

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Proyecto de Servicio Social

## **Importancia del médico veterinario en la prevención de la leptospirosis como enfermedad zoonótica en la sociedad**

**Prestador de Servicio Social:**

Gil Fernández Andrea  
Matrícula: 2172030172

**Asesor Interno:**

Dr. González García Ulises Alejandro  
No. Económico 38521

Firma



**Asesor Externo**

Mtro. \_\_\_\_\_  
Cédula Profesional \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_

**Lugar de realización:**

Coordinación de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.  
(100% en línea - Proyecto Emergente UAMX).

**Fecha de inicio y termino:** Del 1 junio del 2022 al 1 de febrero del 2023

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. RESUMEN</b> .....                         | <b>3</b>  |
| <b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....                    | <b>3</b>  |
| <b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....                   | <b>4</b>  |
| <b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....                   | <b>5</b>  |
| 4.1. SINONIMIA .....                            | 5         |
| 4.2. EPIDEMIOLOGÍA .....                        | 5         |
| 4.3. ETIOLOGÍA.....                             | 6         |
| 4.4. TRANSMISIÓN .....                          | 7         |
| 4.5. PATOGENIA .....                            | 7         |
| 4.5.1. Fase anictérica leve .....               | 7         |
| 4.5.2. Fase icterica.....                       | 8         |
| 4.6. SIGNOS CLÍNICOS .....                      | 8         |
| 4.7. HALLAZGOS O LESIONES EN LA NECROPSIA.....  | 9         |
| 4.8. DIAGNÓSTICO.....                           | 9         |
| 4.8.1. Diagnóstico definitivo.....              | 10        |
| 4.9. PREVENCIÓN .....                           | 11        |
| 4.10. CONTROL .....                             | 11        |
| 4.11. TRATAMIENTO .....                         | 12        |
| <b>5. OBJETIVO</b> .....                        | <b>13</b> |
| <b>6. METODOLOGÍA</b> .....                     | <b>13</b> |
| <b>7. ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....          | <b>13</b> |
| <b>8. OBJETIVOS ALCANZADOS</b> .....            | <b>14</b> |
| <b>9. RESULTADOS</b> .....                      | <b>4</b>  |
| 9.1. PREVENCIÓN EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN ..... | 14        |
| 9.1.1. Bovinos .....                            | 14        |
| 9.1.2. Equinos .....                            | 15        |
| 9.1.3. Porcinos .....                           | 15        |
| 9.2. PREVENCIÓN EN ANIMALES DE COMPAÑÍA.....    | 16        |
| 9.2.1. Caninos .....                            | 16        |
| 9.2.2. Felinos.....                             | 16        |
| <b>10. CONCLUSIÓN</b> .....                     | <b>17</b> |
| <b>11. BIBLIOGRAFÍA</b> .....                   | <b>18</b> |

## **1. Resumen**

La leptospirosis, es una enfermedad tropical a la cual, no se le ha dado la atención debida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), es una zoonosis de distribución mundial, capaz de infectar al humano (interacción con animales portadores o reservorios) y a más de 160 especies de mamíferos domésticos y silvestres; provoca pérdidas económicas en el ganado al afectar el rendimiento reproductivo. En el humano los síntomas incluyen fiebre, dolor de cabeza y mialgia; aunque pueden resolverse espontáneamente, pueden generarse formas graves. Para confirmar el diagnóstico, se utilizan técnicas como la reacción en cadena de polimerasa (PCR) y la prueba de aglutinación microscópica (MAT). El control de esta enfermedad es un desafío, debido a la gran cantidad de serovares que pueden ser transmitidos por animales salvajes o domésticos y a que no existe una vacuna comercial para el humano como en medicina veterinaria que se cuenta con una vacuna para cada especie animales: bovinos, porcinos y caninos, aunadas a las medidas preventivas utilizadas en las unidades de producción y en especies domésticas, lo que destaca el importante papel del médico veterinario zootecnista en la prevención de la leptospirosis en la sociedad. El objetivo de la presente revisión es dar a conocer la importancia del médico veterinario zootecnista en la salud humana a través del diagnóstico, control y prevención de enfermedades zoonóticas como la leptospirosis presente en los animales.

## **2. Introducción**

La leptospirosis se considera una zoonosis de distribución mundial considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como una enfermedad a la cual, no se le ha dado la atención debida, se presenta principalmente en regiones tropicales y subtropicales; afecta a humanos, animales silvestres (incluyendo reptiles y anfibios) y animales domésticos, entre ellos a los bovinos en los que genera grandes pérdidas económicas al afectar el rendimiento reproductivo (Picardeau, 2013; Pacheco *et al.*, 2019; Yescas-Benítez *et al.*, 2020). La leptospirosis es causada por diferentes serovariedades que podemos encontrar en la tierra o el agua, así como en animales infectados (principalmente roedores) que actúan como reservorios en zonas rurales

y urbanas (Picardeu, 2013; Eydi *et al.*, 2017; Zakharova *et al.*, 2020). Su transmisión se presenta mediante laceraciones de la piel o mucosas cuando entran en contacto con la orina, leche, agua, comida, tejidos placentarios, semen y/o descargas vaginales de animales infectados (Pacheco *et al.*, 2019); una vez dentro del organismo se distribuyen en las primeras 48 horas, afectando principalmente riñón, hígado, corazón y músculos y en ocasiones líquido cefalorraquídeo (LCR) y ojos (Gatti, 2018). Los signos clínicos pueden ser desde síntomas leves hasta casos severos que requieren de cuidados intensivos (Ajjimarungsi *et al.*, 2020).

### **3. Justificación**

La urbanización no planificada, el deficiente saneamiento y la negligencia de las personas, hace que la leptospirosis sea una de las principales causas de enfermedad aguda en países en desarrollo (Karpagam y Ganesh, 2020); anualmente se registran 103 millones de casos de leptospirosis y 58,900 muertes asociadas a esta enfermedad a nivel mundial; en México, el número de casos reportados en 2019 fue el más alto desde 2013 (de 316 a 1,861) después de 4 años sin haber disminuido (Yescas-Benítez *et al.*, 2020). En la actualidad no existe una vacuna comercial para el humano, debido a que existen más de 230 cepas de las cuales no se conoce su patogenia y pueden ser transmitidas por diversos animales silvestres o domésticos (McAllister, 2016; Karpagam y Ganesh, 2020); aquí es donde el papel de Médico Veterinario Zootecnista tiene importancia para la salud pública, debido a su preparación y formación en temas de salud y producción animal, está capacitado para el control y/o erradicación de estas enfermedades; sin embargo, la mayoría de profesionales ha dado prioridad a los animales de compañía (perros y gatos) y a los animales en cautiverio, sin tomar en cuenta que la medicina veterinaria es más amplia, dejando a un lado las necesidades la salud humana, la salud pública y la investigación (Monath *et al.*, 2010). Por lo tanto, es importante conocer y entender la patogenia de la leptospirosis, así como su transmisión (huéspedes y vectores) y métodos diagnósticos más actuales en el mundo y sean aplicables en México.

## 4. Marco teórico

### 4.1. SINONIMIAS

Enfermedad de Weil o ictericia de Weil; otras menos comunes: fiebre canícola, ictericia hemorrágica, ictericia infecciosa, fiebre de los pantanos, enfermedad de los porqueros, fiebre pretibial o del Fuerte Bragg, fiebre de los siete días, fiebre del Nanukayami, fiebre de la cosecha, fiebre del campo, fiebre del cañaveral, fiebre leve, amarillez del cazador de ratas, etc. (Karpagam y Ganesh, 2020).

### 4.2. EPIDEMIOLOGÍA

La leptospirosis está presente en todo el mundo (excepto en la Antártida), representa entre 20 y 40 % de las enfermedades febriles de etiología desconocida en seres humanos y en países endémicos representa el 10 % de las admisiones hospitalarias con un estimado 1,05 millones de casos y 60.000 muertes anuales (Torres-Castro *et al.*, 2015; Vinez y Watt, 2020); África presenta una mayor incidencia de infecciones en humanos (95.5/100,000 habitantes) (Torres-Castro *et al.*, 2015; Hernández-Ramírez *et al.*, 2020); por lo que se considera como la zoonosis más distribuida a nivel mundial que afecta a humanos y/o animales; es endémica en el Caribe, Latinoamérica, el subcontinente indio, Asia suroccidental, Oceanía y en zonas occidentales de Europa; aunque su incidencia y prevalencia varían de una región a otra de acuerdo con las características socioeconómicas (higiene y sanitización) y ecológicas (humedad, temperatura, precipitación pluvial e inundaciones) que facilitan su dispersión y supervivencia; sin embargo, tiene mayor importancia en poblaciones rurales de climas tropicales y subtropicales, así como, en áreas inundables, ya que pueden sobrevivir durante varios meses en el medio en condiciones húmedas, particularmente en presencia de calor (por encima de 22°C) y pH neutro (pH 6,2–8,0) (Torres-Castro *et al.*, 2015; Torres-Castro *et al.*, 2018; Cedano *et al.*, 2019; Vinez y Watt, 2020). Actualmente se ha observado en regiones templadas debido a diversos factores como: el cambio climático, migraciones humanas, eliminación y manejo de residuos biológicos (Karpagam y Ganesh, 2020); En México, las tasas de prevalencia e incidencia de leptospirosis humana varían a lo largo del tiempo (Torres-Castro *et al.*, 2015); los estados con

mayor prevalencia son: Sinaloa, con 146.7 casos por cada millón de habitantes, y Tabasco, con 142 casos y durante el periodo 2013-2019 se observó que los casos aparecen principalmente en agosto, septiembre y octubre; (Yescas-Benítez *et al.*, 2020).

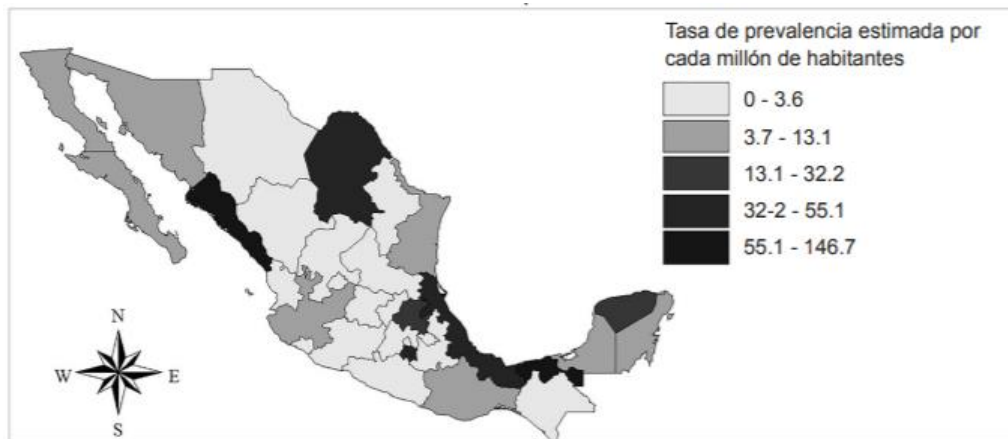


Figura 1. Tasa de prevalencia de leptospirosis en la República Mexicana durante el periodo 2013-2019 (Yescas-Benítez *et al.*, 2020)

Existen poblaciones que tienen mayor riesgo de exposición debido a su contacto directo y manipulación de animales (actividades recreativas, trabajadores de mataderos, médicos veterinarios y auxiliares de clínicas veterinarias, ordeñadores en granjas, cazadores y tramperos, trabajadores de refugios de animales y científicos y tecnólogos que manejan animales en laboratorios o durante el trabajo de campo) (Al-Orry *et al.*, 2016; Cedano *et al.*, 2019).

#### 4.3. ETIOLOGÍA

*Leptospira spp.*, pertenece a la familia de las Espiroquetas, infecta al humano y a más de 160 especies de mamíferos domésticos y silvestres; sin embargo, de las 22 especies de *Leptospira spp.* solo 45 % (10 de 22) son patógenas para 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 otras cinco de baja patogenicidad (*L. broomii*, *L. fainei*, *L. inadai*, *L. licerasiae* y *L. wolffii*) (Torres-Castro *et al.*, 2015; Yescas-Benítez *et al.*, 2020). Poseen una membrana citoplasmática y una membrana externa compleja, a la cual se le han determinado proteínas de membrana externa (OMP, por sus siglas en inglés *Outer Membrane*

*Proteins*), las cuales desempeñan un papel importante en la patogenia de la enfermedad (factores de virulencia); participan en los mecanismos de evasión de la respuesta inmune y de la persistencia en el hospedador (Gatti, 2018); sin embargo, los principales factores de virulencia con los que cuenta son hemolisinas, lipopolisacáridos (LPS) y otras proteínas de superficie, así como moléculas de adhesión que contribuyen a su patogenicidad (Karpagam y Ganesh, 2020).

#### 4.4. TRANSMISIÓN

La infección en humanos resulta de la interacción con animales portadores o reservorios, principalmente perros, roedores (zonas urbanas) y bovinos (ocupacional) (Naing *et al.*, 2019; Orlando *et al.*, 2020) y se presenta por el contacto directo con el animal infectado, su orina y órganos (necropsias) o exposición a agua y suelo contaminados; por lo tanto las personas con contacto ocupacional, recreativo o accidental tienen un mayor riesgo de leptospirosis (Shapiro, 2018; Ajijmarungsi *et al.*, 2020). Una vez que ingresa al organismo se detecta en sangre (primeros 7 días), líquido cefalorraquídeo LCR (del 4° al 10° día), orina (después del 10° día), en el agua (19 días), lagos (10 días, dependiendo de la salinidad) y lodo (5 días) (Al-Orry *et al.*, 2016); rara vez se notifica la transmisión indirecta por mordeduras y por transmisión entre humanos, debido a que las concentraciones de bacterias en la orina de humanos no son suficientes (Shapiro, 2018; Karpagam y Ganesh, 2020).

#### 4.5. PATOGENIA

Pese a que la leptospirosis fue reportada hace dos siglos, su patogenia y/o mecanismo por el cual evade el sistema inmune no ha sido bien estudiado hasta hoy; sin embargo, Karpagam y Ganesh (2020) mencionan que presenta dos fases de infección: la fase anictérica leve y la fase ictérica clásica:

##### 4.5.1. Fase anictérica leve

En esta fase: una vez que ingresa el agente al organismo y alcanza el torrente sanguíneo por medio de factores quimiotácticos (hemoglobina, piruvatos, ácidos

grasos de cadena larga y azúcares) se pueden detectar entre 2 y 7 días en torrente sanguíneo y líquido cefalorraquídeo, esta fase puede ser autolimitada y entre el 80-90 % es anictérica e inclusive en algunos casos no es necesario tratamiento. Una vez que la leptospira al organismo, se unen a la matriz extracelular (MEC) y a la red de fibrinógeno para invadir el mecanismo de defensa del huésped, secretan colagenasa, hemolisina, esfingomielinasa, hialuronidasa, fosfolipasa, proteínas similares a las inmunoglobulinas Lig A y Lig B, lipoproteínas, proteínas de adhesión a la superficie, etc., que actúan como factores de virulencia y contribuyen a la patogénesis; los síntomas en esta etapa suelen durar de 4 a 7 días y se resuelven espontáneamente (Shapiro, 2018; Karpagam y Ganesh, 2020).

#### 4.5.2. Fase ictérica

Conocida como síndrome de Weil, se caracteriza por ictericia, disfunción renal, manifestaciones hemorrágicas, shock refractario y una alta tasa de mortalidad y se presenta entre el 5 y 10 % de los pacientes (Karpagam y Ganesh, 2020; Vinetz y Watt, 2020); se pueden observar lesiones hemorrágicas de color púrpura, petequias, epistaxis, sangrado de encías y hemoptisis y las muertes se presentan por hemorragia subaracnoidea y hemorragia gastrointestinal. Los pacientes graves presentan alteraciones del sistema nervioso causadas por encefalopatía urémica (Vinetz y Watt, 2020); provoca daño al hígado (hepatomegalia por lesión hepatocelular) e ictericia, así como alteración en la actividad de las aminotransferasas, sin embargo, no se presenta necrosis ni insuficiencia hepática, y los pacientes no presentan daño hepático residual (Shapiro, 2018; Karpagam y Ganesh, 2020); mientras que la insuficiencia renal es una complicación de la enfermedad; que finalmente puede regresar a la normalidad (Vinetz y Watt, 2020).

#### 4.6. SIGNOS CLÍNICOS

Los signos y síntomas en el humano son inespecíficos por lo cual se les puede confundir fácilmente con el síndrome febril agudo (como en dengue, hepatitis, malaria, influenza, paludismo y brucelosis) se presenta dolor de cabeza y mialgia, que pueden resolverse espontáneamente; sin embargo, la enfermedad puede



desarrollarse en formas graves que evolucionan en una insuficiencia orgánica múltiple con hemorragias, así como daño hepático, renal y pulmonar relacionado con el choque séptico (Ajjimarungsi et al., 2020; Hernández-Ramírez *et al.*, 2020).

#### 4.7. HALLAZGOS O LESIONES EN LA NECROPSIA

En humanos podemos encontrar lesiones en diferentes órganos como en pulmones, donde se observa hemorragia y edema en el septo intraalveolar e infiltrado intersticial focal. La nefritis intersticial es la alteración principal en el riñón y se observa en túbulos contorneados proximales; en corazón, existe edema intersticial con infiltración miocárdica, arteritis coronaria y aortitis (Seguro y Andrade, 2013). Velázquez-Ordoñez *et al.* (2015) reportaron entre los hallazgos *post mortem* en un caso de leptospirosis aguda (forma ictérica) en un perro: ictericia de piel, tejido subcutáneo y fascia muscular; hemorragias aisladas en tejido subcutáneo; nódulos linfáticos (explorables) ligeramente edematosos y aumentados de tamaño; esplenomegalia; hemorragias petequiales en asas intestinales, hígado, riñón y pulmón; presencia de líquido amarillento pajizo en la cavidad abdominal; líquido serosanguinolento, moco y escaso contenido alimenticio en estómago; contenido sanguinolento en intestino delgado; congestión renal corticomedular y hemorragias petequiales multifocales con presencia de orina de color café rojizo en la vejiga urinaria; el hígado al corte, se mostró ligeramente friable. En 2020, Grégoire *et al.*, realizaron la necropsia a 116 fetos abortados de vacas con leptospirosis y entre los hallazgos más significativos reportaron ictericia, esplenomegalia, hígado de color pardo rojizo, hemorragia perirrenal y edema hemorrágico generalizado.

#### 4.8. DIAGNÓSTICO

Se puede utilizar sangre, orina, LCR, tejidos infectados y fluidos corporales. Existe una amplia gama de técnicas disponibles para el diagnóstico de la leptospira, desde la demostración directa y el cultivo de las muestras hasta las técnicas serológicas y moleculares (Karpagam y Ganesh, 2020). Es necesario realizar un diagnóstico diferencial para otras enfermedades que provoquen fiebre como: influenza, fiebres

hemorrágicas, fiebre tifoidea, rickettsiosis, meningitis aséptica, hepatitis y malaria (Al-Orry *et al.*, 2016).

#### 4.8.1. Diagnóstico definitivo

Las técnicas serológicas para la detección de anticuerpos contra *Leptospira spp.* son: la prueba de aglutinación microscópica (MAT por sus siglas en inglés), inmunoensayo enzimático (ELISA) y las pruebas microbiológicas, como la prueba de campo oscuro, son esenciales para la confirmación del diagnóstico (Pacheco *et al.*, 2019; Vinetz y Watt, 2020); en la actualidad las técnicas de diagnóstico utilizadas y precisas para confirmar el diagnóstico de la leptospirosis son la PCR y la MAT (Finger *et al.*, 2014; Al-Orry *et al.*, 2016). La MAT se basa en la reacción del suero problema en suspensiones de antígenos vivos de serovares de leptospira; tras la incubación, las mezclas de suero/antígeno se examinan microscópicamente para medir la aglutinación y determinar los títulos; por lo tanto, si al menos el 50 % de las leptospiras se aglutinan en comparación con un antígeno de control sin suero; si el resultado es positivo se observa en microscopía de campo oscuro (Haake y Lavett, 2014; Al-Orry *et al.*, 2016); esta prueba confirma la enfermedad durante la fase aguda tardía de la infección, a los 5-7 días desde el inicio de los síntomas ya que su sensibilidad es baja en la fase aguda inicial (Pinto *et al.*, 2022); sin embargo, su complejidad limita su uso a laboratorios de referencia; los controles de calidad inadecuados de las baterías pueden dar lugar a resultados falsos negativos (Vinetz y Watt, 2020). La PCR ha sido desarrollada para la detección rápida de ADN de leptospira; el ADN se amplifica a partir de suero, orina, humor acuoso, LCR y varios órganos *post mortem*; esta prueba es más sensible y presenta una mayor especificidad que los métodos convencionales como el cultivo (requiere un mes de incubación) mientras que la microscopía de campo oscuro no se encuentra disponible para la población (Al-Orry *et al.*, 2016; Vinetz y Watt, 2020). La prueba de ELISA es una técnica serológica basada en la detección de anticuerpos contra un extracto total de leptospiras; el suero de un paciente puede ser positivo 5 días después de la aparición de los síntomas, no antes de este periodo, por lo que no resulta útil para un diagnóstico temprano porque puede arrojar falsos negativos

(PAHO, s. f., Al-Orry *et al.*, 2016). Por último, se han desarrollado kits de diagnóstico rápido que se basan en preparaciones completas de antígenos de *Leptospira*; sin embargo, tienen sensibilidades bajas durante la fase aguda de la enfermedad y la persistencia de anticuerpos produce baja especificidad en regiones de alta transmisión endémica (Vinetz y Watt, 2020).

#### 4.9. PREVENCIÓN

El riesgo de contagio depende de la prevalencia de la enfermedad, así como del grado de exposición y frecuencia al agente. La mayoría de estas infecciones son prevenibles gracias al uso de equipo de protección adecuado (botas, guantes y gafas) (Al-Orry *et al.*, 2016). Las vacunas para uso humano no se comercializan, ya que su diseño supone un gran desafío debido a la existencia de más de 230 cepas patógenas de *leptospira* y a que su patogénesis no está bien estudiada (Karpagam y Ganesh, 2020). Pese a no estar indicado, una dosis semanal de doxiciclina (200mg) profiláctica se puede usar para prevenir la Leptospirosis entre poblaciones en riesgo por un corto tiempo y también durante brotes (Vinetz y Watt, 2020).

#### 4.10. CONTROL

Es un gran desafío, por la existencia de los serovares diferentes que pueden ser transmitidos por diversos animales salvajes o domésticos (McAllister, 2016). Por otra parte, los factores ambientales afectan de manera directa a microorganismos patógenos, lo que propicia condiciones favorables para la transmisión y persistencia de la enfermedad, así como la distribución y número de hospedadores y vectores (Zakharova *et al.*, 2020). Vargas-García y Galindo (2014) enlistan los objetivos específicos para la prevención y el control de enfermedades en la comunidad en las que el médico veterinario puede intervenir, basándose en su formación profesional:

1. Información y educación para la salud, sobre diversos aspectos de higiene personal, lavado de las manos; desinfección del ambiente con solución de hipoclorito de sodio al 1 %, etanol al 70 %, glutaraldehído y formaldehído, y ayuda comunitaria.
2. Higiene y calidad de los alimentos, evitando consumir alimentos crudos.

3. Biológicos: almacenamiento, manejo, vigilancia de la cadena fría hasta su aplicación; inmunización pasiva o activa.
4. Quimioprofilaxis preventiva: recepción, almacenamiento, uso y aplicación adecuada.
5. Coordinación interinstitucional e intersectorial para un efectivo control de los daños de salud.
6. Inhumación o incineración de humanos y animales, mediante la selección de sitios destinados para el uso.
7. Decisión y vigilancia sobre la disposición y eliminación adecuada de basura y desperdicios (incinerarlos y enterrarlos) y cámaras zimotérmicas.
8. Control de fauna nociva y vectores.
9. Vigilancia epidemiológica.

Se deben diseñar programas de control de infecciones contra leptospirosis en los estados en los que se informe su aparición y reaparición, así como establecer una estricta política nacional de salud para su control después de un estudio de vigilancia de la enfermedad. La atención después de la aplicación es igualmente importante para controlar y evitar la reaparición de la infección (Karpagam y Ganesh, 2020).

#### 4.11. TRATAMIENTO

El antibiótico es eficaz entre 7 y 10 días después de la infección, y debe administrarse inmediatamente tras el diagnóstico (Al-Orry *et al.*, 2016). Aunque es sensible a la ampicilina, cefalosporina, macrólidos, ciprofloxacina y gentamicina (Divers *et al.*, 2019), las penicilinas son el fármaco de elección recomendado por la OMS; sin embargo, se administran antibióticos de amplio espectro como primera línea de terapia (Karpagam y Ganesh, 2020), como es la doxiciclina (100 mg/12 h/10 d), pero no se recomienda para el uso rutinario continuo a largo plazo; las tetraciclinas también son eficaces, pero están contraindicadas en pacientes con insuficiencia renal, en niños y en mujeres embarazadas; la hidrocortisona (100 mg/8 h) se administra en casos graves (Al-Orry *et al.*, 2016).

## 5. Objetivos

- Especificar las principales especies que pueden contraer Leptospirosis y la vía de transmisión hacia el humano.
- Conocer la prevalencia de Leptospirosis en México y sus manifestaciones clínicas.
- Investigar métodos de detección actuales para el diagnóstico de Leptospirosis, así como sus planteamientos, estudios, beneficios, ventajas y desventajas de cada uno de ellos y analizar su posible viabilidad en México.
- Conocer los principales métodos de prevención de Leptospirosis y la labor del Médico Veterinario Zootecnista en la aplicación de estos.

## 6. Metodología

Se realizó una búsqueda de artículos científicos, libros y otros documentos relacionados con la enfermedad de leptospira, su epidemiología en México y su prevención en animales de producción y de compañía.

## 7. Actividades realizadas

La elaboración de actividades se llevó a cabo de acuerdo con el cronograma, desde el 1 de junio del 2022 hasta el 1 de febrero del 2023. Las actividades realizadas se dividieron en 3 fases, cada una con dos subtemas asignados para su investigación en los diferentes medios digitales disponibles.

| ACTIVIDADES   | MESES |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | JUN   | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE |
| <b>FASE I</b>   |       |     |     |     |     |     |     |     |
| Recopilación de información acerca de Leptospirosis; patogenia y transmisión                                    |       |     |     |     |     |     |     |     |
| Recopilación de información acerca de la prevalencia de Leptospirosis en México y sus manifestaciones clínicas. |       |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>FASE II</b>  |       |     |     |     |     |     |     |     |
| Recopilación y análisis de los diferentes y más actuales métodos de detección de Leptospirosis                  |       |     |     |     |     |     |     |     |
| Comparación de los métodos de detección y analizar su posible viabilidad  |       |     |     |     |     |     |     |     |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| en México.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>FASE III</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Estructura de propuestas para el control y prevención de la Leptospirosis en la salud pública. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Escritura y entrega del informe del Servicio Social.   |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 8. Objetivos alcanzados

Se logró realizar una recopilación bibliográfica para conocer lo diagnósticos actuales para leptospirosis, a partir del uso de diferentes medios digitales de divulgación científica. Dentro de la estructura de la recopilación bibliográfica se describen las diferentes técnicas de diagnóstico, su tratamiento y control, así como la labor del MVZ en la prevención en animales de producción y compañía.

## 9. Resultados

### 9.1. PREVENCIÓN EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN

#### 9.1.1. Bovinos

La leptospirosis causa pérdidas económicas en hatos de ganado lechero y carne en todo el mundo, debido principalmente al serotipo de *L. borgpetersenii* serovar Hardjo tipo Hardjo bovis, causante de fallas reproductivas como abortos, mortinatos y nacimiento de crías débiles; los bovinos frecuentemente son asintomáticos (Martins y Lilenbaum, 2017; Wilson-Welder *et al.*, 2020). Dada la imposibilidad de evitar el contacto vaca con vaca, el control de cepas adaptadas debe basarse en tratamientos con antibióticos y vacunas. Para otros serovares que dependen de otro reservorio, puede apoyarse principalmente en el control de estos y el tratamiento antibiótico. Cuando la transmisión ocurre por una causa puntual y esporádica, como el pastoreo mixto entre bovinos y porcinos o el acceso a charcos, el control se puede realizar fácilmente corrigiendo la asociación entre estos factores; sin embargo, cuando se presentan factores asociados permanentes e incontrolables, como la vida silvestre o las lluvias, la vacuna se vuelve obligatoria (Martins y Lilenbaum, 2017; Loureiro y Lilenbaum, 2020).

### 9.1.2. Equinos

Las yeguas preñadas son consideradas huéspedes incidentales que se infectan después de la exposición con huéspedes reservorios (como zorrillos y mapaches para los serovares *kennewicki* y *grippotyphosa* y bovinos para el serovar *hardjo*) (Reed *et al.*, 2017). Se presenta como una enfermedad aguda que provoca inflamación de la conjuntiva, ictericia, anemia y petequias en la mucosa; se considera la principal causa de ceguera en equinos a nivel mundial, siendo la uveítis recurrente equina (URE) la secuela más importante (Morais *et al.*, 2020). Las infecciones crónicas y subclínicas son más frecuentes y se caracterizan por fallas reproductivas (muerte embrionaria, abortos y mortinatos). El principal serogrupo que afecta a los equinos en caballos en América Latina es *icterohaemorrhagiae* (Eydi *et al.*, 2017; Peixoto *et al.*, 2018; Voelter *et al.*, 2020); sin embargo, no se dispone de ninguna vacuna aprobada para prevenir la leptospirosis, por lo que se debe evitar el contacto directo entre las yeguas preñadas y los reservorios y en caso de que exista pastoreo mixto entre yeguas preñadas y bovinos, estos últimos deberán ser vacunados (Reed *et al.*, 2017).

### 9.1.3. Porcinos

Pinto *et al.* (2016) mencionan que los serogrupos predominantes en cerdos son *icterohaemorrhagiae*, *pomona* y *bratislava* y su transmisión es por contacto directo o indirecto con roedores, por lo tanto, un mal manejo en el control de plagas en las unidades de producción y sus alrededores pueden provocar un brote; por ello se han desarrollado diversas vacunas con el fin de inmunizar a los animales, en particular a las cerdas gestantes, para reducir la prevalencia de la enfermedad y los abortos (De la Caridad *et al.*, 2017); se deben vacunar a los reproductores, incluidos los verracos, con un intervalo de 4 a 6 semanas, y revacunar cada 6 meses, no se debe vacunar a las cerdas periparturientas y los animales nuevos que entren en la piara de cría también deben ser vacunados (Tizard, 2020).

## 9.2 PREVENCIÓN ANIMALES DE COMPAÑÍA

### 9.2.1. Caninos

En México se han asociado serológicamente con la enfermedad clínica alrededor de 10 serotipos diferentes y los descritos con mayor frecuencia son *canicola*, *icterohaemorrhagiae*, *pomona*, *bratislava* y *grippotyphosa* (Azócar-Acedo *et al.*, 2014) y se relacionan al perro, como el animal más importante en la transmisión al hombre, debido a su estrecha relación (Hernández-Ramírez *et al.*, 2020). Los perros callejeros son especialmente importantes en la transmisión de infecciones debido al contacto con caninos o roedores infectados, lo que ocasiona su diseminación, contribuyendo al ciclo de transmisión (Azócar-Acedo *et al.*, 2014; Hernández-Ramírez *et al.*, 2020). En un estudio realizado por Guagliardo *et al.* (2019) mencionan que la frecuencia de transmisión y las exposiciones de mayor riesgo no son conocidas, por lo tanto, la vacunación se considera la primera línea de defensa contra la enfermedad y su objetivo es prevenir la leptospiremia y la excreción urinaria, así como reducir la gravedad de los signos clínicos y es esencial en perros que viven en áreas endémicas (Azócar-Acedo *et al.*, 2014). Es importante analizar cómo se lleva a cabo el contacto con los reservorios naturales de estos serovares para prevenirlo (Pinto *et al.*, 2016); por lo tanto, las vacunas utilizadas para su prevención deben ser eficaces contra los serovares prevalentes en la especie y región; generalmente contienen *L. interrogans* serovariedad *canicola* e *icterohaemorrhagiae* y las vacunas desarrolladas en la actualidad también pueden incluir *L. interrogans* serovariedad *pomona* y *L. kirshneri* serovariedad *grippotyphosa*; sin embargo, existe la necesidad emergente de producir vacunas contra *Leptospira* nuevas y multivalentes (Azócar-Acedo *et al.*, 2014; Pinto *et al.*, 2016).

### 9.2.2. Felinos

No hay evidencia que mencione que los gatos son menos capaces de transmitir la leptospirosis, pero la postura que adoptan los gatos al orinar y el hecho de que tapan la orina, podría limitar las posibilidades de supervivencia prolongada del organismo (Azócar-Acedo *et al.*, 2014); sin embargo, se consideran reservorios importantes



debido a que eliminan al agente en la orina durante meses sin presentar signos clínicos (Mosallanejad *et al.*, 2011). La mejor manera de evitar la infección en los gatos es mediante la prevención a la exposición, contacto con agua estancada, orina de animales infectados y perros con riesgo de leptospirosis clínica (Murillo *et al.*, 2020). No existe una vacuna comercial disponible para gatos; sin embargo, en 2016, Shropshire *et al.*, demostraron que los gatos pueden producir anticuerpos (una magnitud de título inferior a la de los perros vacunados) cuando se les inocula experimentalmente una vacuna comercial para perros.

## **10. Conclusión**

Las principales funciones del médico veterinario zootecnista como profesional del sector de salud son la producción de alimentos inocuos para el ser humano y la prevención de enfermedades zoonóticas mediante la atención oportuna de los animales, así como el control sobre los diversos vectores que puedan desencadenar alguna enfermedad para evitar su propagación. Por ello podemos inferir que su rol en la sociedad es salvaguardar la salud humana a través del bienestar animal. Por último, cabe mencionar que el avance de la medicina veterinaria en cuanto a vacunas contra diferentes serovariedades de leptospira puede servir de modelo para la investigación y futura producción de una vacuna comercial para el ser humano.

## 11. Bibliografía

- Ajjimarungsi, A., Bhurayanontachai, R., & Chusri, S. (2020). Clinical characteristics, outcomes, and predictors of leptospirosis in patients admitted to the medical intensive care unit: A retrospective analysis. *Journal of Infection and Public Health*, 13(12), 2055-2061. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.10.004>
- Al-Orry, W., Arahou, M., Hassikou, R., Quasmaoui, A., Charof, R., & Mennane, Z. (2016). Leptospirosis: Transmission, Diagnosis and Prevention. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(3), 457-467. <http://www.issr-journals.org/links/papers.php?journal=ijias&application=pdf&article=IJIAS-15-363-01>
- Azócar-Aedo, L., Smits, H., & Monti, G. (2014). Leptospirosis in dogs and cats: epidemiology, clinical disease, zoonotic implications and prevention. *Archivos de medicina veterinaria*, 46(3), 337-348. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2014000300002>
- Cedano, J., Rodríguez, S., Kujundzic, W., Arana, J. S., Pacheco, R., & Rosso, F. (2019). Caracterización clínica de la leptospirosis grave en un hospital de alta complejidad de Cali, Colombia, 2010-2016. *Biomédica*, 39, 108-116. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i2.3985>
- De La Caridad Rodríguez, H., Barreto, G. F., García, T., & Vázquez, R. A. (2017). Animales domésticos como reservorios de la Leptospirosis en Camagüey, papel de los cerdos. *Revista de Producción Animal*, 29(3), 43-46. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/download/2021/1948>
- Divers, T. J., Chang, Y., Irby, N. L., Smith, J. L., & Carter, C. N. (2019). Leptospirosis: An important infectious disease in North American horses. *Equine Veterinary Journal*, 51(3), 287-292. <https://doi.org/10.1111/evj.13069>
- Eydi, J., Golchin, M., Sakhaee, E., Amiri, H. R., & Fayed, M. R. (2017). Detection of equine leptospiral antibodies by latex agglutination test in Iran. *Comparative Clinical Pathology*, 26(3), 647-650. <https://doi.org/10.1007/s00580-017-2436-0>
- Finger, M. A., Barros Filho, I. R. D., Leutenegger, C., Estrada, M., Ullmann, L. S., Langoni, H., Kikuti, M., Dornbush, P. T., Deconto, I., & Biondo, A. W. (2014). SEROLOGICAL AND MOLECULAR SURVEY OF *Leptospira* spp. AMONG CART HORSES FROM AN ENDEMIC AREA OF HUMAN LEPTOSPIROSIS IN CURITIBA, SOUTHERN BRAZIL. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 56(6), 473-476. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652014000600003>

- Gatti, E. M. C. (2018). "Leptospira" en F. Moredo, A. Larsen, N. Stanchi (Ed.), *Patogenicidad microbiana en medicina veterinaria, vol. Bacteriología* (pp. 174-187). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/74878>
- Grégoire, F., Bakinahe, R., Petitjean, T., Boarbi, S., Delooz, L., Fretin, D., Saulmont, M., & Mori, M. (2020). Laboratory Diagnosis of Bovine Abortions Caused by Non-Maintenance Pathogenic *Leptospira* spp.: Necropsy, Serology and Molecular Study Out of a Belgian Experience. *Pathogens*, 9(6), 413. <https://doi.org/10.3390/pathogens9060413>
- Guagliardo, S. A. J., Iverson, S. A., Reynolds, L., Yaglom, H., Venkat, H., Galloway, R., Levy, C., Reindel, A., Sylvester, T., Kretschmer, M., LaFerla Jenni, M., Woodward, P., Beatty, N., Artus, A., Klein, R., Sunenshine, R., & Schafer, I. J. (2019). Despite high-risk exposures, no evidence of zoonotic transmission during a canine outbreak of leptospirosis. *Zoonoses and Public Health*, 66(2), 223-231. <https://doi.org/10.1111/zph.12557>
- Haake, D. A., & Levett, P. N. (2014). Leptospirosis in Humans. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 65-97. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_5)
- Hernández-Ramírez, C., Gaxiola-Camacho, S., Enríquez-Verdugo, I., Rivas-Llamas, R., & Osuna-Ramírez, I. (2020). Serovariedades de *Leptospira* y riesgos de contagio en humanos y perros de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. *Abanico Veterinario*, 10. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.40>
- Karpagam, K. B., & Ganesh, B. (2020). Leptospirosis: a neglected tropical zoonotic infection of public health importance—an updated review. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 39(5), 835-846. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03797-4>
- Loureiro, A. P., & Lilenbaum, W. (2020). Genital bovine leptospirosis: A new look for an old disease. *Theriogenology*, 141, 41-47. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.09.011>
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2017). Control of bovine leptospirosis: Aspects for consideration in a tropical environment. *Research in Veterinary Science*, 112, 156-160. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.021>
- McAllister, M. M. (2016). Diagnosis and Control of Bovine Neosporosis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32(2), 443-463. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.012>

- Monath, T. P., Kahn, L. H., & Kaplan, B. (2010). One Health Perspective. *ILAR Journal*, 51(3), 193-198. <https://doi.org/10.1093/ilar.51.3.193>
- Morais, D. D. A., Bezerra, C. D. S., Anjos, D. M. D., Nunes, B. C., Nogueira, D. B., Pequeno, N. F., Costa, D. F. D., Higino, S. S. D. S., Azevedo, S. S., & Alves, C. J. (2020). Spatial distribution of equine seroreagent to *Leptospira* spp. in Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 56(4), e162784. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.162784>
- Mosallanejad, B., Ghorbanpoor Najafabadi, M., Avizeh, R., Abdollahpour, R., & Abadi, K. (2011). A serological survey of leptospiral infection of cats in Ahvaz, South-Western of Iran. *International Journal of Veterinary Research*, 5(1), 49-52. [https://www.researchgate.net/publication/267755444\\_A\\_serological\\_survey\\_of\\_leptospiral\\_infection\\_of\\_cats\\_in\\_Ahvaz\\_South-Western\\_of\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/267755444_A_serological_survey_of_leptospiral_infection_of_cats_in_Ahvaz_South-Western_of_Iran)
- Murillo, A., Goris, M., Ahmed, A., Cuenca, R., & Pastor, J. (2020). Leptospirosis in cats: Current literature review to guide diagnosis and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(3), 216-228. <https://doi.org/10.1177/1098612x20903601>
- Naing, C., Reid, S. A., Aye, S. N., Htet, N. H., & Ambu, S. (2019). Risk factors for human leptospirosis following flooding: A meta-analysis of observational studies. *PLOS ONE*, 14(5), e0217643. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217643>
- Orlando, S. A., Perez, A., Sanchez, E., de la Cruz, C., Rugel, O., & Garcia-Bereguian, M. A. (2020). High seroprevalence of anti-*Leptospira* spp. antibodies in domestic and wild mammals from a mixed use rescue center in Ecuador: Lessons for “One Health” based conservation strategies. *One Health*, 10, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100140>
- Pacheco, F. C., Bondezan, M. A. D., Pereira, U. D. P., Chiderolli, R. T., Pretto-Giordano, L. G., Navarro, I. T., Oliveira, J. S. D., Matos, A. M. R. N. D., Otutumi, L. K., & Gonçalves, D. D. (2019). Seroepidemiology of leptospirosis and toxoplasmosis in equines in the northwest region of Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, 40(2), 701. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n2p701>
- PAHO. (s. f.). *Leptospirosis*. PAHO/WHO|Pan American Health Organization. Recuperado 4 de noviembre de 2022, de <https://www.paho.org/en/topics/leptospirosis>
- Peixoto, T. M., Correia, L., Hofstaetter Spohr, K. A., Aguiar, D. M., Martins, G., & de Sá Jayme, V. (2018). Risk Factors Associated With Seroreactivity Against *Leptospira* sp. in Horses From Brazilian Amazon. *Journal of Equine Veterinary Science*, 68, 59-62. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.05.197>

- Picardeau, M. (2013). Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 43(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2012.11.005>
- Pinto, G. V., Senthilkumar, K., Rai, P., Kabekkodu, S. P., Karunasagar, I., & Kumar, B. K. (2022). Current methods for the diagnosis of leptospirosis: Issues and challenges. *Journal of Microbiological Methods*, 195, 106438. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2022.106438>
- Pinto, P. S., Libonati, H., & Lilenbaum, W. (2016). A systematic review of leptospirosis on dogs, pigs, and horses in Latin America. *Tropical Animal Health and Production*, 49(2), 231-238. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1201-8>
- Reed, S. M., Bayly, W. M., & Sellon, D. C. (2017). *Equine Internal Medicine* (4.<sup>a</sup> ed.). Elsevier Gezondheidszorg.
- Seguro, A. C., & Andrade, L. (2013). Pathophysiology of Leptospirosis. *Shock*, 39(Supplement 1), 17-23. <https://doi.org/10.1097/shk.0b013e31828fae49>
- Shapiro, E. D. (2018). *Leptospira* Species (Leptospirosis). *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*, 977-980.e1. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-40181-4.00184-5>
- Tizard, I. R. (2021). Porcine vaccines. *Vaccines for Veterinarians*, 225-242.e1. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-68299-2.00027-7>
- Torres-Castro, M., Febles-Solís, V., Hernández-Betancourt, S., Noh-Pech, H., Estrella, E., Peláez-Sánchez, R., Panti-May, A., Herrera-Flores, B., Reyes-Hernández, B., & Sosa-Escalante, J. (2019). *Leptospira* patógena en murciélagos de Campeche y Yucatán, México. *Revista MVZ Córdoba*, 25(2). <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/e1815>
- Torres-Castro, M., Hernández-Betancourt, S., Agudelo-Flórez, P., Arroyave-Sierra, E., Zavala-Castro, J., & Puerto, F. (2014). Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 54(5), 620-625. <https://www.mediagraphic.com/pdfs/imss/im-2016/im165k.pdf>
- Vargas-García, R., & Galindo, M. (2014). ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LAS ZONOSIS. *Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. FMVZ/UNAM*, 1-15. [http://www.zoonosis.unam.mx/contenido/publicacion/archivos/libres/ASPECTOS\\_EPIDEMIOLOGICOS\\_DE\\_LAS\\_ZONOSIS.pdf](http://www.zoonosis.unam.mx/contenido/publicacion/archivos/libres/ASPECTOS_EPIDEMIOLOGICOS_DE_LAS_ZONOSIS.pdf)
- Velázquez-Ordoñez, V., Valladares-Carranza, B., Zamora-Espinosa, J., Castro-Maruri, J., Talavera-Rojas, M., & Alonso-Fresan, M. (2015). ESTUDIO DE CASO DE

- LEPTOSPIROSIS AGUDA EN SU FORMA ICTERICA EN UN PERRO FRENCH POODLE. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63641401009>
- Vinetz, J. M., & Watt, G. (2020). Leptospirosis. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases*, 636-640. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-55512-8.00079-x>
- Voelter, K., Vial, Z., Pot, S. A., & Spiess, B. M. (2020). Leptospiral antibody prevalence and surgical treatment outcome in horses with Equine Recurrent Uveitis (ERU) in Switzerland. *Veterinary Ophthalmology*, 23(4), 648-658. <https://doi.org/10.1111/vop.12767>
- Wilson-Welder, J. H., Boggiatto, P., Nally, J. E., Wafa, E. I., Alt, D. P., Hornsby, R. L., Frank, A., Jones, D. E., Olsen, S. C., Bowden, N. B., & Salem, A. K. (2020). Bovine immune response to leptospira antigen in different novel adjuvants and vaccine delivery platforms. *Vaccine*, 38(18), 3464-3473. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.02.086>
- Yescas-Benítez, J. E., Perez, N. R., Montiel-Díaz, H., Valladares-Carranza, B., Peláez-Acero, A., Morales-Ubaldo, A. L., & Zaragoza Bastida, A. (2020). Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. *Revista de Salud Pública*, 22(4), 1-7. <https://doi.org/10.15446/rsap.v22n4.87535>
- Zakharova, O. I., Korennoy, F. I., Toropova, N. N., Burova, O. A., & Blokhin, A. A. (2020). Environmental Risk of Leptospirosis in Animals: The Case of the Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation. *Pathogens*, 9(6), 504. <https://doi.org/10.3390/pathogens9060504>