

2014

Determinación de la capacidad de detección de leptospirosis y brucelosis porcina en tres departamentos de alta producción porcina

Yipsi Johana Lancheros
Universidad de La Salle, Bogotá

Pilar Corredor Santana
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria



Part of the [Veterinary Infectious Diseases Commons](#)

Citación recomendada

Lancheros, Y. J., & Corredor Santana, P. (2014). Determinación de la capacidad de detección de leptospirosis y brucelosis porcina en tres departamentos de alta producción porcina. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/232

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Programa de Medicina Veterinaria



Determinación de la capacidad de detección de leptospirosis y brucelosis porcina en tres departamentos de alta producción porcina

Yipsi Johana Lancheros

Pilar Corredor Santana

Bogotá, Colombia

2014

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Programa de Medicina Veterinaria



Preparado por:

Yipsi Johana Lancheros 14062130

Pilar Corredor Santana 14061071

Director

Dr. Diego Soler-Tovar

Bogotá, Colombia

2014

DIRECTIVOS

RECTOR	Hno. CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO
VICERRECTOR ACADEMICO	Hno. CARLOS ENRIQUE CARVAJAL COSTA
VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO	Hno. FRANK LEONARDO RAMOS BAQUERO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO	Dr. EDUARDO ÁNGEL REYES
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA	Dr. LUIS FERNANDO RAMÍREZ
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS	Dra. CLAUDIA AIXA MUTIS BARRETO
DIRECTOR DEL PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA	Dr. JUAN FERNANDO VELA JIMÉNEZ

COMPROMISO

Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina de la iglesia católica en asuntos de dogma moral. Ni la universidad, ni el director, ni los jurados son responsables de las ideas expuestas por los graduandos.

DEDICATORIA

Al finalizar esta etapa de nuestras vidas, culminando nuestra carrera profesional hemos logrado uno de nuestros más grandes sueños y objetivos en la vida, por ende queremos reconocerles a cada uno de los que hicieron parte de este proceso y de una u otra manera contribuyeron a la realización de este gran objetivo.

A Dios quien nos regaló la vida, llenándola de bendiciones para poder cumplir nuestros sueños; nos dio sabiduría, perseverancia y fuerza para luchar día a día por nuestros objetivos, además porque puso personas maravillosas en nuestro camino que hicieron parte de este proceso y nos ayudaron a culminar este gran sueño tanto personal como profesional.

A nuestros padres, quienes durante toda nuestras vidas han estado presentes en todas nuestras etapas y quienes con amor, dedicación y apoyo nos han acompañado siempre; este no es solo nuestro logro si no de nuestros padres quienes fueron el principal motor durante toda nuestras vidas y guía para poder finalizar con éxito nuestra carrera profesional.

A nuestros hermanos y demás familiares quienes con su apoyo y compañía estuvieron presentes en este proceso.

A nuestro director de trabajo de grado Diego Soler-Tovar quien siempre estuvo guiándonos, no solo para finalizar el trabajo de grado si no para hacernos mejores profesionales y seres humanos; con su experiencia, paciencia y ética profesional contribuyo a la culminación de este gran sueño.

CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	10
2.	ABSTRACT.....	11
3.	INTRODUCCION.....	12
4	OBJETIVOS.....	17
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
5	MARCO TEORICO.....	18
5.1	Censo de cerdos en colombia(tabla 1) (figura1).....	19
5.2	Sistemas de producción.....	20
5.3	Leptospirosis.....	21
5.3.1	Epidemiología (tabla2).....	22
5.4	Consideraciones para la toma de muestra.....	25
5.4.1	Fase leptospiremica.....	25
5.4.2	Fase inmunitaria.....	26
5.4.3	Fase leptospirurica.....	26
5.5	Brucelosis.....	26
5.5.1	Diagnostico.....	27
5.5.2	Seroaglutinacion rapida en placa (SAR).....	27
5.5.3	Seroaglutinacion lenta en tubo (SAL).....	28
5.5.4	Reaccion de fijacion del complemento (RFC).....	28
5.5.5	Prueba de rosa de bengala (RB).....	28
5.5.6	Prueba del 2- mercaptoetanol (2-ME).....	29
5.5.7	Prueba de coombs (prueba antiglobulinica).....	30
5.5.8	Prueba de rivanol.....	30
5.5.9	prueba de inmunofluorescencia.....	31
5.5.10	Prueba de inmunoensayo enzimatico (ELISA).....	31
5.5.11.	Reaccion en cadena de la polimerasa (PCR).....	31
6	MATERIALES Y METODOS.....	33
6.1	Localizacion.....	33

6.2	Poblacion y muestra (tabla3).....	33
6.3	Variables (tabla 4).....	34
6.4.	Analisis estadistico.....	35
6.5	Metodos y procedimientos (anexo 1).....	35
7	RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
7.1	Resultados.....	37
7.1.2	Informacion acerca de la localizacion de los laboratorios (tabla 5) y (figura 2).....	37
7.1.3	Comparacion numero de laboratorios y porcentaje en cundinamarca, antioquia y valle del cauca (tabla6) y (figura 3).....	38
7.1.4	Informacion acerca de los costos de las pruebas (tabla 7) y (tabla 8)...	39
7.1.5	Informacion acerca de la oportunidad de respuesta.....	40
7.1.6	Discusion.....	47
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
8.1	Conclusiones.....	53
8.2	Recomendaciones.....	53
9	BIBLIOGRAFIA.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Censo porcinos y predios porcinos en Colombia.....	19
Tabla 2	Casos de leptospirosis en Colombia de 2005 a 2011.....	26
Tabla 3	Condiciones patológicas diagnosticadas y tasas de morbi- mortalidad en Colombia 2012.....	27
Tabla 4	Predios y porcinos examinados y seropositivos según sexos por departamentos, Colombia 2012.....	36
Tabla 5	Criterios inclusión y criterios de exclusión.....	42
Tabla 6	Variables.....	43
Tabla 7	Ubicación y numero de laboratorios y porcentaje en Cundinamarca, Antioquia y valle del cauca.....	46
Tabla 8	Comparación número de laboratorios y porcentaje en Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca.....	47
Tabla 9	Pruebas y costos para leptospirosis.....	49
Tabla 10	Pruebas y costos para brucelosis	49
Tabla 11	Oportunidad de respuesta de las pruebas.....	50
Tabla12	Sensibilidad y especificidad de las pruebas para leptospirosis.....	50
Tabla13	Sensibilidad y especificidad de las pruebas para brucelosis.....	50
Tabla 14	Descripción de pruebas y quienes las recomiendan.....	51
Tabla 15	Descripción de latitudes y longitudes.....	55
Tabla 16	Ventajas y desventajas de las pruebas diagnósticas involucradas en este estudio	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Censo porcinos Colombia 2013.....	20
Figura 2	Numero de laboratorios por departamento y su porcentaje.....	38
Figura 3	Descripción de la distribución geográfica y comparación de los tres departamentos.....	39
Figura 4	Ubicación de los laboratorios en Cundinamarca y Bogotá.....	44
Figura 5	Ubicación de los laboratorios en Antioquia.....	45
Figura 6	Ubicación de los laboratorios en valle del cauca.....	45

RESUMEN

La leptospirosis y brucelosis son enfermedades infecciosas que afectan a la población porcina, otras especies animales (especialmente de producción), y al ser humano en forma de zoonosis; por lo que ocasionan problemas de salud pública, alto costo económico para los sistemas de salud y pérdidas económicas para los productores. Por tal razón, su acertado diagnóstico, y la subsecuente facilidad de acceso a dichas pruebas, es objeto de estudio y control por parte de las autoridades sanitarias. Actualmente, Colombia cuenta con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y con una red de 25 centros de diagnóstico ubicados en diferentes ciudades del país y Laboratorios Nacionales de Diagnóstico Veterinario (LNDV), a los cuales pueden recurrir los diferentes porcicultores para que se realice el oportuno diagnóstico, garantizando así la salud animal, la productividad y la reproducción de los animales. En el presente trabajo de grado se determinó la capacidad de detección, para un adecuado y oportuno diagnóstico de leptospirosis y brucelosis porcina, se obtuvo información de los laboratorios tanto públicos como privados de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, teniendo en cuenta características importantes como: especificidad y sensibilidad de las pruebas, facilidad de acceso a las mismas y a los laboratorios, ventajas y desventajas de las técnicas disponibles, cercanía, alternativas de pruebas a nivel nacional, costos, pruebas realizadas y la validez para el diagnóstico de enfermedades infecciosas porcinas de importancia en salud pública (brucelosis y leptospirosis), garantizando la efectividad de las pruebas para llegar a un adecuado control y prevención de la enfermedad. Se realizó un filtro de los laboratorios tanto públicos como privados registrados ante el ICA y en éstos tres departamentos, el cual consistió en la selección de los laboratorios mediante la pagina web del ICA que realizan pruebas específicas para diagnostico de leptospirosis y brucelosis porcina; se obtuvo información de 22 laboratorios que realizan pruebas diagnósticas para estas dos patologías, obteniendo información sobre los aspectos de interés; lo más relevante es que solo se realiza una prueba para cada una de las enfermedades, MAT para leptospirosis porcina y Rosa de Bengala para la brucelosis. La capacidad diagnóstica para leptospirosis y burcelosis porcinas en Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca no es amplia, no solo por el número de laboratorios existentes, la ubicación y localización de los mismos, sino además por la limitante de pruebas que se realizan para estas dos patologías, ya que hay varias existentes y recomendadas, tanto nacional como internacionalmente, llevándose a cabo solo MAT y Rosa de Bengala. Se debe ampliar el número de laboratorios de diagnóstico veterinario en estos tres departamentos de gran importancia en el sector porcícola; además de implementar nuevas técnicas diagnósticas que brinden mayor disponibilidad y acceso para el diagnóstico de estas enfermedades; y realizar capacitaciones al sector agropecuario sobre la importancia de un adecuado y oportuno diagnóstico de enfermedades zoonóticas.

Palabras clave: brucelosis, capacidad diagnóstica, epidemiología, laboratorios, leptospirosis, porcinos, salud pública, zoonosis.

ABSTRACT

Leptospirosis and Brucellosis are infectious diseases affecting the swine population, other animal species (especially production) and humans in the form of zoonoses; therefore cause public health problems, high economic cost to health systems and economic losses for producers. For this reason, the accurate diagnosis and the ease of doing this is under review and monitoring by health authorities. Currently, Colombia has the Colombian Agricultural Institute (ACI), a network of 25 diagnostic centers located in different cities and National Veterinary Laboratory Diagnosticians (NVLD), to which may be used by different pork producers to be made by the ensuring timely diagnosis and animal health, productivity and reproduction of animals. In this paper degree detection capability for adequate and timely diagnosis of leptospirosis and swine brucellosis was determined by obtaining information through phone calls and web of both public and private laboratories in Antioquia, Cundinamarca and Valle del Cauca, in terms of specificity and sensitivity of the tests, accessible to them as laboratories, advantages and disadvantages of the techniques available, proximity, alternative national tests, costs, tests performed and validity for the diagnosis of diseases of public health importance, ensuring the effectiveness of tests to arrive at a suitable control and disease prevention. Filter all both public and private laboratories registered with the Agricultural Colombian Institute ACI and these three departments only got response and information of 22 laboratories performing diagnostic tests for these two diseases was performed, obtaining information on all aspects interest; the most relevant is that only one test for each of the diseases, MAT for swine and rose bengal for Brucellosis Leptospirosis is performed. The ability to diagnose leptospirosis and swine burcelosis in Antioquia, Cundinamarca and Valle Del Cauca is not wide, not only by the number of existing laboratories, location and location of them, but also by limiting tests performed for these two pathologies as there are many existing and recommended many nationally and internationally, and only held MAT and rose bengal. Should increase the number of veterinary diagnostic laboratories in the three departments of major importance in the porcicola sector, and implementing new technologies and samples in the portfolio that offer greater variety for the diagnosis of these diseases; training in addition to the agricultural sector on the importance of appropriate and timely diagnosis of zoonotic diseases,

Keywords: brucellosis, diagnostic capacity, epidemiology, laboratories, leptospirosis, swine, public health, zoonoses.

INTRODUCCIÓN

Se considera zoonosis a cualquier enfermedad y/o infección que es naturalmente “transmisible desde animales vertebrados al hombre”, más de 200 zoonosis han sido descritas y son conocidas desde siglos atrás. Ellas involucran todo tipo de agentes: bacteria, parásitos, virus y agentes no convencionales (MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, 2013)

Las zoonosis y las enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales continúan registrando altas tasas de incidencia en los países y causando significativa morbilidad y mortalidad. Las infecciones y las parasitosis son capaces de producir la muerte de los animales, provocar su destrucción o reducir la producción de carne o leche de los supervivientes, todo lo cual reduce a su vez el suministro de alimentos disponibles para el ser humano. Estas enfermedades son también un obstáculo para el comercio internacional, así como una grave sangría financiera para los ganaderos y, en general, para la economía de una comunidad o país, lo que puede tener amplias repercusiones para la salud en una sociedad (ACHA, 2001)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha definido como función prioritaria de la salud pública veterinaria (SPV) mejorar la salud del hombre mediante la reducción a la exposición a riesgos que surgen con las interacciones de los animales o sus productos, ejemplos de estos riesgos incluyen las zoonosis (Romero, 2008). Por lo tanto las zoonosis ocasionan problemas de salud pública y alto costo económico para los sistemas de salud. Actualmente este tipo de enfermedades se incrementan y reaparecen, producto de factores sociales, económicos y culturales entre otros, dentro de los cuales podemos mencionar: aumento de la población, la globalización, la migración y desplazamiento interno y externo tanto de humanos como de animales (ESTEPA, 2012)

Estas características hacen indispensable el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica de las zoonosis, de tal forma que los eventos sean detectados oportunamente y que la investigación de campo se constituya en una actividad más rigurosa que conlleve a un adecuado manejo de brotes, identificando las circunstancias relacionadas su presentación, que permitan la implementación de medidas de control y prevención oportunas y efectivas en el nivel local, minimizando los efectos adversos de salud para la población y a la vez su potencial epidémico (MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, 2013)

Una de las zoonosis más difundidas es la brucelosis que es transmitida por diversos animales (ganado bovino, ovino, caprino y porcino, camellos y búfalos) mediante contacto directo con la sangre, la placenta, fetos o secreciones uterinas o por el consumo de productos de origen animal infectados y crudos (especialmente leche y productos lácteos). La brucelosis humana debida a *Brucella melitensis* tiene graves consecuencias de salud pública en las zonas donde se cría ganado ovino y caprino. En general, la brucelosis tiene grandes repercusiones mundiales en la salud de los seres humanos y la cría de animales. En la mayoría de los países, la brucelosis es una enfermedad notificable. Las medidas de control se basan en la prevención de los factores de riesgo. La vigilancia es un elemento clave para el manejo de los programas de prevención y control (ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD OPS, 2013)

Tres (3) casos mortales de leptospirosis. Una persona murió en Ginebra y otras dos en Cali El director de la Unidad Ejecutora de Saneamiento, Leonardo Vidal, afirmó que el Valle del Cauca tiene el 30% de los casos nacionales de leptospirosis, esto significa, 259 casos confirmados en el departamento. De acuerdo con esto, se puso en marcha el programa de control de plagas, pues la presencia estos animales son las que tienen afectado el departamento. Los ratones de techo, alcantarilla y el doméstico son los que más han producido el contagio de esta enfermedad. (GOMEZ, 2010)

Por otro lado la leptospirosis es una zoonosis que afecta a numerosos animales, tanto domésticos como silvestres. Las fuentes de contaminación con el patógeno, pueden ser múltiples e incluyen el contacto con tejidos u orina de animales infectados (Sepúlveda, 2002). Lo anterior se complementa con el caso de el hombre el cual se infecta al ponerse en contacto directo o indirecto con la orina de roedores, cerdos, bovinos y perros, que son los animales más frecuentemente involucrados en la transmisión de la enfermedad (GONZALEZ, 2002)

La vigilancia epidemiológica es la metodología primaria y necesaria para el control y prevención de las zoonosis, la aplicación de esta metodología debe proveer a los servicios nacionales (regionales) de salud animal del monitoreo permanente de estas enfermedades. Detectar rápidamente la presencia de un brote o la difusión a un vecino es una de las más importantes funciones para el control de estas enfermedades. Todo programa de control y erradicación debe tener un programa de este tipo establecido, para poder llegar al éxito esperado (Gil, 2000)

Eventos de enfermedades infecciosas, especialmente las derivadas de nuevos patógenos emergentes, han aumentado significativamente en las últimas décadas, posiblemente como resultado de alteraciones en diversos factores ambientales, biológicos, socioeconómicos y políticos. Tendencias de la globalización, incluyendo la expansión de los viajes y el comercio internacional, también han extendido el alcance y el aumento de la velocidad a la que las enfermedades infecciosas se extienden, lo que provocó la necesidad de la detección de brotes más rápida y la presentación de informes, además de

mejorar la transparencia para reducir al mínimo la carga en la salud mundial y la economía (CHAN,E, y otros, 2010)

Aunque se han dado muchos cambios y avances en el transcurso de tiempo que se espera que mejore la vigilancia epidemiológica, no ha habido una evaluación de gran escala cuantitativa de las tendencias en el descubrimiento del brote y los procesos de comunicación públicos, y aparte de un estudio, poco esfuerzo ha ido hacia un registro histórico detallado de los brotes confirmados (CHAN,E, y otros, 2010)

En el presente trabajo se describirán las pruebas diagnósticas para leptospirosis porcina ya que esta es una enfermedad zoonótica, que causa gran impacto económico, ambiental y en la salud pública; La leptospirosis ha surgido como un importante problema de salud pública en gran parte del mundo en desarrollo. También afecta a los animales en todo el mundo, y es por eso que tiene gran importancia económica; Por tal razón es importante conocer las herramientas de control que se utilizan hoy en día, así como el desarrollo de nuevas técnicas que podrían detectar el agente causante en la fase temprana de la infección, el tratamiento y la prevención de esta enfermedad desatendida (SAKERI, 2010)

En el caso de la brucelosis que ocasiona problemas de salud importantes entre los individuos que ingieren alimentos contaminados o mantienen un estrecho contacto con animales contaminados, o como es el caso de la leptospirosis que es una enfermedad que se presenta más frecuente en regiones de clima tropical o subtropical debido a las altas condiciones de humedad que son necesarias para la supervivencia de las leptospiras. La epidemiología de la leptospirosis ha sido modificada por los cambios en la cría de animales, el clima y el comportamiento humano; De tal forma es de gran importancia destacar las pruebas que se pueden realizar en explotaciones porcinas para llevar a cabo un correcto control de las piaras en Colombia (PETRAKOVSKY, 2013)

El ICA, cuenta con un sistema de información y vigilancia epidemiológica que ha sido implementado de acuerdo con las directrices de los organismos internacionales de referencia, y se busca fortalecer la vigilancia epidemiológica y realizar estudios que permitan resaltar la importancia de estas enfermedades debido al riesgo que generan desde el punto de vista económico y sanitario (CONPES, 2007).

Para el diagnóstico en las diversas granjas porcícolas del país y poder controlar estas enfermedades, se tiene como referencia el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV) el cual ofrece el diagnóstico para las enfermedades que afectan a las especies animales, con énfasis en las de interés productivo, como parte del servicio a los productores, campañas sanitarias y la vigilancia a las importaciones de animales para garantizar la seguridad sanitaria requerida para el comercio nacional e internacional. Cuenta con una red de 25 Centros de Diagnóstico ubicados en diferentes ciudades del país y las pruebas de laboratorio que ofrece cada uno de ellos dependen

considerablemente de los núcleos productivos en donde se encuentren ubicados. Es así como en regiones en las que predomina la producción porcina, los centros ofrecen pruebas para el diagnóstico correspondiente (ICA, 2013).

Este tipo de laboratorios ayudan a garantizar la seguridad a los productores de granjas porcícolas y poder realizar pruebas diagnósticas específicas para cada enfermedad y así mismo poderlas detectar a tiempo, porque al no realizar estas pruebas implicaría riesgo para los animales y seres humanos, conllevando a pérdidas económicas. De tal forma al tener el acceso a estos laboratorios en diferentes regiones del país se podría tomar medidas de prevención y control para evitar su propagación en la población, y garantizar así mismo la salud animal, la productividad y reproducción de los animales y la salud humana (ICA, 2013)

Por otro lado se realizó un estudio para determinar la prevalencia de leptospirosis en una región antioqueña y encontraron que el 22,4% de los operarios de una granja porcícola tenían títulos para *Leptospira*; encontraron prevalencias desde 3,9% hasta 14,3% en trabajadores de explotaciones porcinas de Manizales; por su parte, determinaron una prevalencia para leptospirosis del 11% en un grupo de trabajadores de carnicerías y arroceras en los departamentos de Córdoba y Sucre, y finalmente encontraron prevalencias de anticuerpos de 23,3% en la ciudad de Cali en trabajadores de una explotación porcina (Agudelo, 2007).

Además, se realizó en Colombia el mayor estudio seroepidemiológico en población humana general del que se encuentra registro; examinaron serológicamente 353 personas entre jóvenes y adultos sanos en cinco localidades colombianas usando la prueba de microaglutinación (MAT), con 15 diferentes serogrupos, encontrando una positividad general de 18,4%, principalmente por las serovariedades *Icterohaemorrhagiae* y *Grippotyphosa*. (AGUDELO, 2007)

Estos reportes demuestran la circulación de *Leptospira* spp en Colombia, sin embargo, la situación real de la enfermedad es desconocida en la gran mayoría de las regiones del país. Aunque la prevalencia de leptospirosis en la región del Urabá antioqueño no se conoce, la zona puede considerarse de riesgo potencial por presentar, (1) zonas con urbanización deficiente, (2) concentración de roedores en áreas urbanas principalmente en barrios periféricos, en las áreas de invasión, en las áreas de residencia cercanas a los márgenes de ríos de la zona, como es el caso del río Apartadó, y en las áreas rurales de los municipios (3) zonas de riesgo para inundación y desbordamientos principalmente en los meses de mayo-junio y septiembre-noviembre cuando se incrementa el régimen de lluvias, (4) existencia de depresiones naturales o artificiales que se sabe que en épocas de lluvia son el medio de cultivo natural para *Leptospira*, lo que permite su permanencia en el ambiente, (5) falta de saneamiento ambiental que garantice un manejo adecuado de basuras y (6) falta de laboratorios de referencia en la zona que ofrezcan diagnóstico para leptospirosis (AGUDELO, 2007)

Esta situación planteó la necesidad de estudiar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp; en habitantes de la zona urbana de la región de Urabá, para determinar el estado real de la infección y algunos de sus factores de riesgo, información necesaria, para orientar las intervenciones en salud y de control ambiental en la zona (Agudelo, 2007).

En la última década la tecnología y el internet han jugado un papel muy importante; por esta razón los datos de Internet pueden servir como una fuente de datos valiosa, oportuna e informativa que complementa la infraestructura de salud pública tradicional. Actualmente existen varios sistemas de alerta temprana que recogen información relacionada con la enfermedad de fuentes informales, siendo ejemplos de la Sociedad Internacional para el Programa de Enfermedades Infecciosas para la Supervisión de Enfermedades Emergentes (ProMED-mail), la Agencia de Salud Pública de Inteligencia de Salud Pública Global de Canadá Red (RIMSP) , HealthMap, Argus), MedISys, y BioCaster (Chan, 2010).

Este estudio se llevó a cabo con el fin de iniciar una investigación detallada de las capacidades diagnósticas disponibles en Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca para leptospirosis y brucelosis porcinas, y la importancia de diagnosticarla a tiempo ya que el tipo de enfermedades causan gran impacto en el país cuando se presenta en granjas porcícolas, debido a esto identificaremos los laboratorios nacionales, pruebas y costos de estas y su disponibilidad y accesibilidad al público.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la capacidad de detección para un adecuado y oportuno diagnóstico de leptospirosis y brucelosis porcina en Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, en términos de facilidad de acceso a las pruebas y laboratorios, ventajas y desventajas de las técnicas disponibles, costos y tiempo de entrega de resultados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conocer los métodos diagnósticos recomendados para este tipo de patologías en el proceso de control y prevención de la leptospirosis y brucelosis porcinas.
- ✓ Comparar documentalmente las pruebas recomendadas por la literatura con las pruebas disponibles actualmente para leptospirosis y brucelosis en Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca.
- ✓ Determinar los aspectos de la capacidad diagnóstica para leptospirosis y brucelosis porcinas en los tres (3) departamentos haciendo énfasis en: facilidad de acceso a pruebas y laboratorios, ventajas y desventajas de las técnicas disponibles, costos y tiempo de entrega de resultados.

MARCO TEÓRICO

La leptospirosis es una zoonosis de gran incidencia en regiones tropicales, debido a factores ambientales, climáticos y sociales que favorecen la transmisión. En algunas zonas templadas y tropicales es considerada una enfermedad re-emergente. El agente etiológico corresponde a las especies patógenas del género *Leptospira*. Estas especies pueden infectar a la mayoría de especies de mamíferos, cuando éstos entran en contacto directo o indirecto con agua o suelo contaminado, con orina de hospederos adaptados y reservorios de la infección (AGUDELO, 2007)

En los seres humanos la infección se presenta en forma esporádica o en brotes epidémicos. Cuando causa enfermedad se presenta como un síndrome febril agudo con manifestaciones clínicas variadas, por lo cual su diagnóstico definitivo, requiere tener en cuenta los antecedentes epidemiológicos, la presencia de anticuerpos y en algunos casos el aislamiento del microorganismo. El amplio espectro de síntomas clínicos hace que el diagnóstico médico sea difícil, con la consecuencia de que el curso de la enfermedad pueda variar rápidamente de formas intermedias a fatales (AGUDELO, 2007)

Los reservorios más comunes son las ratas, perros, bovinos, porcinos, equinos, zorrillos, cabras, conejos y murciélagos. Las ratas y los bovinos se han considerado como los reservorios más importantes, hecho que se explica porque el pH alcalino de la orina en estos animales favorece la supervivencia de *Leptospira*; como el hombre tiene una orina relativamente ácida para el germen, es considerado un mal reservorio, pero sí es un huésped susceptible a todas las serovariedades patógenas de *Leptospira* (AGUDELO, 2007)

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa producida por una bacteria llama *Leptospira* que puede afectar tanto a los animales como al hombre. Esta infección es común en los roedores, animales domésticos como vacas, caballos, cerdos y perros y su transmisión a las personas hace que estas corran el riesgo de enfermarse y morir cuando tiene contacto con aguas, alimentos o suelos contaminados por la orina de animales infectados. De de los casos notificados el 58.7% (287) proceden del municipio de Cali, 112 provienen de Tuluá, Buga y Cartago y el resto 107 casos corresponde a los demás municipios (GOMEZ, 2010)

Fernando Gutiérrez agrega que las acciones de control que se están implementando en el departamento son: Desratización en todos los municipios, control sanitario de los alimentos en los depósitos y expendio de alimentos, vacunación contra leptospirosis a los caninos, o animales domésticos y campañas de promoción de la salud además de la

prevención de la enfermedad en la comunidad especialmente para el consumo de alimentos seguros (GOMEZ, 2010)

Censo de cerdos en Colombia

Actualmente, Colombia cuenta con una población porcina cercana a los 3.920.148 animales, distribuidos en 194.350 predios localizados principalmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca (Tabla 1), en donde se concentra cerca del 58 % de la población nacional (Figura 1) , esta identificación aunada a los flujos de movilización y al diagnóstico de enfermedades se convierte en una herramienta esencial para el diseño de los programas sanitarios que involucran a esta especie (Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2014)

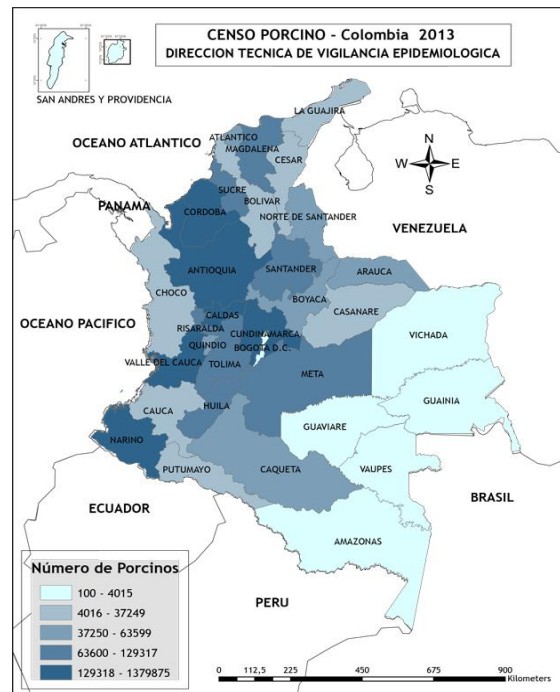
Tabla 1. Censo Porcinos Y Predios Porcinos En Colombia.

DEPARTAMENTO	PREDIOS PORCINOS	PORCINOS
Amazonas	134	609
Antioquia	24.023	1.379.875
Arauca	3.030	38.690
Atlántico	1.343	63.599
Bolívar	3.735	37.249
Boyacá	3.395	59.519
Caldas	9.466	139.535
Caquetá	2.143	52.609
Casanare	2.990	34.585
Cauca	3.784	35.749
Cesar	9.282	31.379
Chocó	1.418	29.069
Córdoba	24.268	141.286
Cundinamarca	9.630	377.965
Distrito-capital	76	1.952
Guainía	35	325
Guaviare	120	1.780
Huila	5.851	89.499
La Guajira	1.745	21.250
Magdalena	3.561	87.703

Meta	4.700	117.845
Nariño	26.728	140.446
Norte De Santander	8.908	47.060
Putumayo	1.851	13.761
Quindío	3.662	38.498
Risaralda	1.621	106.599
San Andrés y Providencia	200	1.765
Santander	3.223	80.748
Sucre	12.662	129.317
Tolima	8.162	109.113
Valle Del Cauca	12.284	506.654
Vaupés	20	100
Vichada	300	4.015
TOTAL	194.350	3.920.148

(Fuente: ICA CENSOS, 2014).

Figura 1. Censo Porcinos Colombia 2014.



(Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario ICA Censos, 2013)

Sistemas de producción

Explotaciones de Traspatio (82.2%), explotaciones Familiares (12.2%), Explotaciones Comerciales (4.5%) y Explotaciones Tecnificadas Industriales (1.1%). La población porcina en Colombia se distribuye en 5 zonas definidas según las diferentes realidades de la producción porcina es así como la:

Zona 1: Comprende los Departamentos de Atlántico, Bolívar, Magdalena, Guajira, Cesar, Córdoba, Sucre, Norte de Santander, Arauca, Casanare, Caquetá y Putumayo. Zona con un alto porcentaje de explotaciones de Traspatio (95%) además de cerdos silvestres y asilvestrados. Existen costumbres religiosas y culturales (población indígena) que hacen difícil lograr coberturas de vacunación homogénea y sostenida.

Zona 2: Incluye los Departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle y Cundinamarca. Esta zona presenta la mayor concentración de explotaciones tecnificadas (80%) y los núcleos genéticos.

Zona 3: Comprende los Departamentos de Santander, Boyacá, Cauca, Nariño, Huila, Tolima y Meta. Presenta un 50% de sistemas de producción de Traspatio y 50 % medianamente Tecnificados.

Zona 4: Incluye los Departamentos de Vichada, Guainía, Guaviare y Vaupés. Zona con baja población porcina y con fines de autoconsumo, posee barreras naturales que imposibilitan la movilización de animales a otros Departamentos.

Zona 5: Comprende los Departamentos de Amazonas, San Andrés, Providencia y Chocó. Tiene una baja población de cerdos (autoconsumo), siendo la movilización de animales limitada por barreras naturales. Esta zona ha sido declarada libre de PPC (FAO, 2013)

Leptospirosis

La leptospirosis es una antropozoonosis de distribución mundial, causada por espiroquetas patógenas del género *Leptospira* y caracterizada por una vasculitis generalizada. (BRASELLI, 2013)

El agente etiológico de la leptospirosis pertenece al orden Spirochaetales, familia Leptosiraceae y género *Leptospira*, que comprende 2 especies: *L interrogans*, patógena

para los animales y el hombre y *L. biflexa*, que es de vida libre. *L. interrogans* se divide en más de 210 serovares y 23 serogrupos. Esta clasificación tiene importancia epidemiológica ya que el cuadro clínico y en general la virulencia no se relaciona con el serovar. Recientes estudios genéticos han permitido demostrar que la taxonomía del género *Leptospira* es más compleja, habiéndose podido diferenciar 8 especies patógenas y 5 no patógenas. *Leptospira* es una bacteria muy fina, de 6 a 20 µm de largo y 0,1 a 0,2 µm de ancho, flexible, helicoidal, con las extremidades incurvadas en forma de gancho, extraordinariamente móvil, aerobia estricta, que se cultiva con facilidad en medios artificiales. Puede sobrevivir largo tiempo en el agua o ambiente húmedo, templado, con pH neutro o ligeramente alcalino (TRUJILLO, 2013)

La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial con un comportamiento endémico. La infección representa no sólo un problema con implicaciones epidemiológicas sino económicas y sociales. Es más frecuente en regiones tropicales, sus principales reservorios son animales domésticos que infectan al hombre por exposición directa con tejidos, vísceras, secreciones de animales infectados, contacto con agua o suelos contaminados e incluso a través de heridas o piel intacta. Constituye un serio problema de salud pública, en especial en aquellas zonas con saneamiento básico inadecuado donde las condiciones de trabajo y el tipo de actividad favorecen su desarrollo. Esta infección está vinculada principalmente con actividades ocupacionales en los agricultores, trabajadores de alcantarillas y veterinarios susceptibles de adquirirla debido a su alto riesgo de exposición. La enfermedad no tiene un cuadro clínico específico pero se relaciona con fiebre, mialgia, cefalea, ictericia o formas anictéricas, hasta formas graves con síndromes renales, hepáticos y hemorrágicos, o enfermedad de Weil. Los anticuerpos IgM aparecen tres días después de la infección y pueden persistir hasta por cinco meses. (CISNEROS, 2001)

Etiología

Las espiroquetas del género *Leptospira* se caracterizan por su morfología filiforme y helicoidal. Miden aproximadamente 0,1-0,15 micras de anchura y de 6 a 20 micras de longitud; poseen unas curvaturas en forma de gancho en sus extremos que facilitan su penetración en los tejidos y dos flagelos periplásmicos que le aportan una gran movilidad. Se tiñen mal con la mayoría de tinciones y requieren medios de cultivo especiales, donde crecen con dificultad y lentitud (Edwards, 2005). Las leptospiras son resistentes al frío, pero se destruyen en 30 minutos a temperaturas de 50-55° C, son sensibles a la desecación, a los rayos solares y perecen rápidamente en medios ácidos. La taxonomía de *Leptospira* ha sufrido cambios durante los últimos años, lo que determina cierta confusión. Hasta hace relativamente poco tiempo dentro del género *Leptospira* se reconocían dos especies: *interrogans* y *biflexa*, basándose en su comportamiento bioquímico, capacidad de infectar animales, resistencia a la acción de los iones de cobre bivalentes, características biológicas y en las exigencias de cultivo, por lo que la

clasificación de estas bacterias quedo de la siguiente manera ORDEN: Spirochae-ales; FAMILIA: Leptospiraceae; GENERO: Leptospira; ESPECIES: interrogans y biflexa. Las leptospiras patógenas se engloban dentro de la especie Leptospira interrogans y se clasifican por criterios antigénicos en serovares, siendo el serovar el taxón básico. Los serovares relacionados antigénicamente se clasifican dentro de un mismo serogrupo (Dikken y Kmety, 1978; Timoney y col.,1988); cada serovar muestra cierta especificidad de huésped, pero cada huésped puede albergar uno o más serovares. Así por ejemplo, el serovar Pomona tiene como huésped principal al cerdo, canícola al perro, hardjo a bovinos e icterohemorrhagiae a los 25 roedores; pero cada uno de estos reservorios puede infectar transitoriamente a otros huéspedes. Estudios moleculares recientes, más rápidos y reproducibles, están reemplazando esta clasificación serológica que, aunque continúa plenamente vigente entre epidemiólogos y clínicos, terminará siendo reemplazada por la clasificación genotípica. De este modo, en el congreso del Subcomité de Taxonomía de Leptospiraceae celebrado en Quito (Ecuador) en 2007 se acordó que la familia Leptospiraceae comprendía 13 especies de Leptospira patógenas: L. alexanderi, L. alstonii, L. borgpetersenii, L. inadai, L. interrogans, L. fainei, L. kirschneri, L. licerasiae, L. noguchi, L. santarosai, L. terpstrae, L. weilii, L. wolffii con más de 260 serovares, y 6 especies de Leptospira saprofitas: L. biflexa, L. meyeri, L. yanagawae, L. kmetyi, L. vanthielii y L. wolbachii, que contienen más de 60 serovares. No obstante, nuevas investigaciones podrían revelar la existencia de más especies de las reconocidas actualmente (GARCIA A. , 2010)

Epidemiología

La epidemiología de la leptospirosis dentro de un ecosistema es compleja, ya que las leptospiras de varios serogrupos pueden ser mantenidas por diferentes especies animales, incluyendo especies domésticas y silvestres que comparten el mismo hábitat. Las diferentes cepas patógenas de leptospiras afectan potencialmente a un gran número de especies animales, que actúan como hospedador de mantenimiento (huésped adaptado) o accidentales (huésped no adaptado), en función de la adaptación o preferencia del serovar involucrado. El hospedador de mantenimiento favorece la perpetuación del agente infeccioso en una población sin la intervención de ningún hospedador accidental. La transmisión de la infección entre hospedadores de mantenimiento se realiza independientemente de las condiciones ambientales. Sin embargo en el caso de la transmisión de un hospedador de mantenimiento a un hospedador accidental o entre hospedadores accidentales se requieren condiciones ambientales favorables para la supervivencia de *Leptospira* fuera del hospedador. Una o más especies de mamíferos silvestres o domésticos se comportan como hospedadores de mantenimiento o fuente de infección de leptospiras patógenas;

pudiendo ser un animal reservorio de varios serovares y diferentes especies serlo de un mismo serovar, en determinado ecosistema (COROMOTO, 2004)

La leptospirosis tiene distribución mundial. El microorganismo es capaz de sobrevivir durante meses en medios húmedos, cálidos (20-37 C), en aguas superficiales abundantes y suelos con pH entre 6 y 8. Es muy frágil a la desecación lo cual determina que exista una mayor posibilidad de contagio durante los meses lluviosos. Las condiciones medio ambientales y las prácticas de manejo de los animales influyen en una forma muy marcada en la dinámica de la infección. Las investigaciones serológicas han demostrado que las infecciones por *leptospira* están ampliamente diseminadas en las poblaciones animales y humanas en países tropicales y subtropicales y en países templados en las meses de verano y otoño donde el tipo de trabajo y las condiciones higiénicas y ambientales, favorecen la supervivencia del patógeno. Ciertos grupos ocupacionales se encuentran en alto riesgo de adquirir la enfermedad, como los médicos veterinarios, los trabajadores agrícolas, de los mataderos y de la industria pesquera, por exposición directa, o a través del agua o terrenos húmedos contaminados (aguas estancadas, canales, estanques, arrozales). Se han reportado casos de contaminaciones accidentales en humanos que practican deportes acuáticos. La transmisión del agente infeccioso, se hace a través de la piel normal o erosionada y de las membranas mucosas (nasal, genital, ocular, intestinal) por contacto directo con orina, líquidos uterinos y placentas de los animales afectados los cuales contaminan las aguas superficiales. También se puede dar por la exposición a los ambientes contaminados que permiten la supervivencia de los microorganismos en animales portadores sanos como es el caso de los roedores silvestres y animales susceptibles (G, 2013)

Después de una revisión detallada de los boletines epidemiológicos anuales reportados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en periodos comprendidos entre el 2001 y el 2014 los cuales están reportados semana por semana en ninguno de estos se presentó brotes de leptospirosis o brucelosis porcina en las regiones en estudio; sin embargo de acuerdo a reportes de situación epidemiológica en Colombia en cuanto a las enfermedades de la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), se presentaron algunos casos de leptospirosis en Colombia sin especificar las regiones afectadas sin embargo este problema nos conlleva a serias preocupaciones de la salud y el bienestar tanto de la población animal como la población humana (ICA , 2013)

Patogenia

Los mecanismos por los que se produce el daño a los tejidos aún no están bien establecidos, aunque la respuesta inmune del hospedador está claramente implicada en su patogénesis con la formación de inmunocomplejos, liberación de citoquinas y vasculitis autoinmune; Las leptospiras vivas y muy móviles penetran generalmente por vía muco-cutánea (mucosa ocular, oral y nasal, lesiones cutáneas, etcétera). La infección por vía vaginal también es posible, y la transmisión a través de la leche en cerdas

infectadas ha sido demostrada experimentalmente (Tripathy y col., 1981). Sea cual sea la especie que infectan, estas bacterias se multiplican en la sangre provocando una bacteriemia que puede durar una semana. Durante este periodo alcanzan y se replican en los órganos internos con un particular tropismo por el hígado y el riñón, aunque también pueden afectar a otros órganos sensibles como pulmón, bazo, sistema nervioso central y aparato genital. La aparición de anticuerpos específicos detectables a los 5-10 días de la infección hace que desaparezcan las leptospiras en torrente sanguíneo, pero se localizan en humor vítreo ocular, líquido cefalorraquídeo, tracto genital y en los túbulos proximales en las formas subclínicas los animales pueden mostrar fiebre (García, 2000) Hembra postrada tras sufrir un aborto del riñón, donde los anticuerpos tienen poco acceso y son excretadas por la orina. La intensidad y duración de esta excreción varía de un cerdo a otro y con el serovar infectante, pero puede superar los dos años en algunos casos (Mitchell y col., 1966).

Las leptospiras también se localizan en el útero de las cerdas gestantes, abortos, mortinatos y neonatos débiles, como consecuencia de la infección intrauterina durante la segunda mitad de la gestación. Los abortos y mortinatos sobrevienen generalmente de 1 a 4 semanas después de la infección (Hanson y Tripathy, 1986). Si la invasión fetal ocurre cuando el feto no ha desarrollado todavía una adecuada respuesta inmunitaria, el resultado es la muerte del feto seguida de reabsorción, aborto o nacido muerto. En los casos en que la infección se establece al inicio de la gestación, el embrión es reabsorbido y se observa un fallo de gestación habiendo un bajo porcentaje de partos. Cuando la infección se establece al final de la gestación se ve reducido el tamaño de la camada. Si ocurre cuando el feto puede desarrollar una respuesta inmune el suero de los lechones nacidos muertos contendrá anticuerpos contra la leptospira. En estos casos puede diagnosticarse la leptospirosis desde los fluidos fetales (García, 2012).

La posibilidad de infección transplacentaria durante el periodo de bacteriemia se incrementa al final de la gestación, dado que la permeabilidad placentaria es mayor, lo que explicaría la susceptibilidad de los fetos al final de gestación y los abortos tardíos. La expulsión de los fetos ocurre entre los cinco y seis días de la muerte de los mismos, siendo el aborto iniciado probablemente por los productos tóxicos liberados por los fetos muertos y autolíticos. Las serovariedades Bratislava y Muenchen también se han encontrado persistentes en el oviducto y útero de hembras no preñadas, y en el tracto genital superior de los verracos contribuyendo a la infertilidad. Es posible que esta infección pueda contagiarse durante el apareamiento (CISNEROS, 2001)

Sintomatología

La leptospirosis porcina en extensivo es una infección que generalmente pasa desapercibida; en la mayoría de los casos la infección puede transcurrir en forma subclínica, aunque se pueden observar animales con reacciones febriles por algunos días. Las categorías más susceptibles son los lechones y las cerdas preñadas, mientras que es muy baja la proporción de cerdos adultos no preñados que se infectan y manifiestan signos clínicos de enfermedad. Cuando la leptospirosis llega a manifestarse clínicamente, la enfermedad se caracteriza por la presencia de abortos, fetos momificados y nacimiento de lechones débiles que mueren a los pocos días. Los fetos abortados suelen mostrar un tinte icterico y son de diferentes tamaños. Además también es posible observar otros síntomas asociados como letargia, fiebre (40°C) hematuria y se puede llegar a producir infertilidad tanto en machos como en hembras, con el consiguiente impacto económico directo en la explotación. Igualmente en animales jóvenes puede darse, aunque con poca frecuencia, un cuadro agudo grave que cursa con fiebre, astenia, anorexia, diarrea, ictericia con o sin hemoglobinuria. Ocasionalmente hay meningitis con sintomatología nerviosa, pudiendo ser fatal (García, 2012).

Lesiones

Las alteraciones patológicas dependen mucho de la virulencia, cantidad y tipo de agente causal, así como de la capacidad de resistencia del animal. Las lesiones que aparecen en la Leptospirosis no son patognomónicas, por lo que el diagnóstico de la enfermedad no puede basarse en ellas (Baskerville, 1986). El principal cambio patológico es consecuencia de los daños provocados en la capa endotelial de pequeños vasos sanguíneos. La leptospirosis es probablemente una de las mayores causas de nefritis intersticial en cerdos. La gravedad de ésta varía desde lesiones indetectables a extensas, particularmente cuando están involucradas leptospiras del serovar pomona. Las lesiones tienen una distribución aleatoria y aparecen escasamente circunscritas en focos de diferentes formas y tamaños, llegando a confluir en los casos más graves. Histológicamente estos focos corresponden a infiltración de linfocitos, células plasmáticas y macrófagos en el tejido intersticial, junto a ciertos cambios degenerativos alrededor de las nefronas. En los casos crónicos, puede producirse fibrosis intersticial (CISNEROS, 2001)

En la mayoría de los casos, las lesiones no presentan la extensión suficiente como para producir fallo renal, por lo que generalmente son animales asintomáticos que pueden eliminar el microorganismo durante largos periodos, como ya ha sido comentado. Las lesiones patológicas más típicas en los fetos porcinos abortados son necrosis hepáticas localizadas, edema en diferentes tejidos, líquido seroso o serohemorrágico en las cavidades corporales, y algunas veces hemorragias petequiales en la corteza renal

Wrathall, 1975). Estos cambios son probablemente resultado de la autólisis intrauterina. Puede aparecer ictericia en alguno de los fetos abortados, y el examen histológico puede revelar pequeños focos de nefritis intersticial. En el curso lento se encuentran fetos momificados y macerados con fetos más o menos inalterados. Los envoltorios fetales pueden estar edematosos o necrotizados (García, 2012).

Los casos reportados en los boletines epidemiológicos ante el instituto colombiano agropecuario se encuentran descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Casos de leptospirosis porcina en Colombia de 2005 a 2011.

Condición patológica	Año	Explotaciones afectadas	Población en riesgo	incidencia x 100	mortalidad x 1000
Leptospirosis	2005	77	721	37	--
Leptospirosis	2006	2	271	--	--
Leptospirosis	2007	21	1016	13	31
Leptospirosis	2011	37	419	11	--

(Fuente: ICA, 2014).

En el año 2012 la situación en cuanto a la leptospirosis porcina se describe a continuación en la tabla 3

Tabla 3: condiciones patológicas diagnosticadas y tasas de morbi-mortalidad. Colombia 2012.

CONDICIÓN PATOLÓGICA	EXPLOTACIONES AFECTADAS	POBLACIÓN A RIESGO	INCIDENCIA X 100	MORTALIDAD X 1000
ACTINOBACILOSIS	2	851	5	26
CIRCOVIROSIS	48	10.066	11	12
COCCIDIOSIS	1	55	2	0
COLIBACILOSIS	16	26.215	24	112
ENTEROCOLITIS	11	2.986	4	15
ERISIPELA PORCINA	8	239	41	0
ESTAFILOCOCCOSIS	1	3.712	6	19
ESTREPTOCOCCOSIS	3	3	1	1
ESTREPTOCOCCOSIS	7	26.654	23	115
HAEMOPHILOSIS	9	6.778	2	13
ILEITIS	5	136	49	22
INFLUENZA PORCINA	21	521	44	0
LEPTOSPIROSIS	31	3.720	16	0
MICOPLASMOSIS	49	14.627	8	6
NEUMONIA	31	6.069	9	29
PARÁSITOS GASTROINTESTINALES	5	110	5	0
PARVOVIROSIS	35	769	32	3
PASTERELOSIS	5	1.341	9	54
PLEURONEUMONIA	27	1.157	21	22
PRRS	68	33.541	21	55
SALMONELOSIS	13	5.942	4	9
SEPTICEMIA	10	479	3	23
TRICHOMONOSIS	1	25	28	0
TOTAL	407	145.996	-	-

(Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario ICA, sanidad animal, 2012)

Diagnóstico de Leptospira

El diagnóstico de la enfermedad no es sencillo, a pesar de existir en la actualidad una variedad de pruebas de laboratorio disponibles. Requiere un enfoque integral basado en la evaluación epidemiológica, las sintomatología clínica y la utilización del laboratorio como herramienta de diagnóstico (COROMOTO, 2004)

El diagnóstico de laboratorio: basado en serologías y aislamiento de la bacteria. El método de referencia para el diagnóstico serológico de Leptospira es la Microaglutinación con Antígenos Vivos (MAT). Esta técnica se emplea para detectar anticuerpos antileptospira

en el suero, identificar los aislamientos, clasificar cepas y servir de base para evaluar otros métodos serológicos. La dilución mínima de los sueros examinados es

1:100, considerándose positivos toda reacción cuyos sueros aglutinen uno o más antígenos a esta dilución. (COROMOTO, 2004)

- Aislamiento microbiano: Puede recuperarse leptospiras durante los primeros 10 días de enfermedad, en sangre, tejidos o LCR y posteriormente, en orina. Para ello, puede efectuarse cultivo en medios especiales como por ejemplo el medio Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris (EMJH), el cual puede ser suplementado con 0,2-1% de suero de conejo para favorecer el crecimiento de cepas, durante 5 a 6 semanas a 28-30 °C, en ambiente oscuro (Pizarro, 2007).
- Microscopia de campo oscuro: Útil, pero requiere de un operador experto y puede dar resultados falsamente positivos (Pizarro, 2007).
- Serología: No existe una prueba sensible para el diagnóstico de leptospirosis, específica, rápida, de bajo costo y ampliamente disponible. Con estas limitaciones, la prueba de aglutinación microscópica es la piedra angular del diagnóstico serológico. Tiene alta sensibilidad y permite detectar anticuerpos específicos de grupo. Sus limitaciones son: requerir cepas para preparar antígenos vivos (con el riesgo correspondiente para el personal de laboratorio), dificultad en cubrir una amplia gama de serovares y la posibilidad de producirse una aglutinación cruzada. Se acepta como indicador de infección aguda un aumento igual o mayor a cuatro veces del título de anticuerpos en serología pareada (fase aguda y de convalecencia). Su especificidad es de 94 y 92% en fase aguda y de convalecencia, respectivamente. La prueba de aglutinación macroscópica en placa utiliza antígenos muertos y es útil en el tamizaje inicial. Otros métodos de detección de anticuerpos son el ELISA y la hemaglutinación indirecta. Son útiles, con alta sensibilidad en la detección de IgM específica. Su limitación es el costo. Los anticuerpos aglutinantes aparecen entre el 6º y 12º día de enfermedad y alcanzan el máximo entre la 3ª y 4ª semana. Suelen permanecer altos hasta un año y positivos por varios años. Puede haber reacción cruzada entre los serotipos, lo que dificulta la identificación precisa de la *Leptospira* causal. Por otra parte, suele haber seronegatividad persistente si el serotipo no está representado en el pool de antígenos usados. En estos casos, cobra relevancia contar con una técnica de biología molecular que permita apoyar el diagnóstico frente a una fundada sospecha clínica (Pizarro, 2007).

Consideraciones para la toma de muestras

La interpretación del diagnóstico de leptospirosis en animales se basa en el conocimiento de la situación poblacional, por tal razón es importante el muestreo representativo en diferentes grupos de animales, de acuerdo con la edad y la etapa productiva, los

hallazgos encontrados en los diferentes grupos de animales, son complementados con datos epidemiológicos y clínica de la enfermedad. Para la obtención de la muestra adecuada es necesario el conocimiento de la dinámica de la enfermedad, considerando que la leptospirosis se desarrolla en tres fases: leptospirémica, inmunitaria y leptospirúrica, aspecto importante en la toma de muestras para diagnóstico serológico o aislamiento de la *Leptospira* (COROMOTO, 2004)

A. Fase leptospirémica

Llamada septicémica, tiene una duración de 7 a 10 días. Se caracteriza por la presencia de *Leptospira* spp en sangre, las cuales pueden ser aisladas por cultivo de las muestras o por inoculación directa en animales de laboratorio a partir de sangre, orina, macerados de hígado, riñón, bazo, cerebro y pulmón. La leptospirosis tiene un curso bifásico. Al inicio, luego de un período de incubación de 7 a 10 días, comienza la fase leptospirémica que puede durar hasta una semana, en la que se producen síntomas similares a la gripe. Durante este período las leptospiras pueden ser aisladas de la sangre, de tejidos y a veces del LCR (COROMOTO, 2004).

B. Fase inmunitaria

Luego comienza la segunda fase o fase inmune que puede prolongarse por más de 30 días, en la que las leptospiras desaparecen de la sangre y el LCR pero aún pueden ser aisladas en los riñones y la orina. La respuesta inmune en las leptospirosis podría contribuir al daño renal, ocular (uveítis), hepático y del SNC. Se caracteriza por la presencia de los anticuerpos específicos en sangre los cuales pueden ser detectados mediante pruebas serológicas, a partir de la segunda semana del inicio de la enfermedad (COROMOTO, 2004).

C. Fase leptospirúrica

Se caracteriza por la excreción de leptospiras por la orina, siendo posible su aislamiento en esta muestra, a partir de los 15 días del inicio de los síntomas. En los bovinos su excreción puede persistir por años (COROMOTO, 2004)

Respuestas inmunológicas de la Leptospirosis

Debido a los efectos sobre la producción y al hecho de que es una zoonosis, el control de la leptospirosis merece una atención especial. La interrupción en la transmisión de cerdos infectados u otros huéspedes a los cerdos susceptibles es un factor crítico en el control, siendo necesaria la utilización de medidas complementarias entre sí, como el tratamiento con antibióticos, la vacunación y la profilaxis higiénico-sanitaria, para evitar las pérdidas económicas derivadas de la introducción de esta enfermedad en una explotación.

La vacunación induce una inmunidad de corta duración, en el mejor de los casos tiene una duración de 3 a 4 meses (Ellis y col., 1989). La inmunidad frente a la infección, puede prevenir la enfermedad, pero no siempre impide la evolución al estado de portador crónico con mantenimiento de las leptospiras en los riñones. Además, la protección que se obtiene es serovar específica, lo que quiere decir que los anticuerpos protectores son producidos solamente contra los serovares presentes en la vacuna usada, de manera que en aquellas áreas donde muchos serovares están causando leptospirosis, la vacuna debe incluir los diferentes serovares que circulan localmente.

La vacunación de cerdas no afectadas antes de la cubrición con vacuna muerta que contenga el serotipo o serotipos apropiados puede prevenir los abortos. Los lechones deben ser vacunados antes del periodo de riesgo (6-10 semanas de edad), siendo aconsejable una pauta de revacunaciones regulares, con al menos dos dosis al año en los reproductores y hasta cuatro en rebaños infectados. La leptospirosis puede ser tratada con inyecciones de penicilina, penicilinas semisintéticas y estreptomina en animales con enfermedad aguda. Se pueden prevenir los abortos y el estado portador mediante inyecciones de estreptomina (25 mg/kg) en una sola dosis o con tratamientos de 3 a 5 días. Tratamientos una semana antes de la cubrición y 2 semanas antes del parto se han mostrado eficaces en la prevención de pérdidas reproductivas. Alimentos y agua medicada con 800 g/tonelada de tetraciclina también pueden ser útiles.

Las prácticas de manejo que eliminen las poblaciones de roedores e impidan la contaminación del alimento y el agua por la orina, también contribuirán en gran medida a sanear el ambiente. Los roedores, mascotas y la fauna silvestre local pueden estar también infectados y contribuir a la diseminación de la leptospirosis. Mediante continuos controles serológicos conviene intentar identificar y eliminar los animales portadores o establecer vacíos sanitarios con desinfección y desratización previos a la reintroducción de nuevos animales.

Brucelosis

La brucelosis porcina es una enfermedad de importancia económica causada por la bacteria *Brucella suis* y que provoca pérdidas reproductivas en los cerdos. Este microorganismo puede tener como portadores a los cerdos salvajes y cimarrones, lo que complica los esfuerzos de erradicación en los cerdos domésticos. Una variante hallada en Europa exclusivamente también tiene como portadores a las liebres. Algunas variedades de *B. suis* afectan principalmente a los caribúes, renos o roedores, y no tienen importancia en los cerdos. *B. suis* es zoonótica. En los humanos, la brucelosis puede ser una enfermedad grave, debilitante y, algunas veces, crónica que afecta diversos órganos. La mayoría de los casos se deben a la exposición ocupacional a animales infectados. Además, *B. suis* ha sido convertida en arma biológica y podría ser utilizada en un ataque bioterrorista (The Center For Food Security and Public Health, 2009).

La importancia de esta enfermedad radica en las pérdidas económicas generadas por fallas reproductivas en la producción de cerdos. Es zoonótica, genera una enfermedad crónica en humanos, la que en la mayoría de los casos ocurre por exposición ocupacional. En los cerdos, la causa principal de la brucelosis es *Brucella suis*, un cocobacilo o bacilo corto Gram negativo. Este microorganismo es un patógeno intracelular facultativo. Con menor frecuencia se encuentran otras especies de *Brucella* en los cerdos, entre ellas *Brucella abortus* y *B. melitensis* (Ministerio de agricultura, gobierno de Chile, 2010).

Epidemiología

La incidencia y prevalencia de la brucelosis tienen importantes variaciones geográficas. Las zonas de mayor prevalencia corresponden a la región del Mediterráneo, Asia occidental, algunas partes de África y América (Estados Unidos, México, Brasil, Perú, Colombia y Argentina) (15). *B. melitensis* es la especie más difundida seguida de *B. abortus* y *B. suis*. En Argentina una de las principales especies responsable de la brucelosis en el hombre es *B. suis* (16), aunque la verdadera situación epidemiológica de la brucelosis en cerdos, portadores de esta especie, es desconocida (17). La fuente de infección la constituyen los animales infectados que excretan gran cantidad de bacterias junto con los tejidos y productos de abortos, en la leche, y en menor medida en las secreciones genitales, contaminando de esta forma el suelo, los corrales, la paja de las camas, el agua de arroyos, canales y pozos. *Brucella* es capaz de sobrevivir en el medio ambiente, fuera del hospedador, por períodos relativamente largos (CASTRO, 2005)

La relación entre especies de *Brucella*, vías de transmisión y patogenia, tanto en el hombre como en los animales, se detalla en la Tabla III. Patogenia Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, propiedad que las mantiene protegidas de la acción de los antibióticos, y de los mecanismos efectores dependientes de anticuerpos; esto justifica la naturaleza crónica de la infección ya que son capaces de adherirse, penetrar y multiplicarse en una gran variedad de células eucariotas tanto fagocíticas como no fagocíticas. Cuando estas bacterias ingresan al organismo pueden ser fagocitadas por los polimorfonucleares (PMN) y macrófagos como parte de la inmunidad innata. Si no son eliminadas llegan por vía linfática a los ganglios regionales correspondientes pudiendo desde allí invadir el torrente sanguíneo, donde son fagocitadas por los PMN y macrófagos circulantes y transportadas, de esta manera, a los diversos órganos donde pueden sobrevivir y multiplicarse dentro de las vacuolas de los fagocitos circulantes y tisulares (18). Los mecanismos de ingreso de la bacteria a estas células no están suficientemente aclarados aunque se presume que el LPS y las proteínas de la membrana externa podrían participar en los mismos, mediante receptores tipo manosa o integrinas, respectivamente (CASTRO, 2005)

Patogenicidad

Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, su virulencia está relacionada con la capacidad que poseen para: resistir el efecto bactericida de los componentes del suero normal y adherirse, penetrar y multiplicarse en una gran variedad de células eucarióticas, tanto fagocíticas como no fagocíticas. La localización intracelular las mantiene protegidas de los antibióticos y de factores bactericidas del plasma como complemento y anticuerpos, lo que determina la naturaleza crónica de la infección. La capacidad de producir ureasa aparentemente juega un papel en la colonización del huésped, a través de la ruta gastrointestinal. La enzima degrada la urea modificando el pH en el sitio en donde se encuentre la bacteria. Además, la bacteria se adhiere con cierta facilidad a la superficie de las mucosas, su gran hidrofobicidad tendría que ver en ello, ya que *Brucella* no posee ni fimbrias ni cápsula; ambas características favorecerían la colonización y la generación de la enfermedad. Por otro lado, alguno de sus componentes celulares (con función de adhesina), promovería específicamente la adherencia a receptores específicos de la célula huésped. La unión sería necesaria para inducir una serie de señales intracelulares, que faciliten la colonización e invasión celular. En el caso de los linfocitos humanos, *Brucella* se une a la membrana celular a través de moléculas semejantes a lectinas, en otras células, se sospecha de la existencia de un receptor, que no ha sido aún caracterizado (LOPEZ, 2010)

En años recientes, se han tratado de dilucidar las vías que emplea *Brucella* para penetrar al interior de las células, para al final localizarse en el retículo endoplásmico. Se ha postulado una ruta, empleando células HeLa. Una vez fagocitada la bacteria, aparentemente por un proceso de fagocitosis tipo "cremallera", los eventos, se suceden

de la siguiente forma: el fagosoma que contiene la bacteria, interactúa con endosomas tempranos (tanto en células HeLa como en macrófagos peritoneales de ratón). Este suceso ya había sido observado durante la fagocitosis de *Mycobacterium tuberculosis* y *avium*. Después, de una estancia transitoria en los endosomas tempranos, pasa a otro compartimiento, el endosoma tardío, de ahí se dirige a otro compartimiento con características de vesícula autofágica. La autofagia es una vía ampliamente usada para mantener la homeostasis celular. Bajo ciertas circunstancias la célula secuestra organelos o citoplasma en autofagosomas nacientes, que adquieren enzimas degradativas al fusionarse con lisosomas, con lo que se degrada su contenido. Los autofagosomas con brucelas entran a un proceso de maduración, que entre otros eventos produce una acidificación al interior de la misma; las bacterias no se replican en los autofagosomas. La replicación se lleva a cabo en compartimientos que conservan las propiedades funcionales del retículo endoplásmico. La ubicación de *Brucella* en el RE de la célula huésped, pudiera ser una estrategia que le permitiría obtener metabolitos sintetizados o translocados al RE, en forma de péptidos pequeños, esenciales para su crecimiento (LOPEZ, 2010)

El sistema regulador de dos componentes BvrS-BvrR de *Brucella* es esencial para la invasión de la célula huésped y para la virulencia in vivo. El sistema también percibe los estímulos intracelulares y una de sus funciones es que la bacteria llegue al autofagosoma. Cuando son fagocitadas por células polimorfonucleares (PMN) o por células fagocíticas mononucleares, (Fig. 14) las brucelas se multiplican dentro de fagosomas, en el interior de los cuales, despliegan diversos mecanismos que bloquean o suprimen la respuesta bactericida de estas células. El lipopolisacárido liso (S-LPS) probablemente juega un papel importante, de forma natural las cepas lisas son más patógenas que las cepas rugosas, las cuales poseen virulencia reducida, sin embargo, existen en la naturaleza cepas rugosas que son patógenas, como *B. ovis* y *B. canis* y cepas lisas con virulencia reducida como *B. neotomae*. Lo anterior sugiere que el LPS no es la única molécula involucrada en la virulencia y que existen otros factores como las proteínas superficiales que pueden participar en la interacción de *Brucella* con su célula huésped (LOPEZ, 2010)

Por otro lado, se sabe que *B. abortus* escapa a la muerte dentro de los PMN, al producir guanosina 5' monofosfato (GMP) y adenina que inhiben la fusión fagosoma-lisosoma, la desgranulación y la activación del sistema mieloperoxidasa-haluro y la producción del factor de necrosis tumoral. Además, [] produce Cu-Zn superóxido dismutasa, que probablemente participa en las fases tempranas de la infección intracelular. Dentro del macrófago, la bacteria debe de enfrentarse a condiciones adversas como el pH, falta de nutrientes y presencia de intermediarios reactivos del oxígeno. *Brucella* debe resistir estas condiciones de estrés, para poder establecerse en el compartimiento fagosomal. La supervivencia de *Brucella* dentro del macrófago, se ha asociado con la síntesis de enzimas antioxidantes (KatE y SodC) y proteínas de variados pesos moleculares: 17,24,28,60 y 62 kDa. La de 62 kDa, corresponde a la GroEL de choque térmico; las de 24 y de 60 kDa se inducen en medio ácido y su producción se relaciona con la

supervivencia de *Brucella* en condiciones ácidas ($\text{pH} < 4$). Las proteínas de 17 y 28 kDa se han relacionado con la supervivencia intracelular. La proteína HtrA, inducida por el estrés, está involucrada en la inducción de una respuesta granulomatosa temprana hacia *B. abortus* en el ratón. El papel de otras proteínas en la patogénesis de *Brucella* se desconoce, tal es el caso de las proteínas secuestradoras de hierro y de otros sideróforos. En general, a concentraciones bajas de hierro, se restringe el crecimiento microbiano y a elevadas se promueve la muerte de *Brucella*. Los mecanismos que emplea *Brucella* spp para producir daño al huésped, aún no se conocen con detalle, aunque se acepta, que están muy relacionados con la permanencia intracelular de las bacterias, en donde se multiplican libremente sin causarle aparente daño a la célula. Esta ubicación intracelular, que la mantiene alejada de los antibióticos y de los componentes plasmáticos bactericidas como el complemento y los anticuerpos, probablemente determina la naturaleza crónica de la enfermedad (LOPEZ, 2010)

Respuesta inmunológica

Como resultado de una infección por bacterias Gram negativas, las células del huésped se exponen principalmente a dos diferentes categorías de antígenos, el lipopolisacárido (LPS) y las proteínas, los que ejercen diferentes formas de activación del sistema inmune. Las proteínas bacterianas antigénicas inducen una respuesta inmune específica tanto celular como humoral con células de memoria funcionales. La primera es más importante porque se le relaciona con la inmunidad protectora. Una vez que la bacteria es ingerida, los antígenos proteicos extraños se localizan en compartimientos intracelulares dentro de las células presentadoras de antígeno y se procesan hasta pequeños péptidos (de 8 a 12 residuos), y quedan listos para asociarse con moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC) de clase II. Estas moléculas presentadoras, que son heterodímeros, se translocan desde el retículo endoplásmico al aparato de Golgi antes de alcanzar la vía endocítica a través de la cual serán presentados en la superficie de la célula. De esta forma son reconocidos por los linfocitos T (LOPEZ, 2010)

Las moléculas de carbohidratos y glicolípidos como el LPS, se consideran tradicionalmente como antígenos T- independientes, basado en observaciones que muestran que estas moléculas son capaces de activar linfocitos B, que inducen la producción de anticuerpos sin la aparente participación de las células T. Los antígenos proteicos se presentan a células T cooperadoras (Th) con fenotipo CD4+, en general. Sin embargo, algunos antígenos de *Brucella* se expresan en el contexto del MHC de clase I, que provoca la activación de células T citotóxicas (Tc), con fenotipo CD8+. Las células Th incluyen a dos subpoblaciones que se distinguen entre ellas por sus funciones. Las Th1 que controlan la respuesta de tipo celular, por medio de ciertas citocinas, en cambio las Th2, controlan la respuesta de anticuerpos por el mismo mecanismo. Las células Th1 participan en forma directa en la protección hacia patógenos intracelulares, produciendo IFN- γ que induce la activación de macrófagos con mayor capacidad bactericida. Ambas subpoblaciones regulan la producción de los diferentes

isotipos de anticuerpos en forma selectiva al producir distintas citocinas. Las células Th1 producen la citocina IFN-g, que es una, de las que mejor activa a los macrófagos, afortunadamente para el huésped, la respuesta inmune celular del tipo 1, es apropiada para el control de la infección y la eliminación de la bacteria. Tanto estudios in vitro como in vivo, han mostrado que macrófagos activados con IFN-g , controlan la infección. Se ha sugerido, que el mecanismo sería, un incremento en la producción de intermediarios reactivos del oxígeno en los macrófagos activados por el IFN-g : El resultado sería el incremento de la resistencia del huésped a la infección (LOPEZ, 2010)

En otro contexto, se considera que *B. abortus* es un fuerte inductor de inmunidad celular tipo 1, debido probablemente, a su capacidad para estimular la producción de IL-12 en macrófagos. La interacción del LPS con el receptor CD14 induce la producción de IL-12. La citocina IL-12 estimula células NK y T CD4 para que secreten IFN-γ, de esta manera influye en el desarrollo de células del tipo Th1. Las células T CD8 además de que podrían también contribuir en la producción de IFN-γ tienen un papel adicional intrínseco a su fenotipo, que es el de lisar macrófagos infectados con brucelas y así matar a las bacterias intracelulares por medio de la granulocina o de alguna manera exponer a las bacterias a macrófagos activados con IFNγ (LOPEZ, 2010)

En Colombia existen reportes de casos de brucelosis porcina hasta el año 2012 donde se pueden ver específicamente el número de predios, el número de positivos y donde también se seleccionan hembras y hachos, como lo muestra a continuación la tabla 4

**Tabla 4: Predios y porcinos examinados y seropositivos según sexos
Por departamentos, Colombia 2012**

DEPARTAMENTO	PREDIOS			PORCINOS								
				TOTAL			HEMBRAS			MACHOS		
	Examin.	Positivos	%	Examin.	Positivos	%	Examin.	Positivos	%	Examin.	Positivos	%
ANTIOQUIA	20	6	30	367	11	3	305	11	4	62	0	0
ARAUCA	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ATLÁNTICO	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
BOYACÁ	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
CALDAS	2	0	0	14	0	0	12	0	0	2	0	0
CAUCA	2	1	50	24	1	4	23	1	4	1	0	0
CUNDINAMARCA	12	1	8	222	2	1	176	0	0	46	2	4
MAGDALENA	2	1	50	47	2	4	44	1	2	3	1	33
QUINDIO	1	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0
RISARALDA	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
SANANDRÉS Y PROVIDENCIA	1	0	0	32	0	0	14	0	0	18	0	0
SANTANDER	2	0	0	6	0	0	5	0	0	1	0	0
TOLIMA	2	0	0	27	0	0	11	0	0	16	0	0
VALLEDÉLCAUCA	15	2	13	337	2	1	314	1	0	23	1	4
Total general	63	11	17	1093	18	2	918	14	2	175	4	2

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

(Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario ICA, sanidad animal, 2012)

Diagnóstico

El diagnóstico de la brucelosis se realiza mediante la utilización de distintos métodos, los que de acuerdo con las características de la enfermedad, permiten determinar la situación de la misma en el hombre, los animales y en el medio ambiente (CEPERO, 2010)

El diagnóstico del laboratorio tiene una gran importancia para la detección precoz de los animales enfermos, ya que es lo fundamental para mantener una profilaxis sistemática, que tenga como finalidad la erradicación final de la enfermedad en el país. El diagnóstico de la brucelosis se basa por lo general en las investigaciones serológicas pues es conocido que el diagnóstico clínico no es determinante por ser una enfermedad que se desarrolla en forma latente con tendencia a la cronicidad. Por otra parte el diagnóstico bacteriológico a pesar de ser el procedimiento que pone en evidencia el agente etiológico, requiere de materiales libres de contaminación y en general es costoso y complicado (CEPERO, 2010)

En los programas de lucha contra la brucelosis porcina tiene gran importancia el empleo de los métodos serológicos, siendo los más utilizados la Seroaglutinación Lenta (S.A.L.), la Reacción de Fijación del Complemento (R.F.C.), la prueba de Coombs (P.C.) y el 2 Mercaptoetanol (2-ME). Todas estas pruebas tienen efectividad cuando se utilizan de manera simultánea en los rebaños porcinos, donde se requieran valoraciones más complejas, en las que juegan un importante papel la epizootiología, los exámenes clínicos, la bacteriología y el estudio serológico. En porcinos las pruebas serológicas no

son indicadas para el diagnóstico individual sino para revelar la presencia de la infección en la piara, se pueden utilizar las Pruebas de Aglutinación, R.F.C. y Rosa de Bengala. Esta última es la preferible pues tiene la ventaja de que en piaras con títulos bajos o inespecíficos a la aglutinación los resultados son negativos (CEPERO, 2010)

Seroaglutinación rápida en placa (SAR)

En 1920 Hudleson describió la (S.A.R.) utilizando un antígeno concentrado para pruebas en placas o láminas, desde entonces se ha empleado a gran escala en muchos países, principalmente en América ya que el método presenta la ventaja de ser rápido, sencillo y económico lo que permite su uso masivo en la defensa preliminar. Alton et al, (1976) recomendaron elaborar el antígeno con cepas lisas de *Brucella abortus*, ajustándolo de modo que la concentración celular medida por el método volumétrico sea equivalente al 11% del volumen total, el antígeno así obtenido posee una sensibilidad comparable con el empleado para S.A.L.; no obstante se ha señalado que la prueba es menos sensible y específica que la S.A.L. (Chakraborty y Kwatra, 1980). Posteriormente (Morgan, 1987) señaló que aunque es menos sensible que la S.A.L. está menos influenciada por la presencia de anticuerpos incompletos. Olivares et al (1993) utilizaron esta prueba en el Zoológico de la ciudad Metropolitana de Chile y determinaron una alta presencia de títulos de anticuerpos en una hembra de Jabalí silvestre, una cabra hembra, en dos monos, un tigre y un Jaguar, demostrando su sensibilidad en los cursos agudos de brucelosis (CEPERO, 2010)

Seroaglutinación lenta en tubo (SAL)

El método de diagnóstico de la brucelosis más antiguo es la (S.A.L.) y adaptada al diagnóstico de la brucelosis por Grinsted en 1909. La (S.A.L.) se ha mantenido como prueba básica en los programas de control y erradicación de numerosos países no sólo por su fácil ejecución sino también por sus resultados uniformes, economía y estandarización a nivel internacional Fensterbank, (1973) expuso que la S.A.L. presenta dos inconvenientes: su falta de sensibilidad que no permite una detección precoz y la dificultad en interpretar los resultados y en particular los títulos aglutinantes bajos. El Centro Panamericano de Zoonosis recomendó para la obtención de resultados uniformes y fidedignos el empleo de antígenos normalizados frente al suero patrón internacional *Brucella abortus* que posee 1000 (UI/ml) y permite que todas las comunicaciones referente a las pruebas se expresen en unidades internacionales (UI). Muchos investigadores han reportado el aislamiento de *Brucellas* en animales con resultados negativos a la S.A.L. al momento del parto o aborto. (Tablada y Abeledo,

1979). Las reacciones a títulos bajos a esta prueba en poblaciones libres o con baja incidencia carecen de significación epizootiológica (CEPERO, 2010)

Reacción de fijación del complemento (RFC)

Esta prueba reapareció nuevamente en la década del 60 después de que en 1901 Bordet y Gengou dieran a conocer el fundamento de la misma, la que ha tenido grandes aplicaciones en el diagnóstico de numerosas enfermedades bacterianas, virales y parasitarias. Se usó desde principio de siglo XX en Dinamarca por Hoth y por Mac Fadyean y en Inglaterra por Stockclemens simultáneamente con la S.A.L. para el diagnóstico de la brucelosis, por su parte en América se empleó en 1912, pero posteriormente decayó el interés de su utilización por lo complicado de la misma. Desde la publicación del Tercer Informe del Comité de Expertos en Zoonosis (F.A.O./O.M.S., 1986) se le ha señalado como una de las principales limitaciones, la falta de estandarización internacional del antígeno; posteriormente se recomendó evaluar como positiva una actividad igual o mayor que 1/24 del patrón internacional del suero antibrucella, además del establecimiento del mencionado patrón para la interpretación de la prueba con el objetivo de ayudar a establecer criterios comunes ya que los métodos empleados en los diferentes países e incluso en los distintos laboratorios de un país son muy diversos (CEPERO, 2010)

Prueba de rosa de bengala (RB)

Se trata de una aglutinación en porta, utilizada como un método rápido de tamizaje. Es muy sensible, siendo positiva en un 95-99% de los casos, guarda una buena correlación con la Seroaglutinación. Según Alton et al, (1976) la Rosa de Bengala es en realidad una modificación de la prueba de la tarjeta empleada en E.U.A. y las variaciones en cuanto a su sensibilidad se deben a modificaciones introducidas por diversos laboratorios. Una de las dificultades que se ha señalado a la prueba es la falta de estandarización internacional del antígeno lo que impide que los resultados obtenidos en diferentes países sean comparables. (Argorte, 1984). Jacobo, (1985) y Pfeifter, (1986) recomendaron emplearla como método de pesquisaje atribuyéndole una sensibilidad semejante a la conferida por la R.F.C. En algunos sueros los resultados de la R.B. y la R.F.C. son positivos cuando la S.A.L. es negativa o tienen menos de 30 UI/ml. Varios investigadores han señalado la alta sensibilidad y especificidad de la Rosa de Bengala lo que unido a su fácil manipulación y rápida lectura hacen que la misma sea de gran utilidad en el diagnóstico masivo de la brucelosis. De este modo (Plommet, 1972 y Priadi, 1992) recomendaron su utilización en el programa de control y erradicación de la brucelosis por ser simple, fiel y económica. En investigaciones realizadas en Argentina donde emplearon la Rosa de Bengala junto a pruebas de Aglutinación en el diagnóstico de la brucelosis porcina detectándose, una mayor efectividad con la Rosa de Bengala en un 22.0%. (Delgado y Centorbi, 1990). Esta prueba es muy utilizada para el diagnóstico de la brucelosis porcina pues tiene la ventaja

de que en piaras con títulos bajos e inespecíficos a la aglutinación, los resultados son negativos. (Rahway, 1993). Samartino et al. (1997), aplicaron la técnica del antígeno buferado en placa (BPA) como prueba tamiz en el diagnóstico de la brucelosis y obtuvieron mayor sensibilidad al compararla con la Rosa de Bengala aunque las dos fueron determinante para la condición de animal reaccionante (CEPERO, 2010)

Prueba del 2-mercaptoetanol (2-ME)

La prueba del 2-ME es colectiva y se basa en el hecho de que los anticuerpos IgM se degradan debido a la acción de ciertos compuestos que contienen el radical tiol, tales como el 2-Mercaptoetanol, la cisteína y el dithioeritrol sin producir efectos sobre los anticuerpos IgG. (McMahon, 1983). En el III Encuentro de Serología, celebrado en Cuba (I.M.V., 1981), se reconoció la efectividad de la prueba descrita por Hajdu, (1973) para el diagnóstico en diferentes especies de animales y se recomendó su aprobación en las normas nacionales de interpretación diagnóstica. (Valente et al, 1991) reconocen la superioridad de la detectabilidad de esta prueba en el diagnóstico de la *Brucella canis*. Neduchilliyam y Venkataraman (1992), plantean que para el estudio de los perros de la ciudad de Madras se utilizó con mucha eficiencia la prueba de 2-Mercaptoetanol en comparación con las restantes conocidas en el diagnóstico de la *Brucella canis*, *abortus* y *melitensis*. Según Al Diri et al (1992), en su estudio en la ciudad de Camagüey la mayor detectabilidad de las técnicas serológicas le correspondió al 2-mercaptoetanol, aunque la persistencia de los resultados positivos postvacunación fue evidente ante los tres métodos de diagnóstico serológico utilizados en su experimento (CEPERO, 2010)

Prueba de Coombs (prueba antiglobulínica)

Esta prueba es especialmente sensible para la detección de anticuerpos bloqueadores e incompletos que reaccionan con el antígeno, pero no causan aglutinación visible. Los anticuerpos incompletos que detecta son IgG, principalmente IgG₁, (Argorte, 1984). El valor de la prueba para el diagnóstico de la brucelosis fue comprobado por Hajdu (1973), quien señaló su capacidad para detectar la enfermedad 2 ó 3 semanas antes del parto y de 3 a 5 semanas con anterioridad a que se obtengan resultados positivos con la S.A.L. Añadieron su capacidad para detectar las inmunoglobulinas que se presentan durante los primeros síntomas de la enfermedad y aquellas que se encuentran en los portadores crónicos con títulos bajos a la S.A.L. además posee la ventaja de que nunca presenta fenómenos de prozona así como demuestra reacciones inespecíficas detectadas por la S.A.L. sin embargo, presenta el inconveniente de que conlleva a preparaciones previas lo que ha restringido su uso a sueros humanos e investigaciones especiales. (Argorte, 1984; Stryszak, 1986). Esta prueba ha tenido como limitación la falta de un

método estandarizado para la producción de sueros antiglobulinicos lo que ha impedido que los resultados obtenidos puedan ser comparados (CEPERO, 2010)

Prueba de rivanol

Esta prueba fue descrita por Anderson (1964) y consta de dos fases: la primera consiste en la precipitación de las proteínas, con excepción de las IgG, utilizando una solución de Rivanol, por lo tanto el Rivanol sirve para separar las IgG de las IgM detectando así el mismo tipo de anticuerpo que el 2-ME y la segunda estriba en una aglutinación rápida empleando antígeno de aglutinación en placas, especial para esta prueba, ajustando el pH de 3.8 - 6.2 y con una concentración celular del 4%. Esta menor concentración celular determina una mayor sensibilidad que compensa la dilución al 50% del suero, ocasionada por la previa adición del Rivanol. Las globulinas del sobrenadante están en relación con la cantidad de Rivanol añadido y con la especie animal de que procede el suero tratado. (Casas, 1976). La principal limitación de la prueba es que solamente se puede realizar en laboratorios que posean el antígeno especial para su ejecución siendo factible que los laboratorios adopten métodos para efectuarla con antígeno de Prueba Lenta. (Alton et al, 1976). Priadi et al, (1992) plantean que este es el método de diagnóstico más utilizado en áreas endémicas infectadas por brucelosis en la isla de Java, detectando un 20% de positividad (CEPERO, 2010)

Prueba de inmunofluorescencia

Esta prueba tiene la particularidad que se aplica actualmente necesitando recursos diagnósticos más sofisticados y eficientes, que generalmente no están al alcance de muchos países. La Inmunofluorescencia permite la diferenciación con Clamidas, además se han obtenido resultados específicos al emplear un conjugado directo frente a diferentes cepas. La detección de antígeno fue probada también por la técnica de contra-inmunolectroforesis (Chand, 1987). Esta prueba se basa en la combinación de antígenos polisacáridos y lipopolisacáridos y resulta práctica en el diagnóstico de la brucelosis (CEPERO, 2010)

Prueba de inmunoensayo enzimático (ELISA)

A finales de la década del 70 comienzan a realizarse experimentos con la Prueba de ELISA, para aplicarla al diagnóstico de la brucelosis en varias especies de animales y en el hombre. Según los resultados obtenidos por (Hornitzky y Searson, 1986) la prueba es un método sensible, específico y económico. (Mateu y Martín Castillo, 1993), aplicaron la prueba de ELISA a 177 muestras de suero, con el objetivo de diagnosticar la brucelosis canina, comparándola con otras pruebas como la (R.F.C.), (2-ME.), y (S.A.L.) resultando la prueba de ELISA más específica con un 95% de efectividad. La Prueba de ELISA es prometedora, sin embargo aún no se encuentra al alcance de los Laboratorios de

Diagnóstico Veterinario a nivel provincial en Cuba, situación que ocurre en la gran mayoría de los países del tercer mundo y aún en muchos países desarrollados (CEPERO, 2010)

Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

La Reacción en Cadena de la Polimerasa (P.C.R.) es un método in vitro para sintetizar secuencias definidas de enzimas de DNA, la reacción usa dos oligonucleótidos primarios que forma híbridos en cada terminal opuesta y en cada flanco de la secuencia de DNA que es el objetivo de la amplificación. La prolongación de los primarios es catalizada por la polimerasa TaqDNA, una polimerasa DNA termoestable que puede ser aislada de la Eubacteria termofílica (*Thermus aquaticus*). Una serie repetitiva de los ciclos incluyendo el patrón de la desnaturalización, la reacción primaria y la extensión de la reacción primaria por la polimerasa TaqDNA resulta en una combinación exponencial de un fragmento específico del DNA. Las partes finales del fragmento son definidas por 5 terminaciones de los primarios 2,3, porque el producto sintetizado de la extensión primaria en un ciclo dado puede servir como un patrón en el próximo ciclo: pues 20 ciclos de P.C.R. dan lugar a un millón de copias (2^{20}) de DNA objetivo. (Boehringer, M. 1995). Se ha llegado a significar calidad en el campo de las investigaciones científicas. De acuerdo con Heffmaun-La Rochen nos ha permitido formular y probar reactivos especialmente para PCR; por ejemplo Polimerasa TaqDNA tiene un nuevo buffer de depósito para mejorar su rendimiento en la PCR. La enzima ahora se aprueba para la amplificación de una copia única de genes del DNA genoma. Se lleva a cabo un ensayo riguroso para la estabilidad térmica y la ausencia de contaminantes como en la actividad auto preparatoria Dnases y RNases. (Boehringer, 1995). Manifiestan estos mismos autores que están desarrollando una línea de productos de conveniente formulación especial y ensayados para PCR Master y la técnica de ELISA PER CDIG Labeling/DIG Detection, útil en el diagnóstico de procesos morbosos e infecciosos como la brucelosis tanto humana como animal, siempre que se disponga de estas técnicas y laboratorios (CEPERO, 2010)

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Por medio de una consulta documental se realizó el análisis y recopilación de datos, el cual se llevó a cabo en los departamentos colombianos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca. Así como también se realizó una consulta de los laboratorios tanto públicos como privados de los tres departamentos, y de allí se pudo obtener información de los servicios diagnósticos que ofrecen y determinan el nivel y capacidad en la que se encuentran.

Adicionalmente, se obtuvo información de laboratorios privados y públicos con el fin de evaluar la posibilidad de que los porcicultores envíen las muestras correspondientes para el diagnóstico de leptospirosis y brucelosis porcinas para ser analizadas; las ventajas y desventajas de esto.

Población y muestra

Se recopiló información de los laboratorios de dichos departamentos tomando datos únicamente en la especie porcina y de las enfermedades anteriormente mencionadas.

Colombia cuenta con el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario que es la referencia veterinaria para Colombia y para los 25 laboratorios del Grupo de Diagnóstico Veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV) del ICA que maneja brucelosis, leptospirosis y rabia (García, 2000)

Los criterios de inclusión y exclusión que fueron tomados en cuenta para el trabajo de investigación se separan en la tabla 5.

Tabla 5. Criterios de inclusión y criterios de exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Laboratorios veterinarios registrados ante el ICA de los departamentos de Cundinamarca, valle del cauca y Antioquia.	Laboratorios veterinarios de otros departamentos.
Laboratorios registrados y existentes entre el 2009 y 2014.	Laboratorios registrados y existentes antes del año 2009.
Métodos diagnósticos para Leptospirosis y Brucelosis porcinas.	Métodos diagnósticos de otras zoonosis porcinas.

Laboratorios diagnósticos veterinarios	Laboratorios diagnósticos humanos.
Médicos veterinarios, zootecnistas, técnicos, operarios y ganaderos dedicados y con experiencia en el área porcícola.	Médicos veterinarios, zootecnistas, técnicos, operarios y ganaderos no dedicados y sin experiencia en el área porcícola.

Variables

Las variables, el tipo de las mismas y la unidad de medición se encuentran descritas en la tabla 6.

Tabla 6. Variables

Nombre Variable	Descriptor de la Variable	Tipo de Variable	Unidad de Medición / Categorías
Disponibilidad geográfica	Lugares donde están ubicados los laboratorios y en los cuales se tiene acceso a las pruebas necesitadas.	Cualitativa policotómica nominal	Departamentos, municipios y corregimientos
Costo	Valor que tienen para los porcicultores dichas pruebas.	Cuantitativa discreta	Pesos (\$).
Ventajas y desventajas	Comparación detallada de las pruebas en cuanto a los beneficios que trae para el adecuado diagnóstico de las patologías.	Cualitativa dicotómica	Cumple con la ventaja / No cumple con la ventaja
Tipo	Tipo de prueba que se lleva a cabo y si corresponde a lo citado en la literatura.	Cualitativa policotómica nominal	Tipos de pruebas
Oportunidad - tiempo	Tiempo que tardan los	Cuantitativa discreta	Horas, días, meses.

	laboratorios para entregar los resultados de las muestras. (este descriptor no tuvo confirmación)		
Propiedades de las pruebas	Componentes de la validez de una prueba	Cuantitativa continua.	Especificidad (%). Sensibilidad (%).

Análisis estadístico

El muestreo de ésta investigación es no probabilístico por conveniencia. Los datos de las variables cualitativas fueron analizados a través de estadística descriptiva (como porcentajes) y representados en gráficos y tablas; los datos de las variables cuantitativas se analizaron por medio de estadística descriptiva (medidas de tendencia central, como el promedio, y de desviación, como la desviación estándar y la varianza) y representados en gráficos y tablas. Para lo anterior, se utilizó el programa Microsoft Excel® 2010.

Métodos y procedimientos

Se obtuvo información por medio telefónico, correos electrónicos, visitas directas y por la web de los laboratorios veterinarios tanto públicos como privados de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca; adicionalmente, se solicitó información al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) sobre las pruebas y la capacidad diagnóstica para leptospirosis y brucelosis porcinas en estos tres departamentos. De tal forma se indagó sobre las pruebas diagnósticas disponibles en el país para controlar dichas enfermedades, cuales son las más oportunas y adecuadas para realizar un buen control de la enfermedad; teniendo en cuenta varios aspectos como lo son la disponibilidad territorial de estas pruebas de laboratorio, cercanía, los costos a los porcicultores, el fácil acceso de porcicultores a laboratorios especializados, cuanto tiempo es el intervalo de espera para entrega de resultados, alternativas de pruebas a nivel nacional, que pruebas se realizan y que tan acertadas son para el diagnóstico de enfermedades de importancia en salud pública, las ventajas y desventajas que puede tener el realizar o no estas pruebas diagnósticas para leptospirosis y brucelosis porcina. Dicha información se recolectó a través de un instrumento tipo formato (Anexo 1).

Todo esto con el fin de poder proponer estrategias para mejorar la capacidad diagnóstica de las enfermedades zoonóticas en Colombia en las cuales está involucrado la industria porcina, y que estas estrategias nos aseguren un oportuno, adecuado y exacto diagnóstico de dichas enfermedades y nos garantice la efectividad de las pruebas para poder llegar a un adecuado control y prevención de la enfermedad.

El tiempo de trabajo de campo fue en un periodo de tres meses aproximadamente, con los datos obtenidos se realizó el filtro de la lista de laboratorios registrados ante el ICA, seleccionando los localizados en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y valle del cauca.

Luego de obtener datos por medio de correos electrónicos y llamadas telefónicas dicha información fue organizada en tablas y gráficos por medio del programa (Microsoft Excel 2010). Posteriormente se realizó una proyección de la capacidad diagnostica en estos tres departamentos que son de gran importancia para el gremio porcícola en Colombia.

Por medio de estadística descriptiva mediante el software Excel 2010 se determinó si los laboratorios disponibles según cada región ofrecen mejores ventajas y desventajas, costos de pruebas, oportunidad de tiempo, tipo de prueba y propiedades de las pruebas (sensibilidad y especificidad).

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados

Información acerca de la localización de los laboratorios

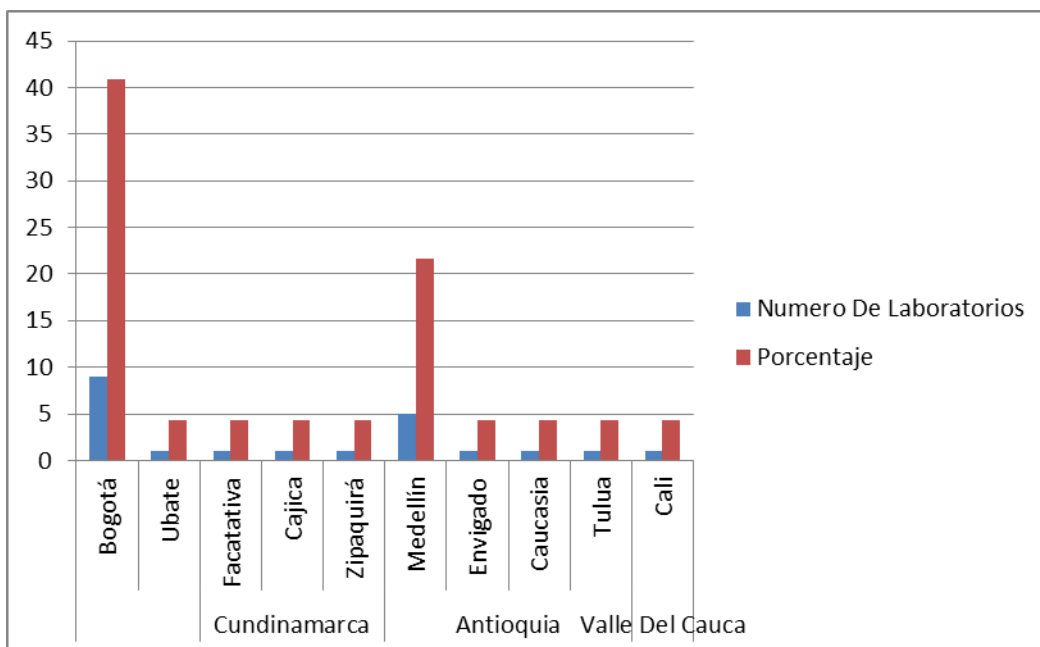
Según la lista de laboratorios registrados ante el ICA para diagnóstico veterinario para el 2013 y el filtro realizado para la localización en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, se encontraron en total 22 laboratorios (Tabla 5 y Figura 2).

De acuerdo al listado de laboratorios registrados ante el ICA los disponibles en Cundinamarca son 9 laboratorios en Bogotá, 1 en Ubaté, 1 en Facatativá, 1 en Cajica, 1 en Zipaquirá; y en la región de Antioquia para diagnóstico veterinario son: 5 en Medellín 1 en Envigado y 1 en Caucasia. Los disponibles en la región de Valle del Cauca para diagnóstico veterinario son 2 en Tuluá 1 y en Cali 1 como lo muestra la (tabla 7 y la figura 2)

Tabla 7. Ubicación y número de laboratorios por región

Departamento	Municipio	Numero De Laboratorios	Porcentaje
Cundinamarca	Bogotá	9	40,9
	Ubate	1	4,34
	Facatativá	1	4,34
	Cajica	1	4,34
	Zipaquirá	1	4,34
Antioquia	Medellín	5	21,7
	Envigado	1	4,34
	Caucasia	1	4,34
Valle Del Cauca	Tulua	1	4,34
	Cali	1	4,34

Figura 2. Numero de laboratorios por departamento y su porcentaje



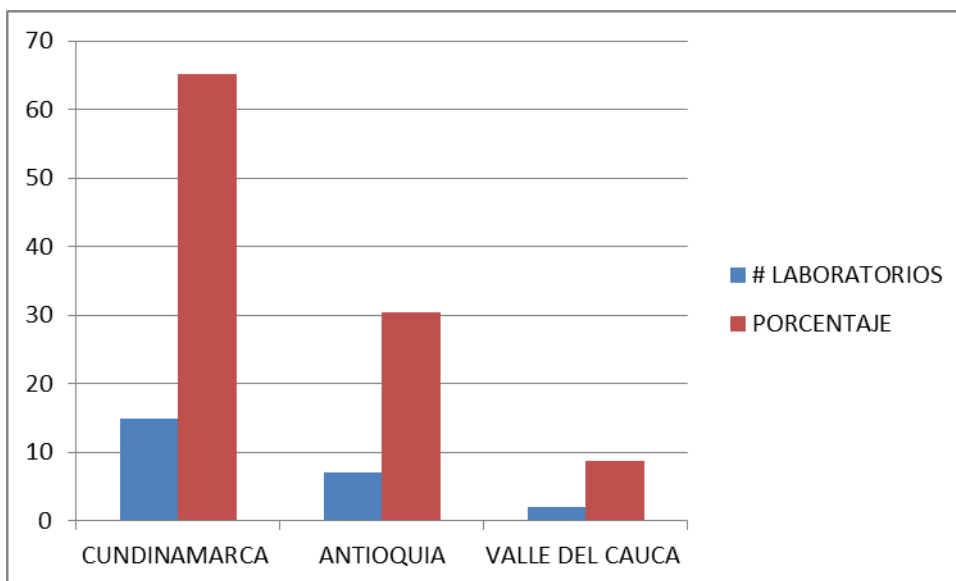
Comparación número de laboratorios y porcentaje en Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca

Al comparar los tres departamentos se puede ver que Cundinamarca lidera el número con 13 laboratorios; lo que equivale a un porcentaje de 59.0 %, seguido de Antioquia que con un número total de 7 laboratorios representa el 30.4% y la lista la finaliza Valle del Cauca quien cuenta con dos laboratorios equivalentes al 8.69% como lo muestra la (tabla 8 y la figura 3).

Tabla 8. Comparación número de laboratorios y porcentaje en Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca

Comparación tres departamentos		
Departamento	# Laboratorios	Porcentaje
Cundinamarca	15	65,20
Antioquia	7	30,40
Valle del Cauca	2	8,69

Figura 3. Descripción de la distribución geográfica y comparación de los tres departamentos



Información acerca de los costos de las pruebas

En cuanto a los costos de las pruebas diagnósticas del total de laboratorios que son 22, 5 de ellos nos dieron información para la prueba de leptospirosis por medio de la prueba MAT, y 6 de ellos para brucelosis por medio de la prueba rosa de bengala. En las tablas 7 Y 8 se observa detalladamente el costo de las pruebas y los municipios en donde las

realizan; los laboratorios que no aparecen en la tabla es porque no obtuvimos información acerca de las pruebas que realizan.

Adicionalmente, se realizó el análisis del promedio de los costos de la prueba para leptospirosis (Tabla 9) en los laboratorios, siendo de \$17200.

Tabla 9. Pruebas y costos para leptospirosis

acerca de los costos de las pruebas		
Leptospiriosis "mat"		
Laboratorio	Municipio	Costo
1	Caucasia	16.000
2	Bogotá	14000
3	Bogotá	16000
4	Bogotá	20000
5	Bogotá	20000

Se realizó el análisis del promedio de los costos de la prueba para brucelosis (Tabla 10) en los laboratorios, siendo de \$5500.

Tabla 10. Pruebas y costos para brucelosis

Brucelosis " Rosa De Bengala"		
Laboratorio	Municipio	Costo
1	Caucasia	4800
2	Bogotá	6000
3	Medellín	5000
4	Bogotá	5200
5	Bogotá	6000
6	Bogotá	6000

Información acerca de la oportunidad de respuesta

Los datos descritos en la tabla 11 fueron obtenidos directamente de los laboratorios, incluyendo el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) referentes al tiempo que tardan estos en entregar los resultados de cada prueba de laboratorio a la persona o entidad que los solicita.

Tabla 11. Oportunidad de respuesta de las pruebas

Prueba Diagnostica	Leptospirosis "Mat"	Brucelosis "Rosa De Bengala"
Laboratorio 1 ruta critica	15-20 días	3 días
Laboratorio 2 ruta critica	20 días	1 día
Laboratorio 3 ruta critica	-	1 día
Laboratorio 4 ruta critica	8 días	1 día
Laboratorio 5 ruta critica	8 días	8 días
Laboratorio 6 ruta critica	5 días	10 días

A continuación se observan el número de laboratorios en los cuales se reporta la sensibilidad y la especificidad en porcentajes de los diferentes laboratorios sin embargo en algunos a pesar de realizar dichas pruebas no reportan registro de la sensibilidad y especificidad de las pruebas de laboratorio como muestra la (tabla 12y 13)

Tabla 12. Sensibilidad y especificidad de las pruebas para leptospirosis

Numero de laboratorio	Especificidad	Sensibilidad
Laboratorio 1	No reporta	No reporta
Laboratorio 2	99%	99%
Laboratorio 3	80-85%	90%
Laboratorio 4	90%	92%
Laboratorio 5	98.8%	97%
Laboratorio 6	No reporta	No reporta

Tabla 13. Sensibilidad y especificidad de las pruebas para brucelosis

Numero de laboratorio	Especificidad	Sensibilidad
------------------------------	----------------------	---------------------

Laboratorio 1	No reporta	No reporta
Laboratorio 2	No reporta	No reporta
Laboratorio 3	90 %	90%
Laboratorio 4	90%	90%
Laboratorio 5	85.11%	43.4%
Laboratorio 6	No reporta	No reporta

En la siguiente tabla (tabla 14), se realiza una descripción breve de las dos pruebas que se desarrollan en el país para estas dos enfermedades donde incluimos porque entidades son recomendadas en literatura y el tiempo estimado de la realización de las mismas.

Tabla 14. Descripción de pruebas y quienes las recomiendan

Nombre de la prueba	Tipo de muestra	Descripción	Recomendada por	Tiempo de realización	Referencia
Prueba de aglutinación microscópica la prueba MAT	Antígenos vivos	Consiste en mezclar el suero del paciente con leptospiras –una mezcla de diferentes serotipos de leptospiras– y posteriormente se examina en el microscopio la aglutinación (debida a la agrupación de los antígenos de la superficie de las leptospiras con los anticuerpos del paciente). estos anticuerpos, llamados aglutinantes, se	instituto colombiano agropecuario Ica	El tiempo de realización de la prueba es de 26 semanas ; para (Pomona y grippotyphosa) pueden dar resultados positivos muy pronto, entre 7–10 días	Manual de la OIE sobre animales terrestres 2008.

		detectan en la sangre del paciente a partir de los días 5-7 de la enfermedad y se siguen detectando muchos años después			
prueba rosa de bengala	anticuerpos de tipo IgG	<p>Es una prueba de carácter cualitativo, ya que a partir de la mezcla del suero con el reactivo, se manifiesta la presencia o ausencia de anticuerpos contra brucella.</p> <p>este antígeno tienen un pH ácido (3.65), el regulador en el cual se encuentran las células de brucella teñidas, le confiere mayor especificidad y la concentración celular se ajusta entre 8 y 12% de acuerdo a los estándares internacionales, proporcionando una mayor sensibilidad y especificidad,</p> <p>la prueba de rosa de bengala se constituye como la</p>	Es recomendada por la FAO /OMS(1986) por el comité mixto de expertos en brucelosis.		Antígeno rosa de bengala

		prueba de tamizaje o "screening" de elección por su alta especificidad, sensibilidad, rapidez			
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

En la figura 7, se muestra la ubicación de los laboratorios en Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca incluyendo el ICA, posteriormente se hará una descripción detallada de las latitudes y longitudes de cada uno de los puntos señalados (tabla 13). .

Figura 4. Ubicación de los laboratorios en Cundinamarca y Bogotá

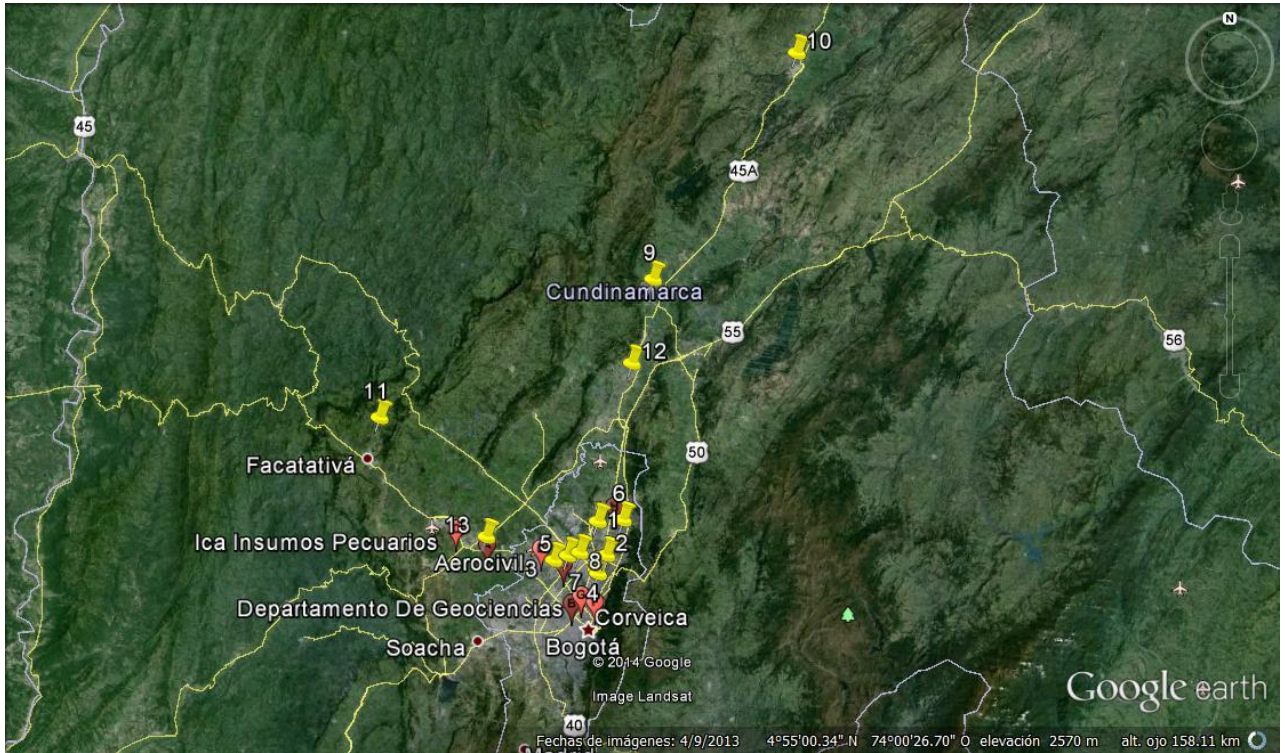


Figura 5. Ubicación de los laboratorios en Antioquia

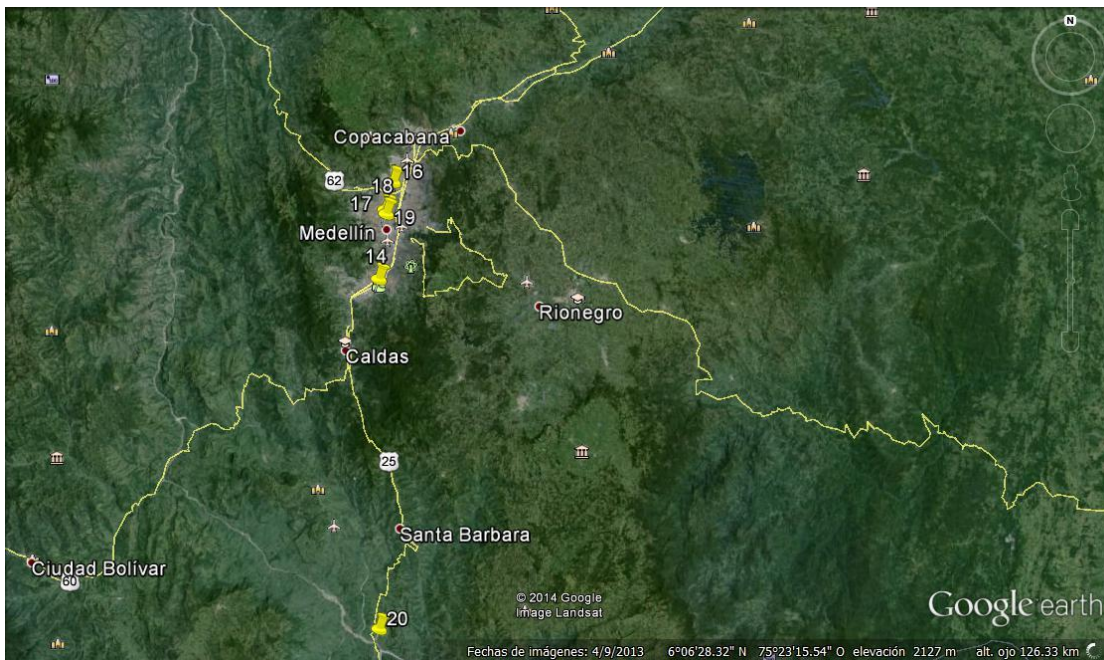


Figura 6. Ubicación de los laboratorios en Valle del Cauca



Tabla 15. Descripción de latitudes y longitudes.

Laboratorio	Latitud	Longitud
1	4°42'54.19"N	74° 4'12.75"O
2	4°40'25.87"N	74° 3'31.15"O
3	4°39'59.74"N	74° 7'32.21"O
4	4°39'18.18"N	74° 4'18.00"O
5	4°40'21.41"N	74° 6'28.64"O
6	4°43'8.59"N	74° 2'18.77"O
7	4°39'1.63"N	74° 4'6.63"O
8	4°40'35.74"N	74° 5'33.32"O
9	5° 1'23.23"N	73°59'57.73"O
10	5°18'38.64"N	73°49'1.24"O
11	4°50'51.94"N	74°20'48.35"O
12	4°55'1.06"N	74° 1'35.91"O
13	4°41'47.47"N	74°12'40.09"O
14	6° 9'27.48"N	75°36'14.85"O

15	7°59'17.84"N	75°11'32.07"O
16	6°16'14.60"N	75°35'14.62"O
17	6°14'1.03"N	75°35'43.94"O
18	6°14'21.11"N	75°35'48.43"O
19	6°14'17.50"N	75°35'48.01"O
20	5°44'49.45"N	75°36'21.46"O
21	3°27'4.99"N	76°29'0.28"O
22	4° 5'35.47"N	76°11'18.84"O

Discusión

Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca son los tres departamentos porcícolas más importantes en Colombia, ya que no solo tienen el mayor número de predios, la mayor población animal sino que además son las que reportan mayor número de enfermedades y brotes a nivel nacional; Actualmente Antioquia cuenta con 24.023 predios porcinos con un total de 1.379.875 animales; Cundinamarca tiene 9.630 predios con 377.965 animales y Valle del Cauca cuenta con 12.284 predios y un total de 377.965 cerdos. En cuanto al número de casos reportados en cuanto a Brucelosis porcina; en Antioquia se examinaron 20 predios de los cuales 6 fueron positivos). En Cundinamarca se examinaron un total de 12 predios de los cuales 1 fue positivo obteniendo un porcentaje del 8% de estos 12 predios había un total de 22 animales (176 hembras y 46 machos); finalmente en Valle del Cauca se examinó un número de 15 predios de los cuales 2 fueron positivos obteniendo un porcentaje del 13%, de estos 15 predios había un total de 337 animales (314 hembras y 23 machos) , (ICA, 2013)

En el año 2012 se diagnosticó Leptospirosis porcina causando altas tasas de morbi-mortalidad en Colombia de la siguiente forma: un total de 31 explotaciones afectadas, población en riesgo: 3720, incidencia 16 y mortalidad 0 casos (ICA, 2012)

Antioquia cuenta con una población animal de 1.324.330 cerdos; Cundinamarca con 483.049 y Valle del Cauca con 464.627 animales, siendo significativos el número de explotaciones y predios porcícolas en estos tres departamentos; FAO (2014) reporta que los tres departamentos tienen una alta población porcina y un gran número de predios

dedicados a la explotación de cerdos; por lo cual se considera que se requieren un mayor número de laboratorios que puedan brindar los servicios de diagnóstico de laboratorio.

Esto comprende la caracterización de los recursos humanos y equipos para la toma de muestras y su transporte, el diagnóstico en los laboratorios, el monitoreo en los puntos de entrada y movilización de personas, animales y productos y la evaluación y comunicación de riesgo. Todo esto indudablemente plantea nuevos retos a las organizaciones de la salud animal y pública, que requieren de la sinergia interdisciplinaria e intersectorial (NASSAR, 2013)

En consecuencia, Colombia reporta la vigilancia de control epidemiológico en los sistemas de salud animal y salud pública. El primero está bajo la responsabilidad del instituto agropecuario (ICA), quien realiza la vigilancia epidemiológica veterinaria a través de una coordinación central y 13 regionales, que aglutinan 129 unidades locales. Este es el responsable del sistema de información epidemiológica oficial, y se apoya en 25 laboratorios de diagnóstico y uno nacional de referencia (ICA) (NASSAR, 2013)

La leptospirosis y brucelosis porcinas son dos patologías de gran interés en el gremio porcino, pues no solo por ser zoonosis sino por representar grandes pérdidas económicas y productivas a las explotaciones, por ende es de gran importancia que en casos de sospecha los poricultores cuenten con laboratorios y tengan fácil acceso a pruebas diagnósticas que confirmen o no la presencia de dichas patologías; Colombia cuenta con uno de los Laboratorios Nacionales de Diagnóstico Veterinario (LNDV) que es referente en salud animal y ofrece el diagnóstico para las enfermedades que afectan a las especies animales, con énfasis en las de interés productivo. Se encuentran ubicados en diferentes ciudades del país y las pruebas de laboratorio que ofrece cada uno de ellos dependen considerablemente de los núcleos productivos del área de influencia. Es así como en regiones en las que predomina la producción porcina, los centros ofrecen pruebas para el diagnóstico correspondiente (ICA, 2013)

Para mejorar las explotaciones y el control de las enfermedades, las comunicaciones y reglamentos internacionales contribuyen para un pronto diagnóstico de enfermedades; así como avances tecnológicos que faciliten la capacidad de vigilancia, detección y presentación de informes, de igual forma, la rápida expansión del acceso a Internet y su utilización en la última década también ha proporcionado una vía potencialmente abierta para la presentación de informes que podrían presionar a los gobiernos locales hacia una mayor transparencia. Por lo tanto, los datos de Internet pueden servir como una fuente valiosa, oportuna e informativa que complementa la infraestructura tradicional de salud pública (Chan et al, 2010).

El adecuado diagnóstico de leptospirosis porcina no es sencillo a pesar de que en la actualidad existe un amplio número de técnicas laboratoriales disponibles. Existen muchas técnicas diferenciales para dicha patología las cuales se pueden dividir en dos

grupos: directas e indirectas. Las directas son aquellas que permiten la detección de las leptospiras, sus antígenos o sus ácidos nucleicos en los tejidos o fluidos corporales. Dentro de este grupo estarían la observación de las leptospiras en el microscopio de campo oscuro, teñidas mediante tinciones especiales, inmunofluorescencia, inmunoperoxidasa, aislamiento en medios de cultivo adecuados y técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) e hibridación con sondas de ADN. Un resultado positivo de cualquiera de ellas, en muestras biológicas de animales con síntomas compatibles, tiene valor diagnóstico. Las indirectas o serológicas son las basadas en la respuesta inmune, la más empleada es la de la aglutinación microscópica (MAT), que sólo se realiza en centros de referencia. Si la clínica es muy sugestiva, un único título de anticuerpos superior a 1:400 es prácticamente diagnóstico de la enfermedad. Sin embargo, siempre es preferible, para establecer el diagnóstico, comprobar un aumento del título de anticuerpos de cuatro o más veces entre la muestra obtenida en la fase aguda y la de la fase de convalecencia. Debe tenerse en cuenta que generalmente los anticuerpos no aparecen hasta la segunda semana de la enfermedad y que el tratamiento antibiótico previo puede determinar una menor respuesta de anticuerpos. La aglutinación microscópica en muchos casos permite también determinar el serogrupo y el serotipo implicados. Otras modalidades de serología más recientemente desarrolladas son la hemaglutinación indirecta, el ELISA, la aglutinación microcapsular y la aglutinación con látex (Shkarlat et al, 2005). Con estas técnicas se obtiene el resultado más rápidamente que con la aglutinación microscópica. De acuerdo a lo anterior y a los resultados obtenidos se puede ver que en los tres departamentos en estudio la disponibilidad de pruebas y laboratorios es limitada aunque existan diversidad de pruebas para el diagnóstico de estas enfermedades según lo consultado en literatura no existen los laboratorios suficientes que diagnostiquen específicamente leptospirosis porcina en diferentes regiones del país. Ya que en la gran mayoría realizan únicamente la prueba MAT por lo cual se considera que en Colombia está limitado el desarrollo de las pruebas diagnósticas para esta importante patología porcina, ya que es de impacto en salud pública por ser enfermedades zoonóticas, esto se debe a que al implementar pruebas diagnósticas más acertadas y más recientes acarrearía aumentar costos económico (García, 2012).

Por otro lado, la identificación de los serovares circulantes de leptospira tiene importancia epidemiológica pues permite identificar fuentes de infección o reservorios, virulencia de cepa y distribución geográfica, ya que los serovares varían en las diferentes regiones y dependen de la ecología del medio que los alberga. Sin embargo, son pocos los laboratorios que cuentan con los recursos necesarios para mantener los esquemas de identificación serológica convencional; la prueba de microaglutinación (MAT), la cual es una técnica que permite identificar leptospiras a nivel de serovar y serogrupo respectivamente, y que, además, presenta un gran número de limitaciones, como la necesidad de tener una colección de cepas referenciales y sus respectivos antisueros, lo cual dificulta la identificación de la diversidad de leptospiras. No obstante y gracias al avance de técnicas de análisis de ADN se ha hecho posible el estudio de la epidemiología

molecular de *Leptospira* spp. En perspectivas globales. Estas técnicas incluyen la digestión del ADN cromosómico con enzimas de restricción (REA), ribotipificación, análisis de polimorfismos de fragmentos de restricción (RFLP), electroforesis en gel por campo pulsado (PFGE), entre otros. La Electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) es el Gold standard para la genotipificación de microorganismos y permite la tipificación de aislamientos de *Leptospira* spp. A nivel de serovar. Además, proporciona información crucial para los estudios de epidemiología molecular ya que permite evidenciar relaciones genéticas entre aislamientos y así contribuir en la vigilancia e investigación de brotes, en la actualidad esta prueba de electroforesis en gel por campo pulsado (PFGE) no esta disponible en Colombia ya que sus costos son muy elevados (Rivera, 2012).

En cuanto al diagnóstico de la brucelosis porcina, ninguna de las pruebas serológicas convencionales utilizadas para el diagnóstico de la brucelosis porcina es fiable para el diagnóstico individual en los cerdos. Un problema significativo es el hecho de que las crías destetadas de más de 2–3 meses de edad son susceptibles a la infección con *B. suis*, pero es limitada su respuesta de anticuerpos aglutinantes a la infección. En estas pruebas convencionales se utilizan los antígenos que dependen del lipopolisacárido (LPS) liso para su actividad, acidificado en placa, de la prueba con 2-mercaptoetanol, del ensayo de polarización de la fluorescencia (FPA). Se ha descrito que el uso del FPA o del ELISA elimina la reacción cruzada con *Yersinia enterocolitica*, pero este extremo debería confirmarse en nuevos estudios de campo realizados en diferentes situaciones epidemiológicas. A veces el suero porcino también puede contener anticuerpos inespecíficos, que posiblemente sean de la clase IgM, lo que reduce en gran medida la especificidad de las pruebas serológicas convencionales, especialmente la prueba de aglutinación del suero (SAT). Además, el complemento porcino interactúa con el complemento de cobayos, lo que produce una actividad pro-complementaria que reduce la sensibilidad de la prueba de fijación del complemento (FC). Para la FC se han descrito pruebas del antígeno brucelar tamponado (prueba alternativa para el comercio internacional); se recomiendan como pruebas alternativas con fines de detección o como pruebas para pjaras completas, las pruebas del antígeno brucelar tamponado (BBAT), por ejemplo, la prueba de la tarjeta, la prueba de aglutinación de rosa de bengala en placa (RBT) o la prueba de aglutinación en placa con antígeno tamponado (BPAT). Pruebas alérgicas (de hipersensibilidad), la brucelina-INRA es un extracto de LPS de *B. melitensis* B115 en fase rugosa. De acuerdo a lo anterior y a los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir que a pesar de que existen diversas técnicas diagnósticas en el mercado y recomendadas, en los tres departamentos más importantes en Colombia se utiliza principalmente la rosa de bengala, lo cual limita las opciones de los poricultores y de querer realizar varias pruebas para reconfirmar el diagnóstico esto no sería posible; excepto el ICA, el cual realiza las pruebas de ELG, ELISA y FPA (OIE , 2008)

En los tres departamentos que se tomaron de referencia para este estudio, solo 22 laboratorios (incluyendo el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)) brindan el servicio

de laboratorio veterinario para el diagnóstico de leptospirosis y brucelosis porcinas, siendo esto algo preocupante, ya que los porcicultores no tienen fácil acceso a las pruebas para dichas enfermedades. Cundinamarca lidera el listado de laboratorios, empezando por Bogotá, que es la ciudad donde más laboratorios de diagnóstico veterinario existen; sin embargo, para ser la capital del país son pocas las opciones que se tienen, lo cual es algo preocupante. En segundo lugar se encuentra Antioquia, seguido de Valle del Cauca quien ocupa la tercera y última posición, ya que cuentan con pocos laboratorios de diagnóstico veterinario; esta situación es preocupante, ya que los dos departamentos tienen una gran población animal, incluyendo la población porcina y sería importante que los porcicultores contaran con varias alternativas y tuvieran fácil acceso a los laboratorios clínicos.

Por otro lado, la sensibilidad y especificidad de una prueba de laboratorio son marcadores intrínsecos del desempeño de la prueba; o sea, son características que califican y cualifican a la prueba. Para entender esta afirmación, es importante saber que para determinar la sensibilidad y la especificidad de una prueba diagnóstica, es usual realizar un estudio de casos y controles: recordar que el punto de partida de esta clase de estudios es el conocimiento del desenlace del paciente. Así pues, la sensibilidad se define como la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir la probabilidad de que un enfermo obtenga un resultado positivo, la sensibilidad es por tanto la capacidad del test para detectar la enfermedad; por otro lado la especificidad es la capacidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir la probabilidad de que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo. Se puede definir como la capacidad para detectar a los sanos; según lo reportado por la literatura La prueba de rosa de bengala tiene la capacidad de detectar anticuerpos circulantes en sangre, independientemente de su tipo (IgG o IgM), su sensibilidad es 75-80% y su especificidad es de 80-85%, es por eso que presenta un porcentaje de falsos positivos y falsos negativos. Además, existen reacciones cruzadas con otro tipo de bacterias como salmonelosis y se ha observado que existen también reacciones de aglutinación de positivos cuando se realizan actividades como desparasitación en días muy pegados (2-5 días) a la fecha de diagnóstico, pero esto no está bien demostrado. A pesar de las pocas desventajas que existen en esta prueba diagnóstica se considera como una herramienta de mucha utilidad, ya que es una prueba fácil y rápida (Adams, 2007). En cuanto a MAT para leptospirosis tiene niveles de especificidad y sensibilidad de 94 – 100% respectivamente (RUIZ VICENTE, 2006)

Respecto a lo anterior, los resultados que se obtuvieron en los laboratorios fue que para la prueba MAT que ayuda al diagnóstico de la leptospirosis, los porcentajes son en promedio: especificidad: 93 % y sensibilidad: 96% Y en cuanto a la prueba rosa de bengala que nos ayuda a diagnosticar la brucelosis porcina los porcentajes son los siguientes: especificidad 85% y sensibilidad 80%, lo cual nos refiere a que en cuanto a la sensibilidad y especificidad de las pruebas realizadas en los laboratorios disponibles para estos tres departamentos son seguras y confiables

La prueba MAT en la que se emplean antígenos vivos es la prueba serológica más ampliamente utilizada. Constituye la prueba de referencia frente a la que se evalúan todas las otras pruebas serológicas y se utiliza en las comprobaciones para la importación/exportación. Para obtener una sensibilidad óptima deben emplearse antígenos representativos de todos los serogrupos conocidos que existen en la región en la que se han encontrado los animales y, preferiblemente, cepas que representen a todos los serogrupos conocidos. La presencia de un serogrupo normalmente viene indicada por la reacción frecuente en la selección serológica pero solo puede identificarse definitivamente por el aislamiento de un serotipo procedente de animales afectados clínicamente. Se puede mejorar la sensibilidad de la prueba utilizando aislamientos locales en vez de cepas de referencia, pero las cepas de referencia ayudan en la interpretación de los resultados entre los laboratorios (OIE , 2008)

La especificidad de la MAT es buena; normalmente los anticuerpos frente a otras bacterias no dan reacción cruzada con *Leptospira* de manera significativa. Sin embargo, existen reacciones serológicas cruzadas significativas entre serotipos y serogrupos de *Leptospira* y es probable que un animal infectado con un serotipo tenga anticuerpos frente al serotipo infectante que dé una reacción cruzada con otros serotipos (normalmente a un nivel más bajo) en la MAT. Por tanto, la serología no puede utilizarse para identificar definitivamente la identidad del serotipo infectante en una infección individual o en un brote, y requiere el aislamiento del agente. Sin embargo, en áreas donde los serotipos de *Leptospira* presentes se han descrito bien mediante estudios de aislamiento, el examen serológico de los animales infectados puede sugerir, aunque no definitivamente identificar, el serotipo infectante (OIE , 2008)

Por tal motivo es de gran importancia que se realice esta prueba en los diferentes laboratorios ya que es la prueba serológica de referencia y la más ampliamente utilizada en los diferentes laboratorios del país, sin embargo los laboratorios utilizan diferentes cepas de referencia para llegar al diagnóstico de la enfermedad, pero en diferentes laboratorios no reportan la sensibilidad y especificidad de la prueba, la cual se podría mejorar utilizando aislamientos locales en vez de cepas de referencia, como lo hacen en la gran mayoría de los laboratorios.

En relación a los costos podemos ver que son muy similares entre los laboratorios, las diferencias son muy mínimas y están dentro del mismo rango; sin embargo si se desean realizar varias pruebas a diferente número de animales se considera que el valor saldría un poco elevado a los porcicultores, contando además que el acceso al laboratorio no es muy fácil entonces no solo involucraría el costo de las pruebas como tal sino además del transporte tanto para llevar las pruebas como para recoger los resultados.

En cuanto al tiempo de entrega de resultados se considera que en cuanto a la prueba de leptospirosis es un lapso de tiempo largo, aproximadamente oscila entre los 8 – 20 días y de ser positivo el resultado se tendría que esperar mucho tiempo para iniciar un tratamiento rápido y oportuno hacia los animales afectados. Esto se debe a que la prueba

MAT Creada por Martin y Petit, es una técnica que consiste en la microaglutinación con antígenos vivos. Requiere enfrentar diluciones sucesivas del suero del paciente, (comenzando con 1:50), o un grupo de serovares seleccionados de leptospiras, que luego de incubados durante 60 minutos a 37°C son observados en microscopio de campo oscuro. La respuesta de anticuerpos aparece entre el 6º y el 12º día de la enfermedad, y los máximos títulos pueden alcanzarse entre la 3ª y 4ª semanas, siendo muy variables entre cada paciente. El título de corte es el de la dilución más alta que pueda aglutinar 50% de las leptospiras con respecto al suero utilizado como control negativo. En los laboratorios utilizan diferentes serovares cultivados en medio líquido durante 7 a 10 días o más, siendo los más frecuentemente reactivos, en ese orden Bratislava, pyrogenes, mini, icterohemorrhagiae, pomona y en menor grado otras como hardjo, canicola, cynopteri, grippotyphosa, Ballum, wolfi, y otras (Montes, 2010).

En cuanto a la brucelosis si es rápida la entrega de resultados, de 1 día para otro excepto de 3 laboratorios que si toman más tiempo para dar su diagnóstico. Esto se debe según reportado en literatura a que esta prueba de Rosa de bengala es una prueba rápida para la detección de anticuerpos; es la más utilizada por su rapidez, sencillez, sensibilidad y especificidad; todos los reactivos vienen listos para su uso; no requiere pre dilución de la muestra y los resultados se obtienen de forma inmediata.

En cuanto a la localización de los laboratorios se considera que los porcicultores no tienen un fácil acceso a los mismos; ya que la recolección de la información fue complicada por el escaso acceso a los laboratorios que se tienen en estas regiones del país; por lo tanto el envío de dichas muestras tendrá dificultad para los porcicultores ya que no hay muchas opciones en los municipios y departamentos.

A continuación se describen la tabla 16 con las ventajas y desventajas de las pruebas diagnósticas utilizadas en este estudio.

Tabla 16. Ventajas y desventajas de las pruebas diagnósticas involucradas en este estudio

PRUEBA	TIPO DE MUESTRA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Prueba de aglutinación microscópica La prueba MAT	Antígenos vivos	La microscopía de campo oscuro es particularmente útil para observar las leptospiras en cultivo, sobre todo cuando están presentes en gran número y para observar la aglutinación	La microscopía de campo oscuro es técnicamente exigente; reconocer las leptospiras es difícil, en particular cuando están presentes en poca cantidad. Artefactos, tales como trazos de fibrina en

		<p>en la MAT.</p>	<p>sangre, son fácilmente confundidos con leptospiras</p> <p>Diagnósticos falsos positivos ocurren con frecuencia. En consecuencia, la microscopía de campo oscuro es útil solamente para quienes tienen considerable experiencia observando leptospiras</p> <p>Diagnósticos, tanto falsos positivos como falsos negativos son fáciles de realizar motivo por el cual los resultados de la microscopía</p> <p>de campo oscuro de material clínico debe ser siempre confirmada con otras pruebas.</p> <p>riesgo continuo de contaminación cruzada de las cepas, haciendo necesario la verificación periódica de cada serovar con sus antisueros homólogos.</p>
Prueba rosa de bengala	Anticuerpos de tipo IGg	<p>La sensibilidad de la prueba permite detectar tanto a las IgG en fase temprana de la enfermedad y a las IgM en la fase crónica de la misma.</p> <p>es una técnica rápida de aglutinación en porta</p>	<p>La contaminación bacteriana de controles y muestras, así como la congelación y descongelación del antígeno, son causas generales de resultados positivos falsos.</p> <p>Trazas residuales de</p>

		<p>para la detección de anticuerpos anti-Brúcela en sueros animales y humanos. La suspensión bacteriana es reactiva tanto con anticuerpos IgG como IgM, siendo los primeros detectados más precozmente (infecciones sub-clínicas) y por un período más largo de tiempo (fase crónica) que con el procedimiento convencional de tubo.</p>	<p>detergentes en las tarjetas visualizadoras pueden ocasionar asimismo falsas positividades. Lavar las tarjetas bajo el grifo hasta que se hayan eliminado todos los residuos y enjuagarlas con agua destilada. Secar al aire, evitando el empleo de solventes orgánicos puesto que modifican el acabado especial de las placas.</p> <p>La suspensión antigénica no debe utilizarse con posterioridad a su fecha de caducidad, puesto que un almacenamiento más prolongado puede afectar su sensibilidad.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de: World Health Organization, Geneva; 2003 Y Linear chemicals. Rosa Bengala Determinación de anticuerpos anti-Brucela; 2014

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Después de realizar el estudio de la capacidad de detección diagnóstica en los tres más importantes departamentos porcícolos del país Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca se puede concluir que la capacidad diagnóstica en estos tres departamentos no es amplia, respecto al número de animales y el número de predios existentes que son bastante elevados pues se cuentan con muy pocos laboratorios a los que los porcícolos puedan tener fácil acceso.

Además de esto existen muchas pruebas diagnósticas para estas dos patologías y en todos los laboratorios del estudio (excepto en el instituto colombiano agropecuario ICA) solo se lleva a cabo una prueba para cada patología; MAT para leptospirosis y Rosa de bengala para brucelosis lo cual no es adecuado ya que si existen más pruebas los

laboratorios deberían tener un más amplio portafolio y ofrecer más posibilidades a los porcicultores que conlleven a un mejor y más acertado diagnóstico.

La leptospirosis y la brucelosis son enfermedades zoonóticas de gran importancia tanto para la población animal como la humana y no hay facilidad para la realización de estas pruebas y la confirmación de sospechas de posibles positivos ante estas dos patologías lo cual es algo preocupante.

Las dificultades en cuanto al fácil acceso a los laboratorios y a las pruebas puede ser una barrera para que los porcicultores realicen pruebas diagnósticas y de esta forma puede ser una situación bastante riesgosa no solo para la salud de los animales del predio ni para las pérdidas productivas y económicas que esto pueda conllevar sino además puede contribuir a riesgos en la salud pública y humana por ser dos patologías zoonóticas.

Recomendaciones

Se debería tomar medidas en cuanto a la capacidad diagnóstica en Colombia, teniendo en cuenta que son los tres departamentos de mayor importancia en el sector porcino se debería contar con un mayor número de laboratorios que estén ubicados estratégicamente y que puedan brindar capacitación y facilidad de acceso a los porcicultores y médicos veterinarios.

Se deben implementar tecnologías que estén a la vanguardia que garanticen un adecuado y oportuno diagnóstico de estas dos enfermedades, la implementación de más pruebas y técnicas ya que una para cada patología es poco, lo ideal es que se puedan realizar todas las pruebas existentes y que el poricultor tenga más variedad de escoger y de requerirse otra prueba para confirmar esto pueda ser posible; por ejemplo la prueba de Electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) la cual es Gold standard para la genotipificación de microorganismos y permite la tipificación de aislamientos de *Leptospira* spp. Además, proporciona información crucial para los estudios de epidemiología molecular ya que permite evidenciar relaciones genéticas entre aislamientos y así contribuir en la vigilancia e investigación de brotes.

Buscar apoyo internacional para tener a nuestro alcance pruebas de mejor calidad y tecnología que permitan a su vez tener un más cómodo acceso a las mismas facilitando el diagnóstico apropiado y oportuno de las patologías. Además del apoyo internacional creemos que los laboratorios deben estar más capacitados y más actualizados en los servicios que ofrecen, en su personal, en su publicidad, ubicación y localización.

Algunos de los laboratorios a los cuales nos comunicamos las personas quienes nos atendieron estaban un poco desinformados de las pruebas que ellos mismos realizan, no

sabían el significado de sensibilidad y especificidad, no tenían conocimiento de estas patologías y en fin en algunos laboratorios la información fue un poco incoherente por lo cual consideramos que deberían capacitar un poco más a su personal acerca de los temas de interés a los porcicultores; (Como los datos e información que recolectamos era enviada vía correo electrónico o telefónico ; no se tiene conocimiento del cargo, labor p puesto que desempeñaban las personas dentro del laboratorio).

También consideramos que se deben realizar capacitaciones a los porcicultores y personas relacionadas con el gremio sobre la importancia que tienen estas dos patologías ya que por ser enfermedades zoonóticas no solo está en peligro la población animal y la producción de sus granjas sino se puede poner en riesgo la salud de empleados, veterinarios, y de toda la población en general; entonces que ellos entiendan la importancia de la detección rápida y oportuna de estas dos patologías

BIBLIOGRAFÍA

- OIE . (2008). MANUAL DE ANIMALES TERRESTRES . Recuperado el 18 de noviembre de 2014, de leptospirosis:
http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.01.09.%20leptospirosis.pdf
- ACHA, P. (2001). zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Recuperado el 3 de agosto de 2013, de regional de la organizacion mundial de la salud washington:
http://www.paho.org/hg/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=19161&itemid=
- AGUDELO, P. (septiembre de 2007). situacion de la leptospirosis en el uraba antioqueño colombiano. Recuperado el 3 de agosto de 2013, de estudio seroepidemiologico y factores de riesgo en poblacion general uraba:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311x20070009000017&script=sci_arttext
- asocioacion colombiana de porcicultores. (2013). programa de sanidad . Recuperado el 3 de agosto de 2013, de
<http://www.porcicol.org.co/tecnica/sanidad.php>
- BRASELLI, A. (2013). leptospirosis . Recuperado el 28 de julio de 2013, de
<http://www.infecto.edu.uy/revisiontemas/tema25/leptospirosis.htm>
- CASTRO, H. (2005). brucelosis version practica. Recuperado el 26 de julio de 2013, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s0325-29572005000200008&script=sci_arttext
- CEPERO, O. (2010). brucelosis. Recuperado el 3 de agosto de 2013, de
<http://www./brucellosis/brucellosis.shtml>
- CHAN,E, BREWER,F, MADOFF,L, POLLACK, M, SONRICKER, A, KELLER, M, y otros. (2010). global capacity for emerging infectious disease detection . PNAS, 1-6.
- CISNEROS, P. (2001). serologia diagnostica de leptospirosis porcina en mexico. revista cubana Med trop, 67-89.
- CONPES. (2007). consejo de politica economia y social . Recuperado el 13 de agosto de 2014, de politica nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcicola : <http://www.ica.gov.co/getattachment/140a9da0-3f57-426a-840e-5c5b4de1f093/2845.aspx>

- CORDOBA, L. (2007). leptospirosis. Recuperado el 29 de julio de 2013, de puesta al dia leptospirosis chile : http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=So716-10182007000300008&script=sci_arttext
- COROMOTO, A. (2004). epidemiologia y diagnostico de la leptospirosis como fundamentos para el diseño de estrategias de control. digital del centro nacional de investigaciones agropecuarias de venezuela .
- CRISTIANO, A. (2002). prevalencia serologica de leptospira spp en el pie de cria de explotaciones porcinas intensivas de la provincia de soto santander . Recuperado el 29 de julio de 2013, de <http://bucaramanga.ucc.edu.co/biblioteca/archivos/veterinaria/vet%20009.pdf>
- ESTEPA, B. (2012). zoonosis factores que determinan su presencia en colombia. ACOVEZ, 21-23.
- FAO. (2013). organizaciones de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura, FAO. Recuperado el 28 de JULIO de 2013, de <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/ppc/colomb.htm>
- G, R. (2013). estado actual de la leptospirosis ICA -CEISA. Recuperado el 5 de agosto de 2013, de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/MVZ-51/61.pdf>
- GARCIA. (2000). zoonosis prevalentes en el departamento de cordoba . zoonosis departamento de cordoba .
- GARCIA, A. (2010). leptospirosis en el porcino iberico, un problema sanitario a menudo desapercibido pero de enorme trascendencia economica . Recuperado el 20 de diciembre de 2014, de <http://www.intitutoleblu.com/pdf/24-30.Art%ADculo%20leptospirosis.pdf>
- García, L. (2000). Zoonosis prevalentes en el Departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba, Depto. de Medicina Veterinaria, Montería – Córdoba.
- GIL, A. (2000). zoonosis en los sistemas de produccion animal de las areas urbanas y periurbanas de america latina. food and agriculture organization, 30-55.
- Gil, A. (2000). Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América latina,. Food and agriculture organization .
- GOMEZ. (13 de febrero de 2010). periodico del pueblo. Recuperado el 4 de julio de 2014, de <http://elpueblo.com.co/el-valle-es-el-departamento-con-mas-casos-de-leptospirosis-en-colombia/>
- GONZALEZ. (2002). carecterizacion serologica de cepas aisladas de pacientes con leptospirosis humana en cuba. cubana de higiene y epidemiologia, 56-60.

- ICA . (2013). boletines epidemiologicos semanales . Recuperado el 2014 de agosto de 2013, de <http://www.ica.gov.co/getdoc/490dd300-0992-4264-87da-cf936f8cc028/semanal.aspx>
- ICA. (2012). sanidad animal, situacion epidemiologica en colombia en cuanto a las enfermedades de la lista de la organizacion mundial de la sanidad animal (oie). Recuperado el 22 de diciembre de 2014, de <http://www.ica.gov.co/getattachment/bce28fb3-c2c7-4f46-99fc-6bae850353fc/2012.aspx>
- ICA. (2013). censo porcino en colombia . Recuperado el 15 de julio de 2013, de <http://www.ica.gov.co/areas/laboratorios/laboratorio-nacional-de-diagnostico-veterinario.aspx>
- ICA. (2013). laboratorio nacional de diagnostico veterinario . Recuperado el 5 de agosto de 2013 , de <http://www.ica.gov.co/areas/laboratorios/laboratorio-nacional-de-diagnostico-veterinario.aspx>
- INSTITUTO D EHIENE. (2010). leptospirosis instituto de higiene dpto d ebacteriologia y virologia . Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de <http://www.higiene.edu.uy/leptos.htm>
- INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. (2006). subdireccion de vigilancia y control en salud publica.
- LOPEZ, A. (2010). brucella, escuela nacional de ciencias biologicas, instituto politecnico nacional. Recuperado el 20 de diciembre de 2014, de <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/cap7/>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. (2012). brucelosis como enfermedad zoonotica. Recuperado el 30 de julio de 2013, de <http://www.minsalud.gov.co/documentos%20y%20publicaciones/qu%c3%a9%20es%20la%20brucelosis.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. (2013). zoonosis, leptospirosis y brucelosis. bogota.
- NASSAR, F. (2013). capacidad colombiana para identificar oportunamente enfermedades zoonoticas de origen silvestre. . investigaciones veterinarias .
- OIE. (2004). organizacion mundial de sanidad animal . Recuperado el 28 de julio de 2013, de manual de pruebas diagnosticas y de las vacunas para animales terrestres : <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/manual-terrestre/acceso-en-linea>

- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD OPS. (2013). brucelosis. Recuperado el 28 de julio de 2013, de http://new.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_content&task=view&id=184&itemid=233
- PEREZ. (2009). brucelosis porcina y rangiferina brucella suis . the center for food security y public health , 45-60.
- PETRAKOVSKY, J. (2013). leptospirosis porcina; prevalencia serologica en establecimientos productores de la republica argentina . Recuperado el 7 de agosto de 2013, de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/MVZ-51/61.pdf>
- RIVERA, P. T. (2012). genetica diversity of peruvian isolate of leptospira spp.through pulsed field gel electrophoresis. peruana de medicina experimental y salud publica , 29-31.
- ROMERO, M. (2008). leptospirosis, brucelosis y toxoplasmosis: zoonosis de importancia en poblacion ocupacionalmente expuesta . Recuperado el 28 de julio de 2013, de http://biosalud.ucaldas.edu.co/downloads/revista7_2pdf
- RUIZ VICENTE, M. G. (2006). brucelosis, control, prevencion y perspectivas en tamaulipas. . Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y microbiologia clinica: http://books.google.com.co/books?id=1FBKR_17ZFsC&pg=PA544&lpg=PA544&dq=especificidad+MAT&source=bl&ots=1qJA
- SAKERI, S. (2010). leptospira wolffii, a potential new pathogenic leptospira species detected in human, sheep and dog . EL SEVIER.
- SANCHEZ, L. (2012). importaciones a colombia durante los años 2007-2009 de animales vivos, productos y subproductos de la especies bovina, porcina y aviar relacionando las principales enfermedades asociadas a estas que representan un riesgo para la sanidad animal del pais. sistemas de produccion agroecol, 66-89.
- SEPULVEDA. (2002). larata y el perro, importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias de cd. . revista cubana, 88.
- TRUJILLO. (2013). leptospirosis enfermedad de weil. Recuperado el 28 de julio de 2013, de <http://www.ecured.cu/index.php/leptospirosis>

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

ENFERMEDAD: _____

DEPARTAMENTO: _____

LABORAT ORIO	MUNICI PIO	TIPO DE PRUEB A	COST O	VENTAJ AS	DESVENTA JAS	OPORTUNI DAD / TIEMPO	SENSI BILIDA D	ESPEC IFICID AD

ANEXO 2: FORMATO DE CORREOS ELECTRONICOS

Señores

Laboratorios de diagnóstico veterinario

Bogotá.

El presente correo es con el fin de solicitar información referente al servicio de pruebas diagnósticas para las siguientes enfermedades en porcinos:

- Leptospirosis en porcinos
- Brucelosis en porcinos
 - 1. Lugares donde está ubicado el laboratorio
 - 2. El valor estipulado para este tipo de pruebas
 - 3. tiempo estimado en la obtención de resultados
 - 4. sensibilidad y especificidad de cada una de estas.
 - 5. tipo de pruebas que se utilizan para dichas patologías

Agradezco la atención prestada y su pronta respuesta

Cordialmente,

Yipsi Johana Lancheros

MEDICA VETERINARIA

UNIVERSIDAD DE LA SALLE. BOGOTA D.C

e. Mail: yipsi.ds10@outlook.com