común²⁶. En el actual año, la institución reportó 424 casos hasta la semana epidemiológica 18, determinando un incremento de la enfermedad, el deceso de ocho niños en Taisha generó polémica y se llegó a difundir información de forma óptima. Durante las semanas epidemiológicas 17 y 18 se ha identificado un aumento que está sobre los registros de los

cuatro años anteriores. Médicos recomiendan que la leptospirosis puede prevenirse con prácticas adecuadas de saneamiento, acceso a agua segura y vigilancia temprana²⁷.

La alerta, emitida a inicios del presente año por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, estuvo dirigida a las siguientes provincias, en donde lidera Guayaquil con 114 casos, Manabí 94, Napo 62, Los Ríos 39, Zamora Chinchipe 30, Morona Santiago y Orellana con 27 y 12 enfermos respectivamente. Las provincias mencionadas representan aproximadamente el 90% de los casos notificados²⁸. Además, dentro de los grupos etarios, en personas adultas se encuentra en un rango de 20 a 49 años y en jóvenes de 15 a 19 años²⁷.

Diagnóstico de Laboratorio

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad de leptospirosis son varias y pueden llegar a una falla multiorgánica e incluso la muerte. Estos síntomas clínicos en su forma inicial y su parecido con otras enfermedades febriles como la neumonía, la fiebre tifoidea, la hepatitis y la malaria dificultan los resultados de las pruebas de laboratorio y a su vez el diagnóstico. Por ello, se necesitan pruebas eficientes, rápidas y apropiadas para el manejo adecuado del paciente^{29,30}.

En las pruebas de rutina de laboratorio, se destaca la presencia de leucocitosis y trombocitopenia en la biometría hemática, por otra parte, en la química sanguínea se manifiestan niveles elevados de creatinina, urea, aminotransferasas, bilirrubina y fosfatasa alcalina, dentro del análisis general de orina se evidencia la presencia de proteinuria, piuria, hematuria microscópica, cilindros hialinos y granulares. Por otra parte, en el líquido cefalorraquídeo se observa una pleocitosis y xantocromía³¹.

También existen algunos métodos y herramientas de diagnóstico que se han investigado y desarrollado a lo largo del tiempo para la determinación oportuna del microorganismo. El método que se basa en la observación microscópica y el cultivo se consideran ineficaz, debido a que la microscopía no logra detectar la escasa cantidad de *Leptospira* presente en las muestras clínicas, además de su baja especificidad y del prolongado tiempo de incubación requerido para el cultivo, que es de al menos cuatro semanas¹³.

Otro de los métodos son los serológicos, como el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA); no obstante, presenta una baja sensibilidad y especificidad. En la actualidad, las pruebas confirmatorias incluyen la aglutinación microscópica (MAT), basada en la serología, y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), basada en técnicas moleculares. La MAT es un procedimiento laborioso que requiere cultivos vivos, su interpretación es subjetiva y, en muchos casos, necesita sueros pareados para la confirmación¹³.

Cultivo

En cuanto a este método, la bacteria se cultiva en medios específicos como (Fletcher, EMJH [Ellinghausen McCullough-Johnson-Harris] o Tween-80 con albúmina). Tienen un crecimiento tardío, es decir que su tiempo de generación es de 6 a 16 horas y necesitan una incubación a una temperatura de 28-30 °C esto durante un largo periodo de tiempo que se puede extender hasta 4 meses; pero cabe mencionar que la mayoría de los cultivos generan resultados positivos a las 2 semanas¹³.

En relación con las dos fases de la enfermedad, la bacteria se encuentra en los fluidos corporales como en la sangre o el LCR generalmente en los primeros 10 días de la infección, también en la orina después de la primera semana y después de hasta 3 meses. Sin embargo, como la concentración de leptospira tanto en sangre, LCR y orina es bajo se deben obtener varias muestras en la persona que tenga una sintomatología en relación a leptospirosis¹³.

Asimismo, los inhibidores presentes en la sangre y la orina pueden dificultar o impedir el aislamiento de las leptospiras. Por esta razón, la orina se procesa para neutralizar su pH y se concentra mediante centrifugación. Luego, se inoculan unas gotas del sedimento en el medio de cultivo. El crecimiento de las bacterias in vitro se identifica mediante observación con microscopía de campo oscuro¹³.

Microscopía

Se utiliza para basarse en la detección del microorganismo en fluidos corporales como sangre, orina y LCR (Anexo 2). Las leptospiras se observan debido a sus características morfológicas (espiroqueta delgada, brillantes y móviles), con movimientos giratorios y

esporádicos³¹. La muestra utilizada comúnmente es la sangre con EDTA con un volumen de 5 ml, la cual se centrifuga a 1000 rpm en un tiempo de 15 min. Luego de ello se transfiere alrededor de 10 ul del plasma a un portaobjetos y se recubre con un cubreobjetos, y se lo observa en el microscopio de campo oscuro.

Sin embargo, este método tiene una desventaja que se basa en el número mínimo de leptospiras a observar que es alrededor de 10 células/ml y un resultado que sea positivo disminuye al 90% si la infección es más de una semana. También, es muy complicado determinar los falsos positivos y negativos³¹. Ni la tinción de Gram y la de plata son confiables para la determinación del microorganismo. En sí, la microscopía de campo oscuro es considerada poco sensible y puede dar lugar a hallazgos inespecíficos¹³.

Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Se debe de tomar en cuenta que posterior a la primera semana tras la exposición del patógeno la detección y determinación de anticuerpos de tipo IgM se convertirán en una prueba confiable para el diagnóstico. Debido a esto se recomienda su determinación de la técnica de PCR junto con la IgG para un diagnóstico oportuno³².

La técnica emplea cebadores en conjuntos direccionados al gen flagelar *fliG* el cual cumple la función de identificar la presencia de trazas de la espiroqueta, ya sea en riñones de roedores u orina de pacientes con leptospirosis confirmada por laboratorio. Detectando el ARN de leptospiras en el 58 % y el 83 % en los riñones infectados, evidenciando que el método posee una sensibilidad óptima para la determinación. Debemos de tener en cuenta que reconoce 20 fg de ADN del patógeno, lo cual es favorable para evidenciar cargas bacterianas casi indetectables por la sensibilidad que posee³³.

Los genes como el ARNr 16S, lipoproteínas y genes flagelares como *rrs*, *lipI32*, *lfb1*, *gyrB* y *secY* son dianas que ayudan a la detección de la espiroqueta, por otra parte, el gen *rrs* logra analizar especies tanto patógenas como no patógenas, pero tiene la desventaja de encontrarse en todas las bacterias y esto puede ser un inconveniente para la determinación ya que crea falsos positivos³³.

La lipoproteína L32 (LipL32), se encuentra de forma representativa en la membrana externa de las especies de *Leptospira*. Desempeña un papel fundamental al facilitar la interacción con componentes de la matriz extracelular, como la laminina, el colágeno y la fibronectina. Con relación a su virulencia, se encuentra estrechamente relacionada con la inmunidad innata del huésped, debido a su capacidad de inducir una respuesta inflamatoria en el mismo¹⁵.

Esta reacción suele dar lugar a una respuesta tubulointersticial, lo que eventualmente puede llegar a provocar una nefritis tubulointersticial, como consecuencia de la producción elevada de mediadores inflamatorios, en donde se ven involucrados la proteína quimioatrayente de monocitos-1 (MCP-1), óxido nítrico sintasa inducible (iNOS) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), en las proximidades de las células renales. En cuanto a sus aplicaciones diagnósticas, se utiliza como gen diana en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), lo que incrementa de manera significativa la sensibilidad y especificidad en la detección infecciones por *Leptospira spp*¹⁵.

Este método analítico brinda un alto potencial para la detección de trazas de infección por *Leptospira* y su precisión para distinguir entre distintas especies de *Leptospira*, a pesar de poseer una amplia variedad de sondas para su identificación a especies patógenas como el lipL32 y el fliG. La interacción de sondas específicas que identifican diversas especies con alta sensibilidad brindando nuevas dianas, que tienen la capacidad para generar nuevos métodos para su detección³³.

Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA)

La prueba de ELISA se utiliza para la determinación cuantitativa de las inmunoglobulinas contra un antígeno dentro del suero, o también para detectar si existe la presencia de antígenos en distintas muestras biológicas (Anexo 3). En la mayoría de los ensayos indirectos se utilizan microplacas plásticas de 96 pozos y el fondo de estos sirve como superficie sólida en la cual se une el antígeno específico utilizado para atrapar los anticuerpos presentes en las muestras de suero que serán analizadas³⁴.

Estos anticuerpos se detectan posteriormente mediante una molécula de detección contra inmunoglobulinas conjugado con enzimas, como la peroxidasa. Al añadir un sustrato específico marcado con un cromógeno, este libera el colorante, generando una señal visual detectable. Para evaluar las distintas intensidades de la colorimetría producido por la descomposición del sustrato, se emplean lectores electrónicos de microplacas ELISA, los cuales permiten analizar simultáneamente los 96 pozos, proporcionando mediciones precisas y de alto rendimiento³⁴.

Para la detección de anticuerpos anti-*Leptospira* se han diseñado diversos métodos que emplean distintos tipos de antígenos, protocolos y plataformas de análisis, entre ellas los ensayos en microplacas y las pruebas con tiras reactivas (Anexo 4). Las preparaciones antigénicas se han elaborado a partir de células completas de *Leptospira* o de extractos de proteínas de membrana externa (OMP), destacándose recientemente el desarrollo de pruebas que emplean OMP recombinantes, especialmente la proteína LipL32, que es la más abundante en *Leptospira*³⁴.

La principal ventaja del método ELISA frente a la MAT es que no necesita antígenos vivos para realizar el diagnóstico. No obstante, su fiabilidad es limitada, ya que una sola muestra de suero de pacientes sospechosos no basta para confirmar la infección, siendo necesario un análisis adicional de sueros obtenidos aproximadamente dos semanas después. Además, otra restricción de este método radica en el tiempo que toma la formación de los anticuerpos IgM, su aparición en el organismo y el umbral mínimo de detección en el suero³¹.

Asimismo, los anticuerpos IgM pueden permanecer en el suero durante un periodo prolongado, lo que incrementa la posibilidad de obtener resultados falsos positivos o negativos. La correlación observada entre la prueba ELISA desarrollada localmente y la MAT indica que esta técnica podría emplearse como una prueba de detección rápida para el diagnóstico de leptospirosis en laboratorios y centros hospitalarios donde la MAT no se encuentre disponible³¹.

Prueba de aglutinación microscópica (MAT)

Este método se enfoca en la detección de anticuerpos de tipo IgM e IgG, reconocida como el Gold estándar para el diagnóstico de la leptospirosis, cabe destacar que este debe de poseer un título de MAT ≥ 1 en 400 en un caso confirmado o un aumento de hasta cuatro veces más del título en muestras agudas. Uno de los puntos a tomar en cuenta es que el técnico a cargo debe de poseer alta experticia al momento de la toma de las muestras y el procesamiento para su determinación, ya que, necesita de un panel vivo con diversos serovares patógenas de leptospira, lo cual incrementa el riesgo de adquirir al patógeno mediante su manipulación, debido a esto no se procesa en cualquier laboratorio³⁵.

Además, puede reflejar resultados falsos positivos, debido a que tras la etapa de infección los anticuerpos de tipo IgM logran expresarse posterior al séptimo día y alcanzar su expresión máxima a la cuarta semana, existen serovares que mantienen su expresión incluso meses o años posteriores al contacto directo. De este modo, los resultados erróneos generados por las reacciones cruzadas si da en etapas iniciales, cabe destacar que este método posee una alta especificidad, pero baja sensibilidad en la fase inicial o aguda del paciente, debido a esto se solicita una segunda muestra de suero para su verificación y esto ralentiza su diagnóstico y tratamiento oportuno³⁵.

La OMS menciona que se debe aplicar un panel MAT con serovares comunes de la localidad, aumentando la sensibilidad de reacción de la prueba, pese a ello determinar con certeza una cepa circulante es sumamente complicado. El uso de serovares representativos no se encuentra recomendado, ya que requiere de numerosos recursos tanto analíticos como monetarios. Considerada como una prueba serológica empleada principalmente para estudios epidemiológicos, pero con limitada representatividad para establecer un diagnóstico definitivo (Anexo 5)³⁵.

Prueba de hemaglutinación indirecta (IHA)

El principio del método se basa en una reacción de aglutinación, donde los anticuerpos se unen a los antígenos soluble del serotipo Patoc, que sensibiliza los eritrocitos de oveja, para posteriormente fijarlos con el glutaraldehído³⁶, formando complejos visibles que indican un

resultado positivo, los glóbulos rojos se encargan de absorber al antígeno para poder reaccionar con los anticuerpos que se encuentran presentes en el suero del paciente con sospecha de leptospirosis. A continuación, se visualiza un anillo granular, el cual se forma en condiciones in vitro en una placa de micro titulación, en un resultado positivo³¹.

Esta técnica se destaca por la brevedad en la que nos puede brindar un resultado a comparación de la técnica MAT, pero hay que destacar que posee una menor especificidad y sensibilidad, ya que, requiere que el suero del paciente con sospecha de la enfermedad posea una cantidad detectable de anticuerpos, los cuales son notorios aproximadamente a los ocho días del contacto con el patógeno, debido a este requerimiento, su aplicación diagnóstica no es recomendable durante la fase inicial de la enfermedad (Anexo 6)³¹.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación: Para la realización del trabajo de investigación el enfoque fue cualitativo, ya que es una recopilación de información y el análisis de artículos científicos relacionados con el tema "Leptospirosis, diagnóstico de laboratorio y manifestaciones clínicas", sin aplicar un componente y análisis estadístico.

Tipo de investigación: Para la elaboración del trabajo investigativo, se tomaron en cuenta los diversos tipos de investigación existente, los cuales se detallan a continuación.

Según el nivel: Es del tipo descriptivo, debido a que se enfocó en un análisis minucioso de la información, centrándose en analizar y caracterizar la leptospirosis, sus manifestaciones clínicas y los métodos diagnósticos de laboratorio.

Según el diseño: Es de tipo documental y no experimental, mediante la modalidad de revisión bibliográfica, donde se buscaron artículos científicos, libros, manuales y páginas web confiables.

Según la secuencia temporal: La investigación es de corte transversal, dado que la recopilación de información se llevó a cabo en un periodo de tiempo determinado obteniendo un bloque único de resultados, realizando una sola valoración de la información obtenida.

Según la cronología de los hechos: Es de tipo retrospectiva, ya que se trabajó con diferentes fuentes y literaturas científicas preexistentes, es decir disponibles antes de la investigación, no se obtuvieron datos nuevos, sino que se analizaron los ya documentados.

Población y muestra

Población

La población del presente trabajo de investigación fue obtenida a través de la aplicación de operadores booleanos (AND, OR), palabras clave y quedó conformada por 55 artículos científicos relacionados con el tema de estudio, disponibles en bases de datos como:

Medigraphic (3), SciELO (11), SEMERGEN (1), Elsevier (9), Google académico (11), ProQuest (9), Portales médicos (3), BMJ Journals (1), PubMed (5), Scopus (1), SEIMC (1).

Muestra

Se realizó una rigurosa investigación en las diferentes bases de datos anteriormente mencionadas para la selección de la muestra, quedando 32 artículos científicos, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, los cuales daban salida a los objetivos planteados y distribuidos en la siguiente forma: Medigraphic (3), SciELO (7), SEMERGEN (1), Elsevier (2), Google académico (7), ProQuest (3), Portales médicos (2), BMJ Journals (1), PubMed (5), SEIMC (1).

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Artículos científicos, revistas y documentos publicados en los últimos 5 años.
- Estudios que describan o evalúen los métodos diagnósticos de laboratorio, incluyendo pruebas serológicas, moleculares, microbiológicas o bioquímicas.
- Información disponible sobre leptospirosis, con énfasis en el ser humano y sus manifestaciones clínicas.

Criterios de exclusión

- Documentos o artículos con resultados incompletos o insuficientes para sustentar en la investigación sobre la enfermedad de leptospirosis.
- Resúmenes de congresos, notas breves o textos sin base científica sólida.
- Estudios que no tengan los datos completos para citar dicha fuente, es decir el nombre del autor, el año o el título del mismo.

Técnicas y procedimientos

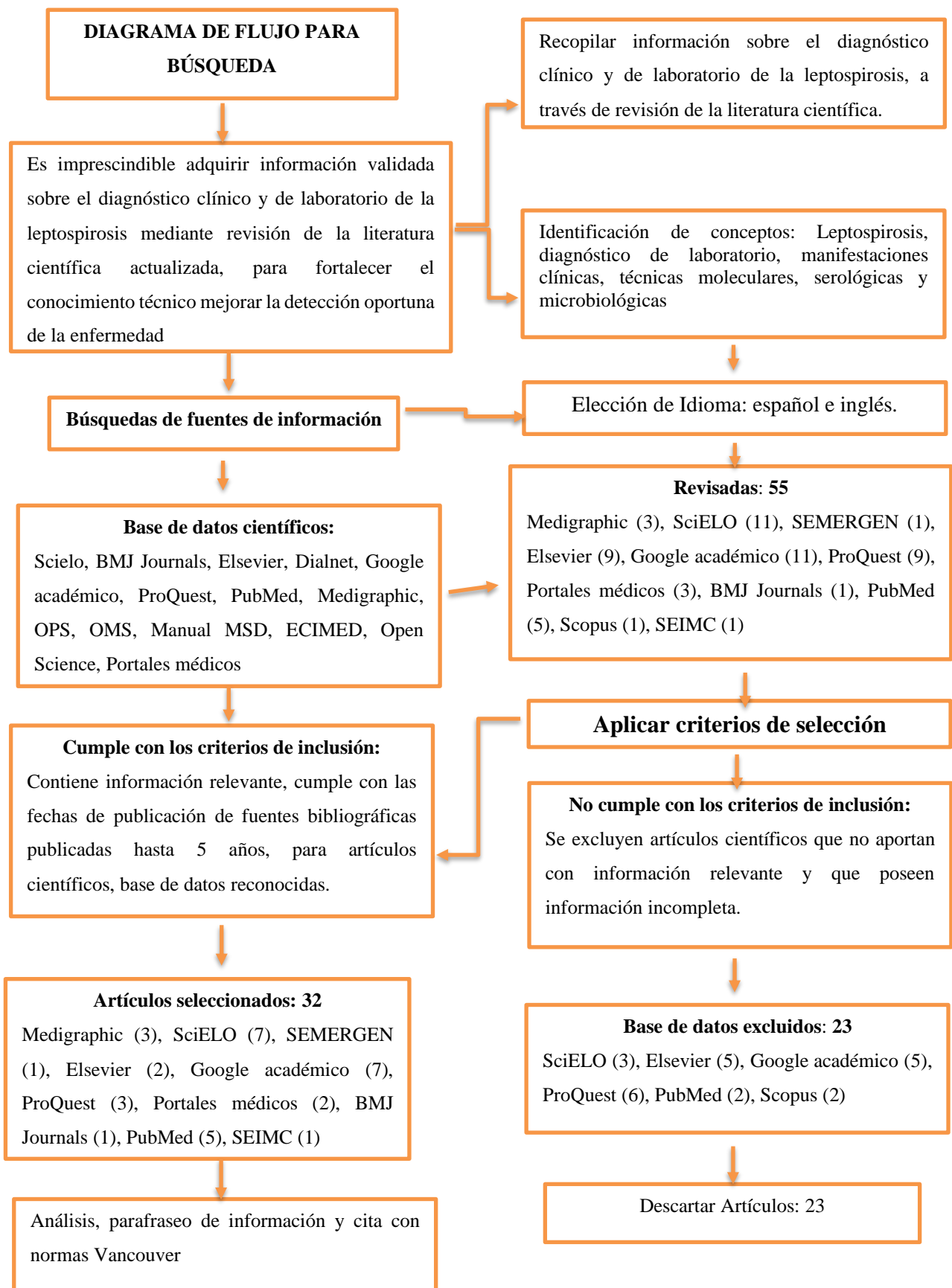
Técnica: Se llevo a cabo mediante la observación de cada una de las publicaciones de alto impacto, como revistas científicas, bases de datos bibliográficas y artículos. El análisis de cada una de ellas ayudo a recolectar información valiosa que aporte al estudio.

Procedimiento: Recopilación de información mediante base de datos como: Medigraphic, SciELO, SEMERGEN, Elsevier, Google académico, ProQuest , Portales médicos, BMJ Journals, PubMed, Scopus, SEIMC, así también guías y protocolos validados para su implementación en los últimos 5 años.

Consideraciones éticas

No existieron conflictos bioéticos, ya que es un trabajo bibliográfico y no involucra muestras de origen biológico ni grupos de control, por lo que se respetó las normas éticas de la investigación de bases de datos científicos. Además, los resultados científicos fueron empleados con fines no maleficentes.

En el siguiente diagrama de flujo se detalla el proceso llevado a cabo para la búsqueda bibliográfica y la selección de los artículos más relevantes.



CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de este capítulo se da a conocer el análisis de los resultados obtenidos a partir de los artículos científicos seleccionados, los mismos que fueron fundamentales para el desarrollo de la investigación, ya que proporcionaron información útil y valiosa con datos significativos que facilitaron una mejor comprensión del tema analizado. La revisión detallada de cada artículo permitió obtener una perspectiva más concreta de los aspectos esenciales, lo que contribuyó a tener una organización óptima de los resultados.

La leptospirosis como se conoce se adquiere principalmente por contacto directo o indirecto con orina de animales infectados. Tras el período de incubación se presenta una variedad de manifestaciones clínicas que van desde una sintomatología parecida a una gripe hasta algo más grave, en ausencia de un diagnóstico oportuno, como la afectación simultánea del hígado y riñón junto con hemorragias, asociadas a la enfermedad de Weil. Las manifestaciones clínicas principales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Manifestaciones clínicas más frecuentes que presentan los pacientes con leptospirosis.

N°	Manifestaciones Clínicas	Pacientes	Autor	Año
1	Insuficiencia renal Insuficiencia hepática Fallo multiorgánico Choque séptico Síndrome de Weil Hemorragia pulmonar Disnea Taquicardia Exantema	201	Parra et al. ³⁷	2023
2	Disnea Tos Hemoptisis Insuficiencia respiratoria Insuficiencia circulatoria Insuficiencia hepática	95	Li et al. ³⁸	2022

	Insuficiencia renal aguda			
3	Fiebre Mialgia Hiperemia conjuntival Cefalea	531	Kakita et al. ³⁹	2021
4	Fiebre Dolor abdominal Ictericia Insuficiencia respiratoria	188	Vazquez et al. ⁴⁰	2022
5	Fiebre Dolor abdominal Diarrea Vómitos Hipotensión marcada Taquicardia Signos de peritonismo Insuficiencia hepática, renal. Hepatoesplenomegalia	1	Játiva et al. ⁴¹	2023
6	Fiebre Cefalea Mialgias / artralgias Dolor precordial Fallo multiorgánico	1	Sánchez et al. ⁴²	2024
7	Ictericia Malestar general Fiebre Dolor abdominal Náuseas Astenia Hepatomegalia Coluria	1	Silva et al. ⁴³	2022
8	Cefalea Astenia Adinamia Pérdida de peso Vértigo Dolor abdominal Eritema malar Artralgias	1	Field et al. ⁴⁴	2021
9	Fiebre Náuseas y vómitos Diarrea	1	Acuña et al. ⁴⁵	2022

	<p>Dolor abdominal</p> <p>Mialgias y artralgias</p> <p>Cefalea</p> <p>Malestar general</p> <p>Anorexia</p> <p>Ictericia</p> <p>Edema</p> <p>Hepatoesplenomegalia</p> <p>Equimosis</p> <p>Coluria</p> <p>Hipotensión y taquicardia</p>			
10	<p>Fiebre</p> <p>Artralgias</p> <p>Mialgias</p> <p>Cefalea holocraneana</p> <p>Dolor retroocular</p> <p>Diarrea</p> <p>Malestar general</p> <p>Disnea</p> <p>Vómitos</p> <p>Edema de papila</p> <p>Taquicardia</p> <p>Pericarditis</p>	1	Zambrano et al. ⁴⁶	2020
11	<p>Fiebre</p> <p>Vómito</p> <p>Diarrea</p> <p>Dolor abdominal</p> <p>Mialgias</p> <p>Taquicardia</p> <p>Insuficiencia respiratoria</p> <p>Hipotensión</p> <p>Ictericia mucocutánea</p> <p>Insuficiencia renal</p>	2	Soler et al. ⁴⁷	2021
12	<p>Fiebre</p> <p>Náuseas</p> <p>Sudoración</p> <p>Disnea</p> <p>Cefalea</p> <p>Hiperemia conjuntival</p> <p>Edema</p> <p>Mareos</p> <p>Hipoxemia</p> <p>Insuficiencia renal</p>	1	Waranius et al. ⁴⁸	2024

Análisis e interpretación

En la Tabla 1 se evidencian múltiples manifestaciones descritas en pacientes con leptospirosis, las cuales fueron documentadas de 12 publicaciones científicas, con un total de 43 signos y síntomas reportados, lo que permite comprender la amplia variabilidad clínica que puede expresar esta enfermedad.

Discusión

Dentro de los signos y síntomas, destaca la fiebre con el 20,93%, mientras que el 18,60% es representado por el dolor abdominal. Con una frecuencia de 11,63% corresponde a cefalea, insuficiencia renal, mialgia y taquicardia.

Las artralgias, diarrea y vómito determinan el 9,30%, mientras que disnea, hepatoesplenomegalia, hipotensión, ictericia, insuficiencia respiratoria, malestar general y náuseas alcanzaron el 6,98%. Con una equivalencia del 4,65% se observaron manifestaciones como: astenia, coluria, edema, fallo multiorgánico, hemorragia pulmonar, hiperemia conjuntival e insuficiencia hepática, y en proporción mínima del 2,33% en donde se evidenció: choque séptico, equimosis, exantema, hipoxemia, insuficiencia circulatoria, mareos y síndrome de Weil, entre otros.

En la literatura científica la fiebre está descrita como una de las manifestaciones más frecuentes de esta infección, lo que se evidencia en las investigaciones de Kakita et al.³⁹, Vázquez et al.⁴⁰, Játiva et al.⁴¹, Sánchez et al.⁴², Silva et al.⁴³, Acuña et al.⁴⁵ y Zambrano et al.⁴⁶, Soler et al.⁴⁷, Waranius et al.⁴⁸; no siendo reportada por los otros autores. Este síntoma es originado por una respuesta inflamatoria aguda en el organismo causada por la *Leptospira* spp. cuando está presente en el torrente sanguíneo.

La cefalea generalmente acompaña a la fiebre debido a la vasodilatación cerebral y meníngea asociada a la fase septicémica como lo describen Kakita et al.³⁹, Sánchez et al.⁴², Acuña et al.⁴⁵ y Zambrano et al.⁴⁶. Sin embargo, Field et al.⁴⁴, refiere cefalea crónica sin fiebre, pero acompañada de artralgias y dolor abdominal en un adolescente de 13 años. En las investigaciones de Field et al.⁴⁴ y Acuña et al.⁴⁵, se menciona entre la sintomatología la mialgia, artralgia y el dolor abdominal, otros autores solo citan alteraciones en el sistema osteomioarticular (SOMA) como Kakita et al.³⁹, Sánchez et al.⁴² y Zambrano et al.⁴⁶.

Mientras que Vázquez et al.⁴⁰, Játiva et al.⁴¹ y Silva et al.⁴³ encontraron en sus pacientes el abdomen agudo el cual puede estar asociado a la irritación peritoneal, compromiso en órganos como el hígado, bazo e incluso una evolución hacia el daño multiorgánico. Los dolores musculares, articulares y abdominal que se presentan en la leptospirosis se producen como una respuesta inmunitaria del cuerpo, produciendo vasculitis, daño endotelial y puede presentarse también una necrosis hepática y otros tejidos. Las alteraciones del SOMA se localizan a nivel de la espalda y las pantorrillas⁴⁶.

Játiva et al.⁴¹, Acuña et al.⁴⁵ y Zambrano et al.⁴⁶ en sus investigaciones también evidenciaron las náuseas-vómitos y la taquicardia entre las manifestaciones clínicas. Solamente reportó náuseas Silva et al.⁴³, pero a su vez Parra et al.³⁷ describe la taquicardia. El síndrome emético se produce en esta infección como una respuesta sistémica, donde se pueden ver afectados el hígado y los riñones hasta llegar a una insuficiencia hepática o renal o ambas⁴⁸. En la fase aguda de la enfermedad puede observarse malestar general, fiebre y dolores musculares, lo que lleva a náuseas y vómitos, lo cual es significativo de una forma grave o Síndrome de Weil que llega hasta el fallo multiórganos⁴⁶.

En la leptospirosis la taquicardia principalmente se manifiesta cuando existe una inflamación del músculo cardíaco o miocarditis como se conoce también, ocasionando arritmias, las cuales pueden ser de tipo de fibrilación auricular, taquicardia auricular o taquicardia ventricular, lo que lleva a pensar que el paciente se encuentra en una insuficiencia multisistémica⁴³.

Entre otras manifestaciones clínicas encontradas está el íctero, el cual fue observado por Li et al.³⁸, Vázquez et al.⁴⁰, Sánchez et al.⁴², Silva et al.⁴³, pero Játiva et al.⁴¹ y Acuña et al.⁴⁵ además de la ictericia describieron también diarrea, la cual se presenta cuando existe inflamación y daño a nivel del aparato digestivo. Ésta última fue mencionada por Zambrano et al.⁴⁶. Por otro lado, Parra et al.³⁷, Li et al.⁴⁸ y Zambrano et al.⁴⁶ reportaron disnea, la que puede ser causada por una hemorragia alveolar difusa de existir un daño a los capilares alveolares, provocado por la bacteria en estudio, lo que hace que haya filtración de sangre y líquido hacia los alvéolos y por ende no exista una buena oxigenación ni respiración adecuada.

Autores como Li et al.³⁸, Sánchez et al.⁴² y Silva et al.⁴³ mencionan la hepatomegalia, aunque Parra et al.³⁷, Játiva et al.⁴¹ y Acuña et al.⁴⁵ señalan hepatoesplenomegalia. El aumento de tamaño del hígado se ve como alteración de la insuficiencia hepática y el bazo aumentado de tamaño se produce al filtrar la sangre y las células infectadas como una respuesta inflamatoria sistémica a la infección para combatir la bacteria y sus efectos. Toda la sintomatología antes mencionada y otras en menor cuantía pueden presentarse a la vez en el enfermo y producirse una falla multisistémica y llevar a la muerte al paciente.

Mediante el análisis de las diversas manifestaciones clínicas que presenta la enfermedad, se evidencia una amplia heterogeneidad clínica, que se puede llegar a asociar con múltiples entidades infecciosas o ser compatibles con un síndrome pseudogripal, debido a esto, en ocasiones no se llega a un diagnóstico adecuado si no se piensa en la enfermedad y se tienen en cuenta los factores de riesgo para la transmisión de la espiroqueta. Para llegar a un diagnóstico oportuno de la Leptospirosis se pueden utilizar varios métodos como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Métodos utilizados para el diagnóstico de laboratorio de leptospirosis

N	Pruebas de diagnóstico	Pacientes	Autor	Año
1	ELISA MAT PCR	3	Bueno et al. ⁴⁹	2022
2	MAT	880	Parra et al. ⁵⁰	2024
3	ELISA	1	Acuña et al. ⁴⁵	2022
4	ELISA PCR	1	Palacios et al. ⁵¹	2022
5	ELISA	1	Donado et al. ⁵²	2025

	MAT			
6	ELISA MAT	1	Zambrano et al. ⁵³	2021
7	Cultivo Microscopia de campo oscuro MAT PCR	1	García et al. ⁵⁴	2020
8	PCR	4	Na et al. ⁵⁵	2020
9	MAT	1	Cardoso et al. ⁵⁶	2022
10	Cultivo MAT PCR	310	Podgoršek et al. ⁵⁷	2020
11	PCR	N/A	Ciurariu et al. ⁵⁸	2025
12	ELISA PCR	1	Obregón et al. ⁵⁹	2023
13	MAT	1	Zhongl et al. ⁶⁰	2022

ELISA: Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzima. MAT: Microaglutinación. PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa. N/A: No aplica (estudio de revisión bibliográfica)

Análisis e interpretación

En la tabla 2 se evidencian los métodos utilizados con mayor frecuencia como diagnóstico de laboratorio para la determinación de leptospirosis de acuerdo con la literatura científica analizada.

Discusión

Se encontró que la prueba de Microaglutinación es el más empleado con el 61%, y la Reacción en Cadena de la Polimerasa con un 53%, es decir que más de la mitad de los investigadores hace uso de estos dos métodos. Seguido con un 46% el Ensayo de

Inmunoadsorción Ligado a Enzima y en 2 artículos revisados se practicó el cultivo y la microscopía de campo oscuro en uno solamente.

La MAT ofrece una alta especificidad en la detección de anticuerpos frente a *Leptospira*, lo que la convierte en una herramienta fundamental para confirmar casos sospechosos, por ello es considerado el estándar de referencia en el diagnóstico de la leptospirosis. Con lo expuesto anteriormente, los investigadores que pusieron en práctica este método en conjunto con otros exámenes fueron Bueno et al.⁴⁹, Donado et al.⁵², Zambrano et al.⁵³, García et al.⁵⁴ y Podgoršek et al.⁵⁷, sin embargo, Parra et al.⁵⁰, Cardoso et al.⁵⁶ y Zhongl et al.⁶⁰, se basaron exclusivamente en esta prueba para llegar al diagnóstico.

Bueno et al.⁴⁹, Palacios et al.⁵¹ y Obregón et al.⁵⁹, utilizaron ELISA como primer método y confirmaron el diagnóstico con PCR. Sin embargo, Na Young et al.⁵⁵ y Ciurariu et al.⁵⁸ querían confirmar la presencia del material genético del microorganismo, asegurando un diagnóstico rápido, específico y altamente sensible, por lo que sólo emplearon la Reacción en Cadena de la Polimerasa. Mientras que García et al.⁵⁴ y Podgoršek et al.⁵⁷ hicieron la confirmación del resultado obtenido por MAT mediante la PCR también. Por otro lado, Acuña et al.⁴⁵ trabajó en su investigación únicamente con el Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzima.

El cultivo como prueba de laboratorio se describe como poco sensible y con crecimiento lento y a pesar de esto, García et al.⁵⁴ y Podgoršek et al.⁵⁷ lo aplicaron como parte del protocolo de la leptospirosis, pero también usaron la MAT y el PCR para llegar a un diagnóstico rápido de los pacientes y la posterior administración de tratamiento médico. La microscopía de campo oscuro es otro método utilizado por su rapidez diagnóstica, pero tiene una baja sensibilidad y especificidad como menciona García et al.⁵⁴, debido a que el microorganismo únicamente puede ser visualizado cuando existe una bacteriemia alta, es decir, la primera semana de la enfermedad y en el cultivo observándose la espiroqueta en movimiento.

En la actualidad cada vez más los laboratorios de diagnóstico de enfermedades infecciosas emplean las pruebas de biología molecular, ya que son más específicas y dan resultados de forma rápida para el oportuno tratamiento del paciente y no llegue a complicaciones o la

muerte. Pero para esto se necesita también conocer otros aspectos de la bacteria como son los mecanismos de transmisión y las edades más frecuentes de adquirir leptospirosis, los cuales pueden ser observados en la tabla 3, según la revisión bibliográfica realizada.

Tabla 3. Mecanismos de transmisión de la leptospirosis y las edades más frecuentes de adquirir la enfermedad.

N	Mecanismos de transmisión	Edades	Pacientes	Autor	Año
1.	Transmisión ocupacional (auditora de bodega de almacenamiento)	34	1	Torres et al. ⁶¹	2020
2.	Exposición directa a roedores y cerdos. Contacto indirecto con agua y suelos contaminados. Transmisión ocupacional. (granjeros)	40-49 años	90	Rodríguez et al. ⁶²	2022
3.	Lluvias Zonas tropicales con recursos limitados.	25-34 años	2 584	Calvopiña et al. ⁶³	2022
4.	Lluvias Inundaciones	0-17 >18	1 384	Petakh et al. ⁶⁴	2024
5.	Transmisión ocupacional. (Actividades en arrozales) Beber agua del río.	23-46 años Media= 35años	134	Crump et al. ⁶⁵	2025
6.	Zonas tropicales con recursos limitados	37 años	1	Vélez et al. ⁶⁶	2020

7.	Transmisión ocupacional: minero	36 años	1	Palacios et al. ⁵¹	2022
8.	Contacto con agua de río contaminada	26 años	1	Acuña et al. ⁴⁵	2022
9.	Transmisión ocupacional: clasificador de residuos.	60 años	1	Mello et al. ⁶⁷	2024
10.	Transmisión ocupacional: empresa de abarrotes	34 años	1	Álvarez et al. ⁶⁸	2024

Análisis e interpretación

En la tabla 3 se resaltan los mecanismos de transmisión y las edades más frecuentes de los pacientes que enfermaron por leptospirosis, según la bibliografía revisada. El mecanismo de transmisión más frecuente encontrado en la investigación sobre esta infección fue la de tipo ocupacional.

Discusión

A partir de los resultados, se observa que la transmisión ocupacional es predominante en la propagación de la enfermedad, con un 60%, lo que coincide con lo descrito tradicionalmente con la literatura científica. Seguido de las zonas geográficas como son las tropicales donde abunda la lluvia y en ocasiones se producen inundaciones, lo cual representa un 30% y en menor frecuencia se encontraron la exposición directa a roedores y el uso de agua contaminada tanto para uso doméstico como para beber.

Por otro lado, se encontró afectación en personas desde 0-17 años y mayores a 18 hasta los 60, lo que indica que individuos de cualquier edad expuestos a la espiroqueta puede enfermar. En esta investigación se demuestra un 100% de afectación de adultos con factores de riesgo de leptospirosis.

Torres et al.⁶¹, Rodríguez et al.⁶², Crump et al.⁶⁵, Palacios et al.⁵¹, Mello et al.⁶⁷, Álvarez et al.⁶⁸, en sus investigaciones identificaron como el principal mecanismo de transmisión asociada a la leptospirosis la ocupacional debido a las actividades laborales como en arrozales, granjeros, clasificador de residuos y mineros que tienen contacto con superficies contaminadas con orina de animales portadores de la espiroqueta como los roedores, sin embargo, el resto de los autores refirieron otras causas.

Las zonas tropicales y subtropicales tienen una característica distintiva que es la lluvia intensa por largos períodos, esto trae como consecuencia inundaciones, que en ocasiones quedan aguas estancadas donde pueden sobrevivir microorganismos como la *Leptospira* spp., factor que incrementa el riesgo de transmisión ambiental, como lo destacan Calvopiña et al.⁶³, Petakh et al.⁶⁴ y Vélez et al.⁶⁶.

Otros autores como Acuña et al.⁴⁵ y Crump et al.⁶⁵ evidenciaron el uso de agua de río contaminada como transmisión de la enfermedad, reflejada en poblaciones de bajos recursos, lo que indica que los gobiernos deben de poner atención a esta situación para evitar brotes de enfermedades infecciosas. Por otro lado, Rodríguez et al.⁶² en su investigación no sólo encontró el contagio ocupacional y el contacto con aguas contaminadas sino también la exposición directa con roedores, los cuales son los principales propagadores de la leptospirosis.

En esta investigación se demuestra que la leptospirosis la puede adquirir cualquier persona independientemente de su edad como lo refleja Petakh et al.⁶⁴, donde encontró la enfermedad entre 0 y 17 años, además del predominio de enfermos mayores de 18; este resultado concuerda con estudios más antiguos (2006-2012) que describieron la infección en el mismo rango de edades⁶⁴.

Torres et al.⁶¹, Rodríguez et al.⁶², Calvopiña et al.⁶³, Crump et al.⁶⁵, Vélez et al.⁶⁶, Palacios et al.⁵¹, Álvarez et al.⁶⁸ y Acuña et al.⁴⁵, en sus estudios reflejan que la enfermedad se presenta en adultos con edades (18-49) laborales activas que en muchas ocasiones están estrechamente ligadas con los factores de riesgo de adquirir la infección por *Leptospira* spp. Sin embargo, Mello et al.⁶⁷ describe la infección en un adulto mayor (60 años) con comorbilidades. Es importante destacar que en este grupo de edad la leptospirosis puede ser

grave y muchas veces de forma mortal, lo que implica tener presente la posibilidad de la enfermedad para un diagnóstico rápido y tratamiento oportuno.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- En la presente investigación, la fiebre se evidenció como una de las manifestaciones clínicas más representativas de la infección, con un 20,93%, seguida del dolor abdominal con un 18,60%. Posteriormente, se identificaron otras manifestaciones frecuentes, entre ellas: la cefalea, mialgias, artralgias y las afecciones gastrointestinales, aunque esta infección tiene un porcentaje considerable de variabilidad, en donde el cuadro clínico leve puede llegar a ser de tipo pseudogripal o ser grave provocando un compromiso multiorgánico; lo que en ocasiones limita el diagnóstico y a su vez un tratamiento oportuno.
- Las determinaciones de la Microaglutinación (MAT) y la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) son los métodos diagnósticos más relevantes en el laboratorio clínico para determinar la presencia de *Leptospira spp*, los cuales poseen una alta especificidad y sensibilidad. Así, el primero alcanzó el 61% lo que le atribuye como prueba de referencia y el segundo presentó 53%, evidenciando un incremento en su utilización. Seguida de la prueba ELISA muy utilizada en etapas tempranas de la infección y por último y no menos importantes se encontró el uso de la microscopía de campo oscuro y el cultivo que poseen baja sensibilidad frente a técnicas moleculares.
- Los mecanismos de transmisión que se encontraron con mayor frecuencia están relacionados con factores ocupacionales en un 60% y ambientales como estar en contacto con agua contaminada, o roedores donde puede coexistir la leptospira. Se demostró que la enfermedad puede presentarse en cualquier grupo etario, debido a esto es recomendable la óptima aplicación de medidas preventivas, educación sanitaria y vigilancia epidemiológica, para así evitar su propagación en la población vulnerable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centers for disease control and prevention. [Online] Acceso 20 de Abril de 2025. Disponible en: <https://www.cdc.gov/leptospirosis/pdf/fs-leptospirosis-clinicians-esp-us-508.pdf>.
2. Valverde F, Ortega V, Yunga A, Zamora A. Incidencia, prevalencia e identificación de factores de riesgo asociados a la infección por leptospira. Dominio de las ciencias. 2021; 7(4): 152-172. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2415>.
3. Muñoz C, Dreyfus A, Limothai U, Foley W, Srisawat N, Picardeau M, Haake D. Leptospirosis: cómo mejorar los resultados de la atención médica para una enfermedad tropical desatendida. Open Forum Infectious Diseases. 2025; 12(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaf035>.
4. Calvopiña M, Romero D, Vasconez E, Valverd G, Trueba G, García M, Orlando S. Leptospirosis in Ecuador: Current Status and Future Prospects. Pub Med Central. 2023; 8(4):202. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8040202>.
5. Ministerio de Salud Pública. SUBSECRETARÍA NACIONAL DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL ASALUD PÚBLICA. [Online]. Quito; 2024. Acceso 21 de Enero de 2025. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2024/08/Eventos_zoo_DNVE_SE23.pdf.
6. Ministerio de Salud Pública. salud.gob.ec. [Online].; 2020. Acceso 01 de Mayo de 2025. Disponible en: [content/uploads/2021/01/Leptospira-SE-48.pdf](https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2021/01/Leptospira-SE-48.pdf).
7. Organización panamericana de salud. [Online] Acceso 20 de Abril de 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/leptospirosis#:~:text=La%20leptospirosis%20ocurre%20mundialmente%20pero,de%20lluvias%20fuertes%20o%20inundaciones>.

8. Rajapakse S. Leptospirosis: Aspectos clínicos. *Clinical Medicine*. 2022; 22(1): 14-17. Disponible en: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0784>.
9. Baharom M, Ahmad N, Hod R, Syah F, Tangang F, Ismail R, Mohamed N, Osman Y. Factores ambientales y ocupacionales asociados con la leptospirosis: una revisión sistemática. *Heliyon*. 2024; 10(1): 2405-8440. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23473>.
10. Carranza A, Chang D, Gutierrez Y. Leptospirosis y enfermedad de Weil. *Revista médica sinergia*. 2020; 5(3): 2215-4523. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/346/770>
11. Yescas J, Rivero N, Montiel H, Valladares B, Peláez A, Morales A, Zaragoza A. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. *Salud Publica*. 2020; 22(4). Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rsap/2020.v22n4/421-427/es/>.
12. Murray P. *Microbiología Medica*. octava ed. Barcelona: CEDRO; 2017.
13. Bautista B, Bulla D, López H, Díaz A, Pulido Martín. Leptospirosis: enfermedad de importancia en salud pública. *Colombiana de ciencia animal recia*. 2020; 11(2). Disponible en: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.727>.
14. Bush L, Vazquez M, Muzny C. Leptospirosis. *MSD manual professional version*. [Online]; 2025. Acceso 17 de octubre de 2025. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/professional/infectiousdiseases/spirochetes/leptospirosis>
15. Samrot A, Sean T, Bhavya K, Sahithya C, Chan-drsekaran S, Palanisamy R, Robinson E, Subbiah S, Mok P. Leptospiral Infection, Pathogenesis and Its Diagnosis. *Review. Pathogens* 2021, 10, 145. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020145>.
16. Yana M. Estudio serológico de leptospirosis humana en la provincia de Tarata. Facultad de ciencias. Escuela profesional de Biología- Microbiología. UNJBG. 2019. Disponible en:

en:<https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/26009dee-b97f48859caa-c048889d951a/content>.

17. Orozco S, Rojas N, Trujillo L, Vanegas T, Ureche E, Díaz S, Bravo D, Atilano D, Caballero L. Dengue y Leptospira: fisiopatología y coincidencias clínicas. *Ciencia Latina internacional*. 2024; 8(3). Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11861.
18. Chacko C, Lakshmi S, Jayakumar A, Giri A, Chand S, . Una breve revisión sobre la leptospirosis: manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2021; 11. Disponible en: [https://www.ceghonline.com/article/S2213-3984\(21\)00045-2/fulltext](https://www.ceghonline.com/article/S2213-3984(21)00045-2/fulltext).
19. Davignon G, Cagliero J, Guentas L, Bierque E, Genthon P, Gunkel P, Juillot F. Leptospirosis: hacia una mejor comprensión del estilo de vida ambiental de Leptospira. *Frontiers*. 2023; 5. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/frwa.2023.1195094>.
20. Chávez J, Cabrera S, Garcia G, Armendariz J. Lesión renal aguda e insuficiencia hepática aguda en la infección por leptospira y el síndrome de Weil. *Trastornos renales y hepáticos*. 2020; 4(2): 21-28. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15586/jrenhep.2020.75>.
21. Petakh P, Isevyeh V, Kamyshnyi A, Oksenyeh, V. Enfermedad de Weil: inmunopatogenia, insuficiencia orgánica múltiple y papel potencial del microbiota intestinal. *Biomoléculas*. 2020; 12(12):1830. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biom12121830>.
22. Aranzazu D, Apraez L, Ortiz D. Leptospirosis en pediatría, un diagnóstico a tener en cuenta. *Chilena de infectología*. 2020; 37(6): 728-738. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182020000600728>.
23. Verma V, Goyal M, Kala D, Gupta S, Kumar D, Kaushal A. Recent advances in the diagnosis of leptospirosis. *Frontiers in Bioscience*. 2020; 25(9):1655-1681. Disponible en: <https://www.imrpress.com/journal/FBL/25/9/10.2741/4872>.

24. Estrella B. GspD como antígeno de captura para una ELISA indirecta para el diagnóstico de leptospirosis. Tesis. Ciudad de México: UNAM, Facultad de Medicina. 2023. Disponible en: https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2024/oct_dic/0864579/Index.html.
25. Salazar A. Leptospirosis en Ecuador: 424 casos en lo que va de 2025, con Guayas y Manabí a la cabeza. Primicias. [Online]; 2025. Acceso 17 de octubre de 2025. Disponible en: <https://www.primicias.ec/sociedad/leptospirosis-ecuador-casos-guayas-manabi-taisha-ninos-96046/>.
26. La Nación. La leptospirosis pasó de 176 casos en 2024 a 364 en 2025. Otras enfermedades de transmisión animal también crecen en Ecuador. [Online]; 2025. Acceso 17 de octubre de 2025. Disponible en: <https://lanacion.com.ec/la-leptospirosis-paso-de-176-casos-en-2024-a-364-en2025otras-enfermedades-de-transmision-animal-tambien-crecen-en-ecuador/>
27. Sreevalsan T, Chandra R. Relevance of Polymerase Chain Reaction in Early Diagnosis of Leptospirosis. *Indian J Crit Care Med* 2024;28(3):290–293 Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24649>.
28. Niloofa R, Karunanayake L, Janaka H, Premawansa S, Rajapakse S, Handunnetti S. Development of in-house ELISA as an alternative method for the serodiagnosis of leptospirosis. *International Journal of Infectious Diseases*. 2021; 105: 135-140. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33556609/>.
29. Gayathri R, Vishwakarma A, Ramya M. Métodos de diagnóstico molecular para la detección de leptospirosis. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2022; 16(2). Disponible en: <https://doi.org/10.22207/JPAM.16.2.24>.
30. Noraini P, Bahtiar N, Norbaya S, Yazli M, Lung L, Sekawi Z, Kumari V. Combined PCR and MAT improves the early diagnosis of the biphasic illness leptospirosis. *PLoS One*.2020; 15(9). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239069>.

31. Caraballo J. Leptospirosis: síntomas, contagio y tratamiento. ONSalus. [Online]; 2024. Acceso 17 de Octubre de 2025. Disponible en: <https://www.onsalus.com/leptospirosis-sintomas-contagio-y-tratamiento-19391.html>.
32. Chou L, Chun Y, Yang H, Tian Y, Lai C, Chang M, Hung C, Wang T, Hsu S, Tsai C, Hung P, Yang C. Uncovering latent infections in kidneys: A novel molecular approach for differential *Leptospira* detection. PubMed Central. 2024; 26 (8): 100327. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2024.100327>.
33. Rodríguez V, Castro A, Soto R, Urango L, Calderón A, Agudelo P, Monroy F. Evaluation of Serological Tests for Different Disease Stages of Leptospirosis Infection in Humans. PubMed Central. 2024; 9(11): 283. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed9110283>.
34. Jain M, Nigam R, Malik R. Revisión de las técnicas de laboratorio para la detección de la leptospirosis. International Journal of Current Pharmaceutical Research. 2015; 7(3):4-8. Disponible en: <https://journals.innovareacademics.in/index.php/ijcpr/article/view/7916/10996>.
35. Gasem M., Hadi U, Alisjahbana B, Tjitra E, Hapsari M, Lestari E, Aman A, Lokida D, Salim G, Kosasih H, Merati K, Laras K, Arif M, Lukman N, Sudarmono P, Lisdawati V, Lau C, Neal A, Karyana M. Leptospirosis in Indonesia: diagnostic challenges associated with atypical clinical manifestations and limited laboratory capacity. BMC infectious diseases, 2020; 20(1), 179. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-4903-5>.
36. Cárdenas M, Pech N. Leptospirosis en Yucatán. De Hideyo Noguchi hasta la actualidad. Rev Biomed. 2023;34(2):259-268. Disponible en: <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v34i2.1059>.

37. Parra E, Bello S, Rodríguez K, Duarte C, Torres M, Undurraga E. Demographic and clinical risk factors associated with severity of lab-confirmed human leptospirosis in Colombia, 2015-2020. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2023;17(7):e0011454. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0011454>.
38. Li D, Liang H, Yi R, Xiao Q, Zhu Y, Chang Q, et al. Clinical characteristics and prognosis of patient with leptospirosis: A multicenter retrospective analysis in south of China. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2022;12:1014530. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.1014530>.
39. Kakita T, Okano S, Kyan H, Miyahira M, Taira K, Kitashoji E, et al. Laboratory diagnostic, epidemiological, and clinical characteristics of human leptospirosis in Okinawa Prefecture, Japan, 2003-2020. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2021;15(12):e0009993. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0009993>.
40. Vazquez L, Arauz A, Suárez J, González E, Domingo de Obaldía J, Moreno D, et al. Leptospirosis: Epidemiological and clinical characteristics at the national reference hospital in Panama. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2022;107(6):1261–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.21-0851>.
41. Játiva M, Pinza L, Rueda F. Leptospirosis con enfermedad de Weil que debuta como abdomen agudo. *Revista Científica* [Internet]. 2023;31(2):?. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/50/503870001/>.
42. Sánchez Algarín RA, Acosta Blanco C, Mendoza Caballero AM. Leptospirosis con compromiso multiorgánico en un adolescente de 14 años en Barranquilla-Colombia: reporte de caso y revisión de la literatura. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica* [Internet]. 2024;37(3):129–34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2024/lip243g.pdf>.
43. Silva D, Aragón L, Silva D, Silva F. Leptospirosis y enfermedad de Weil. Reporte de caso clínico. *Medicina e Investigación Clínica Guayaquil*. 2022; 3(4). Disponible en: <https://www.revistaclinicaguayaquil.org/index.php/revclinicaguaya/article/view/75/18>.

44. Field J, Jesús Jd, Domingo D. Leptospirosis en una adolescente de 13 años de edad: informe de un caso. *Revista de enfermedades infecciosas en Pediatría*. 2021; 33(136). Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistadeenfermedadesinfecciosasenpediatria/2021/vol33/no136/9.pdf>.
45. Acuña-Guillén DJ, Vásquez-Palomino A, Novoa RH. Leptospirosis severa en el puerperio: informe de un caso. *Ginecol Obstet Méx*. 2022;90(6):543-549. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=105645>.
46. Zambrano-Urbano J, Chaparro JMO, Montero L. Neuroleptospirosis con pericarditis y colestasis intrahepática (Síndrome de Weil). *Rev Cuba Med Gen Integral* [Internet]. 2020 [citado el 23 de noviembre de 2025];36(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252020000200014.
47. Soler MC, Mogliani S, Benítez ST, Cabillón LN, Rollié RD, Martins GM. Glucocorticoides en hemorragia alveolar por leptospira. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2021 [cited 2026 Apr 6];81(1):107–10. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000100107
48. Waranius B, Tillman C, Van Houten C, Harrist A, Digianantonio R, Hasel H, et al. Human case of leptospirosis during a canine disease outbreak - Wyoming, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2024;73(27):602–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7327a1>
49. Bueno Francisco, Sánchez José, Sánchez Juan, Crespo Jesús. Una visión ONE HEALTH a propósito de tres casos clínicos de Leptospirosis [Internet]. *Salud Pública y Medio Ambiente*. 2022 [citado el 23 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/373556276_Badajoz_Veterinaria_Una_vision_ONE_HEALTH_a_proposito_de_tres_casos_clinicos_de_Leptospirosis.

50. Parra-Barrera, E. L., Bello-Piruccini, S., Rodríguez, K., Duarte-Valderrama, C., Torres, M., & Undurraga, E. A. (2024). Serologically confirmed human leptospirosis in 48 Colombia, 2015-2020. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 111(4), 856–864. Disponible en: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.23-0654>.
51. Palacios-Ruilova K, Delgado-Torres N, Benitez-Miranda P, Pardo K. Mielitis transversa aguda como complicación de leptospirosis: reporte de caso y revisión de literatura. *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2022;33(4):424–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.06.007>.
52. Donado-Botero R, Montoya-Jaramillo ME, Arango CA, Zakzuk-Martinez E. Coinfección de Malaria y Leptospirosis: Superposición de enfermedades tropicales en área endémica. Reporte de caso. *Infectio* [Internet]. 2025 [citado el 23 de noviembre de 2025];29(1):45–50. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012393922025000100045.
53. Zambrano Urbano J, Casanova Valderrama M, Ocampo Chaparro J. Pericarditis como manifestación del Síndrome de Weil. reporte de caso clínico. *Metro Ciencia* [Internet]. 30 de noviembre de 2021; 29(Supple2):40-41. Disponible en: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/350>.
54. García-Méndez J, Cervera-Ceballos E, Atilano-López D, Arroyo-Escalante S, Moncada-Barrón D, Leyva-Leyva M, et al. Leptospirosis in an asplenic patient -case report. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2020;20(1):186. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-020-4869-3>.
55. Na Young Sub, Kim Hyun Lee, Kim Choon Mee, Yun Na Ra, Kim Dong Min. Usefulness of nested polymerase chain reaction with clinical specimens for diagnosis of leptospirosis: A case series and a review of literature. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2020;35(36):e301. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e301>.

56. Cardoso J, Gaspar A, Esteves C. Severe leptospirosis: A case report. *Cureus* [Internet]. 2022 [citado el 23 de noviembre de 2025];14(10):e30712. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/121381-severe-leptospirosis-a-case-report#!/>.
57. Podgoršek D, Ružić-Sabljić E, Logar M, Pavlović A, Remec T, Baklan Z, et al. Evaluation of real-time PCR targeting the lipL32 gene for diagnosis of *Leptospira* 49 infection. *BMC Microbiol* [Internet]. 2020;20(1):59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12866-020-01744-4>.
58. Ciurariu E, Prodan-Barbulescu C, Mateescu D-M, Tutac P, Sorop V-B, Susan M, et al. Diagnostic advances in leptospirosis: A comparative analysis of paraclinical tests with a focus on PCR. *Microorganisms* [Internet]. 2025;13(3):667. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms13030667>.
59. Obregón M, Barrientos L, Henao A, Valencia E, Trujillo M. Leptospirosis en paciente en edad escolar. *Rev Mex Pediatr* [Internet]. 2023 [cited 2026 Apr 6];90(5):191–4. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-00522023000500191
60. Zhu Z, Feng J, Dong Y, Jiang B, Wang X, Li F. Cerebral infarct induced by severe leptospirosis-a case report and literature review. *BMC Neurol* [Internet]. 2022;22(1):506. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12883-022-03021-5>
61. Torres Johny, Sánchez Joselyn, Deleg Ruth, Poma Jairo. Síndrome de Weil, leptospirosis icterica [Internet]. *Mediciencias UTA*. 2020 [citado el 23 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/1354>.
62. Rodríguez Puga R, Pérez Díaz Y, Rodríguez Abalo O del C, Morales Mayo M de J, García González GS, Abreu Guirado O. Estado clínico epidemiológico de pacientes con diagnóstico confirmado de leptospirosis. *Rev Cuba Hig Epidemiol* [Internet]. 2022 [citado el 23 de noviembre de 2025];59. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156130032022000100012&lang=n.

63. Calvopiña M, Vásconez E, Coral M, Romero D, Garcia M, Orlando A. Leptospirosis: Morbidity, mortality, and spatial distribution of hospitalized cases in Ecuador. A nationwide study 2000-2020. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2022;16(5): e0010430. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0010430>.
64. Petakh P, Tymchyk V, Kamyshnyi O. Surveillance of human leptospirosis infections in Ukraine between 2018 and 2023. Front Public Health [Internet]. 2024; 12:1394781. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2024.1394781>.
65. Crump JA, Mogeni P, Ajanovic SA, Bramugy JM, Chimenya M, Green EW, et al. Leptospirosis prevalence and risk factors among patients presenting with fever to 4 healthcare sites in sub-Saharan Africa and south east Asia: An international multisite observational and nested case-control study. J Infect Dis [Internet]. 2025. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/infdis/jiaf464>.
66. Vélez Jorge, Tercero Wendy, López Edgar, Rueda Fernando, Guerrero Verónica. Leptospirosis con Síndrome de Weil que debutan con apendicitis aguda. Reporte de un caso [Internet]. Revistabionatura. 2020 [citado el 23 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.21931/RB/2020.05.03.14>.
67. Mello B, Matheus B, Zapani C, Santos Cd, Tochetto C, Gomes V. Relato de Caso: Leptospirosis y sus Complicaciones en Paciente Adulto Mayor. Revista Científica Multidisciplinar. 2024; 4(1). Disponible en: <https://www.revistas.uninter.edu.py/index.php/multidisciplinar/article/view/47/23>.
68. Álvarez A, Bolaños M, Fernández SS, Cardona BA, Ríos-Tapias P, Arboleda M. Reporte e investigación de un caso de leptospirosis grave: más allá del aspecto clínico, una exploración del riesgo ocupacional. Urabá Acad [Internet]. 2024 [citado el 23 de noviembre de 2025];(3). Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rua/article/view/356340>.

ANEXOS

Anexo 1. Se muestra la espiroqueta con un cuerpo muy enroscado con extremos en forma de gancho.



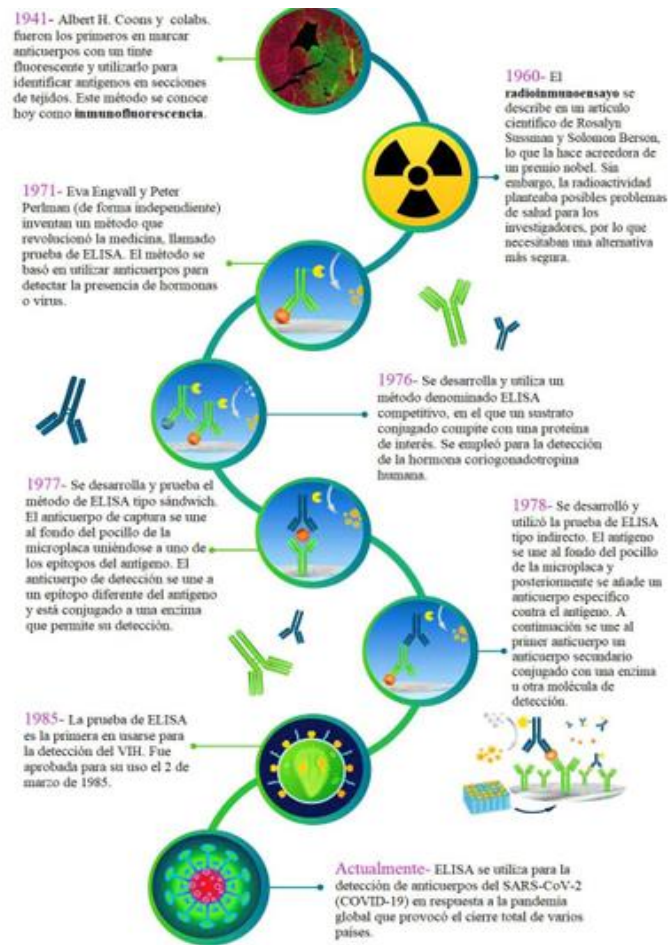
Fuente: [Microbiología Médica Octava edición Patrick Murray Ken Rosenthal.pdf](#)

Anexo 2. Observación de *Leptospira* en microscopia de campo oscuro.



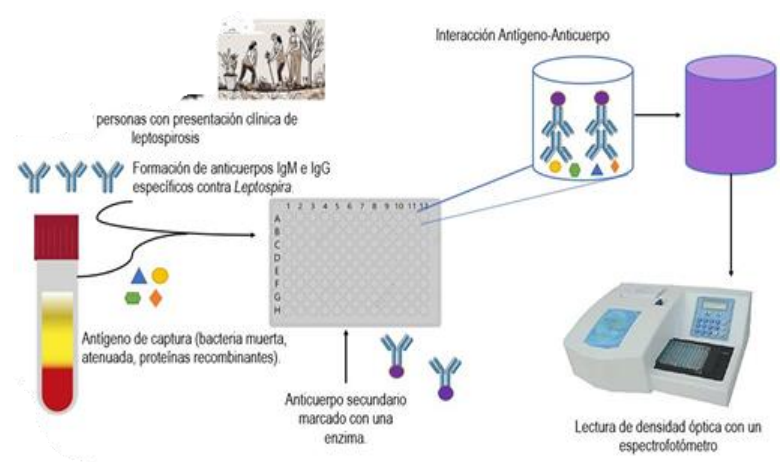
Fuente: <https://article.imrpess.com/journal/FBL/25/9/10.2741/4872/4872.pdf>

Anexo 3. Cronología del desarrollo del Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzimas (ELISA).



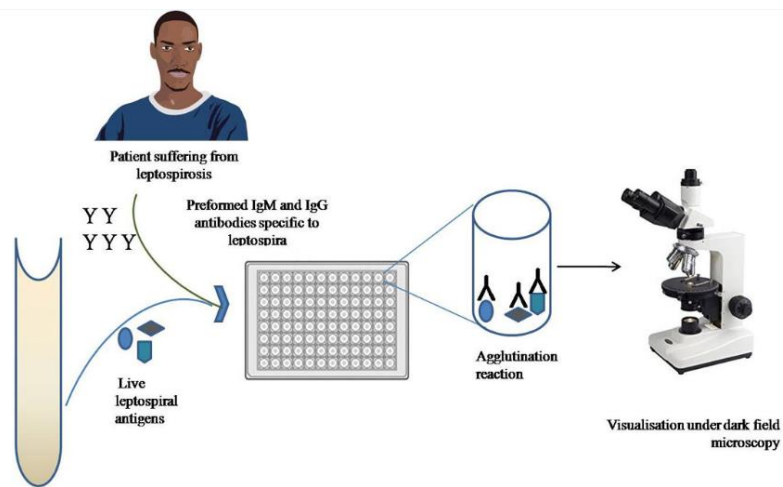
Fuente: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/dfd17b49-d6ea-48be-b85a-019308177a2a/content>

Anexo 4. Esquematización de la prueba ELISA.



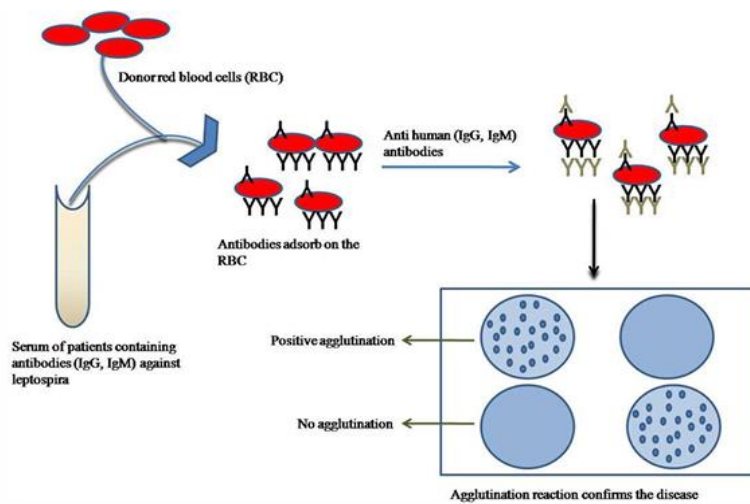
Fuente: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/dfd17b49-d6ea-48be-b85a-019308177a2a/content>

Anexo 5. Esquematización de la prueba MAT



Fuente: <https://doi.org/10.2741/4872>

Anexo 6. Esquematización de la prueba IHA



Fuente: <https://doi.org/10.2741/4872>

Anexo 7. Certificado del Sistema antiplagio "Compilatio".



Tesis M2

ID : f83d4695ab1336ebcbc7c9b631ce79bd04cfef99



Nombre del fichero : Tesis M2.txt
Tamaño del archivo original : 198,43 kB
Número de palabras : 9708
Número de caracteres : 64241

Depositante : FRANCISCO JAVIER USTARIZ FAJARDO
Fecha de depósito : 7 de abril de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 7 de abril de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 6%

Sintáctica 6% Semántica No medido

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 2%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 5%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas <1%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.