

**PREVALENCIA DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA (AIE) EN LAS MUESTRAS
RECIBIDAS EN EL LABORATORIO URANO DIAGNOSTICS COLOMBIA S.A.S.**

María Helena López Castrillón

Director Alejandro Castellanos
Médico Veterinario

Fundación universitaria Agraria de Colombia
Facultad de Medicina Veterinaria

Bogotá, D.C, Colombia

29 de agosto de 2024

PREVALENCIA DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA (AIE) EN LAS MUESTRAS RECIBIDAS EN EL LABORATORIO URANO DIAGNOSTICS COLOMBIA S.A.S.

1. Introducción

Los equinos son fuente generadora de progreso en el país, su población en Colombia totaliza 1.575.512 animales, siendo estos grandes promotores de la economía colombiana, generando empleo a montadores, palafreneros, veterinarios y trabajadores de pesebreras. Así mismo proporciona actividades indirectas para marroquinos, elaboradores de alimentos, transportadores, fabricantes de medicamentos, ayudantes y criadores (Ministerios de Agricultura, 2016).

La anemia infecciosa equina (AIE) es una importante infección viral que afecta a los caballos en todo el mundo, siendo más prevalente en regiones de clima tropical y subtropical, donde existe una gran cantidad de vectores que pueden transmitir el virus entre los caballos (Vallejo et al., 2021). Cabe mencionar que el virus de la AIE ha obtenido gran relevancia a nivel mundial, debido a que, etiológicamente, pertenece a la misma familia del virus causal del Síndrome de Inmunodeficiencia Humana (VIH), sirviendo este como modelo de investigación para el virus del VIH (Sarmiento y Quijano, 2022).

En Colombia se ha venido diagnosticando la AIE desde la década de los 70, siendo descrita por primera vez en la guajira en 1948; el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) inició estudios para el diagnóstico en el año 1965 y fue hasta 1970 que fue posible su diagnóstico cuando el Dr. Coggins describió una prueba denominada inmunodifusión en gel de agar (IDGA) también conocida como “Tests de Coggins” para detectar anticuerpos contra la proteína p26 del virus de la AIE, incluso en el caso de portadores de virus asintomáticos, esta prueba es reconocida internacionalmente como la más eficiente hasta la fecha (Barzoni et al., 2018).

La presente investigación se enfocó en detectar la prevalencia de AIE en muestras recibidas en el laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S., entre enero y julio de 2024; en Colombia la resolución del ICA 676 de 2015 es la norma que regula y establece las medidas sanitarias para la prevención de AIE, tal resolución determina que debido a su fácil transmisión, para la movilización de équidos se requiere contar con la respectiva Guía Sanitaria de Movilización Interna (GSMI) realizada en sangre, en un laboratorio mediante la prueba serológica Test de Coggins (Patiño et al., 2016).

2. Objetivos

2.1 General

Identificar la prevalencia de AIE en muestras recibidas en el laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S. en la ciudad de Bogotá D.C. en un lapso de 6 meses, con el fin de determinar en qué zonas del país se encuentra presente la enfermedad.

2.2 Específicos

Establecer la presencia o ausencia del virus de la AIE mediante el Test de coggins o IDGA (inmunodifusión en gel de agar) en las muestras recibidas.

Seleccionar los pacientes positivos para agruparlos por edad, sexo y departamento.

Determinar entre las muestras analizadas donde se presenta mayor prevalencia de AIE y analizar si difiere el sexo o la edad.

3. Resumen

El presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo de prevalencia de Anemia Infecciosa Equina (AIE), que evaluó 2.802 muestras recibidas en el laboratorio Urano

Diagnostics Colombia S.A.S., de diferentes departamentos de Colombia, entre enero y junio del 2024. El diagnóstico de AIE se realizó mediante la prueba de inmunodifusión en gel de agar (IDGA) o Test de Coggins, para determinar la presencia de anticuerpos específicos contra la proteína P26, componente de la cápside del virus de la AIE, de acuerdo con el protocolo establecido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). El análisis estadístico de la información se realizó por medio de la medida de frecuencia de la enfermedad cuantificando la proporción de equinos positivos durante los seis meses. Dentro de los resultados se destaca la prevalencia total de AIE de 4.1 % en el total de las muestras recibidas, también se encontró mayor prevalencia del virus en machos (1.4%) que en hembras (0.85%) y cuando se discriminan los resultados por departamento, la prevalencia fue mayor en Casanare 16.1% (99 / 612), seguido del departamento del Huila 5.2% (1 / 19), Santander 3.4% (1 / 29), Tolima 2.7% (4 / 148), Boyacá 0.6% (1 / 145) y Cundinamarca 0.4% (8 / 1.852), siendo más prevalente el virus en regiones por debajo de los 2.000 m.s.n.m., donde existe una gran cantidad de vectores que pueden transmitir el virus entre los equinos.

Palabras clave: Equinos, Anemia infecciosa equina (AIE), inmunodifusión en gel de agar (IDGA), Test de Coggins, Prevalencia.

Abstract

The present work corresponds to a descriptive study of the prevalence of Equine Infectious Anemia (EIA), which evaluated 2,802 samples received at the Urano Diagnostica Colombia S.A.S. laboratory, from different departments of Colombia, between January and June 2024. The diagnosis of EIA was made using the agar gel immunodiffusion test (IDGA) or Coggins Test, to determine the presence of specific antibodies against the P26 protein, component of the capsid of the EIA virus, in accordance with the protocol established by

the Colombian Agricultural Institute (ICA). The statistical analysis of the information was carried out by measuring the frequency of the disease, quantifying the proportion of positive horses during the six months. Among the results, the total prevalence of EIA of 4.1% in the total samples received stands out. A higher prevalence of the virus was also found in males (1.4%) than in females (0.85%) and when the results are discriminated by department, the prevalence was highest in Casanare 16.1% (99 / 612), followed by the department of Huila 5.2% (1 / 19), Santander 3.4% (1 / 29), Tolima 2.7% (4 / 148), Boyacá 0.6% (1 / 145) and Cundinamarca 0.4% (8 / 1,852), the virus is more prevalent in regions below 2.000 meters above sea level, where there are a large number of vectors that can transmit the virus among horses.

Keywords: Equines, Equine infectious anemia (EIA), immunodiffusion in agar gel (AGID), Coggins Test, Prevalence.

4. Marco de referencia

La especie equina tiene gran importancia en Colombia, ya que permite realizar diversas actividades como la cría, la exhibición, la competencia y la práctica de deportes. Además, sirve como fuente de sustento para numerosas familias de bajos ingresos. En consecuencia, se vuelve necesario examinar a fondo las enfermedades que impactan a esta industria (Sarmiento y Quijano, 2022).

La AIE es una enfermedad que como su nombre lo indica ataca específicamente a la población equina y es causada por un retrovirus de la familia *retroviridae* subfamilia *lentivirinae*. Conocida, también, con los nombres de Fiebre recurrente de los pantanos,

Fiebre malaria equina, Fiebre de la montaña, Fiebre lenta, Fiebre tifoidea de los caballos, Anemia perniciosa de los equinos, Zurra americana, SIDA de los caballos, Swamp fever,

enfermedad de Vallée o Enfermedad de Coggins (Colla, 2016). Esta enfermedad ha causado estragos desde mediados del siglo XIX, época en la cual se le dio el nombre de enfermedad del pantano. Su estudio ha sido lento y los mecanismos de prevención y transmisión no han sido ajenos a la falta de herramientas para estudiar el virus (Giraldo, 2021).

4.1 Etiología

El virus de la AIE pertenece a la familia *Retroviridae*, por lo cual posee la capacidad de transcribir ADN a partir de ARN viral, mediante la enzima transcriptasa reversa; pertenece al género *Lentivirus*, por lo cual su evolución es lenta con largos períodos asintomáticos, infectan monocitos y/o linfocitos, los cuales al madurar o activarse en tejidos, activan su replicación en los órganos afectados (Soutullo, 2008).

Su estructura es oval con un diámetro de 100 nm, presentando 72 espículas (6-8 nm) en su superficie, cada espícula se denomina peplómero (envoltura) y está compuesta por dos glicoproteínas, gp90 denominada SU (unidad superficial) y gp45 denominada TM (transmembrana), insertas en una bicapa lipídica derivada de las membranas de las células infectadas, ambas proteínas son responsables de la adherencia viral a la membrana citoplasmática de las células huésped (Soutullo, 2008). El genoma viral está constituido por dos moléculas de RNA lineales asociadas a la enzima transcriptasa reversa, cada molécula de RNA consta de tres genes principales, en sentido 5'-3': Gag (grupo antígeno específico de género) – Pol (polimerasa) – Env (envoltura), la glicoproteína p26 se encuentra en la nucleocápside la cual es la encargada de producir anticuerpos neutralizantes útiles para el diagnóstico (Ricoy, 2020).

4.2 Historia y descubrimiento

El virus de la AIE fue identificado por primera vez por el Doctor Hartman en 1843 en Francia, donde observaron brotes de fiebre en caballos que resultaban en anemia severa y eventualmente el fallecimiento del animal, pero en ese momento, no se conocía la causa viral de la enfermedad. En 1859 Anginiard y Frohner hicieron énfasis en el carácter contagioso de la enfermedad (Lucas y Davies, 1995), para 1904 el investigador sudafricano Theiler identificó la naturaleza viral de la enfermedad demostrando que la enfermedad era causada por un agente filtrable que podía transmitirse mediante la sangre, lo que sugirió que se trataba de un virus (Lucas y Davies, 1995).

En Colombia se cree que la enfermedad llegó al departamento del Magdalena en 1947 en 20 caballos criollos del grupo de caballería del gobierno nacional llevados de Bolívar, en donde se había presentado en años anteriores una afección que clínicamente denominaron “Anemia Perniciosa”. Y en la década de los 70 parece que estaba distribuida por toda Colombia especialmente en el Meta y Cundinamarca (Ramirez e Hincapié, 1976).

4.3 Distribución mundial

Este virus está ampliamente distribuido en todo el mundo, según el estudio filogeográfico realizado por Jara et al. (2020) indicó a Hungría como el origen más probable del virus de la AIE. Por otro lado, Italia y Estados Unidos representaron la mayor fuente de eventos de dispersión. Sin embargo, la enfermedad fue descrita por primera vez en Francia en 1843 y en el 2015 fue incluida por la OMSA mediante Código Sanitario para los Animales Terrestres en la lista única de enfermedades e infecciones de los équidos. En América del Sur, entre los años 1930 y 1940, la infección fue diagnosticada en Colombia y Venezuela. En 1980 se reportó en

Chile y para 1988 se reportó como país libre de la enfermedad, sin embargo, para 2019 resurgió el virus. De igual modo ocurrió con Uruguay, fue considerado libre en 2007 pero en 2019 se notificó la reintroducción del virus (Ricoy, 2020).

4.4 Prevalencia en Colombia

En Colombia, la enfermedad se ha reportado en la mayoría del territorio nacional con mayor prevalencia en zonas tropicales o subtropicales, según Mondragón y Tafur para el año 2015 la prevalencia de la AIE muestra una tendencia de prevalencia medio-baja, salvo en el caso de Villavicencio, en el cual la prevalencia es bastante alta (Bogotá: 1.22%; Cartagena: 3.52%; Tolima: 3.92% y Villavicencio: 7.55%) mientras que en Villa de Leyva y la Guajira los resultados registrados fueron negativos.

Un estudio realizado por Patiño et al. en el 2016 en 128 caballos de tracción en el municipio de Florencia Caquetá, los datos muestran una prevalencia del 26%, resultados bastantes altos en comparación con Bogotá con una prevalencia de 1.67% en el año 2013; San Martín, Guamal, Restrepo, Cumaral y Paratebueno, en el Meta 13.2 % en el 2008; caballos criollos de paso en Montería con 19.72% en el 2000 y caballos de trabajo en Chocó y Guajira con 8.06% en el 2005. Por otro lado, Silva et al. (2013), expone que el virus de la AIE está presente en casi todos los países del continente americano y, en 2010, el mayor número de brotes se registró en Brasil (2.445) seguido por Colombia con 2.001 casos, esto se atribuye al número de eventos hípicas realizados y el traslado de animales.

4.5 Transmisión

La sangre de los caballos infectados es la fuente más importante de transmisión del virus, puede ser transferida por los insectos del orden Díptera hematófagos. Otro modo potencial de

transmisión es por vía iatrogénica a través de utensilios contaminados con sangre, especialmente en la práctica veterinaria y durante el manejo inadecuado de los animales (Mondragón y Tafur, 2015). El VAIE también puede transmitirse de una yegua a su potrillo in útero, los caballos pueden infectarse mediante la inoculación de secreciones corporales (semen, sudor, orina, entre otras), en forma cutánea o subcutánea (Morales et al., 2015).

4.5.1 Transmisión por insectos

El VAIE se transmite mecánicamente desde las piezas bucales de insectos picadores de la familia Tabanidae (*Tabanus* spp. y *Hybomitra* spp.) pero la mosca común o de los establos (*Stomoxys calcitrans*) también puede actuar como vector (Ricoy, 2020). Se trata de vectores mecánicos pues solo transmiten el virus ya que en ellos no se puede replicar. Además, existen estudios que demuestran que el virus es capaz de replicarse en cultivos ováricos de *Culex pipiens quinquefasciatus*, el mosquito responsable de la transmisión del Zika (Ricoy, 2020).

4.5.2 Transmisión iatrogénica o artificial

La transmisión ocurre por vía iatrogénica, por el uso de agujas contaminadas o instrumentos quirúrgicos, administración y transfusión de sangre contaminada, una mala esterilización del equipo con el que se tuvo contacto el animal infectado, tales como son la sonda nasogástrica o instrumentos dentales (Mondragón y Tafur, 2015).

4.6 Patogenia

Al ser infectado el equino ya sea por la picadura o por vía iatrogénica por el virus de la Anemia Infecciosa, este se multiplica en los macrófagos y elabora proteínas virales las cuales tienen la capacidad de mutar y variar entre cepas para eludir la respuesta inmune del organismo. La replicación viral ocurre inicialmente en las células fagocíticas localizadas en el sitio de

invasión. El virus es liberado y diseminado a través de la sangre a todo el cuerpo. La fiebre y hemorragias pueden ser el resultado de la multiplicación viral y la destrucción de macrófagos. La infección causa un aumento en la producción de interleucina 6 por los macrófagos derivados de la médula ósea (Gómez, 2001).

La mayor concentración viral ocurre en bazo, hígado, riñón y ganglios linfáticos en periodos febriles. La invasión por el virus produce daño en el interior de los vasos sanguíneos y destrucción de los eritrocitos. Posterior a las lesiones del endotelio vascular siguen cambios inflamatorios en los órganos parenquimatosos, en especial en el hígado. Cambios similares ocurren en tejido nervioso y se origina ataxia, leptomeningitis espinal y encefalomiелitis, que son características de la enfermedad (Gómez, 2001).

4.7 Signos clínicos

Los signos clínicos generales de la AIE son letargia, pérdida de peso, episodios de fiebre, edema ventral y “anemia”. La mayoría de los animales progresan de una forma crónica de la enfermedad, caracterizada por picos recurrentes de viremia y fiebre, a una fase asintomática del padecimiento. Los portadores inaparentes permanecen infectivos de por vida, ya que no hay un tratamiento efectivo para la enfermedad, también se considera que ocasiona inmunosupresión (Sánchez et al., 2018).

En la fase aguda se observa después de 7 días post infección fiebre, depresión, anorexia y hemorragias petequiales de la mucosa y en la fase crónica se evidencian los signos clásicos de la enfermedad tales como la pérdida de peso, anemia, ictericia, linfadenopatía, edema en miembros y abdomen, picos intermitentes de hasta 41°C y decaer rápidamente hasta 1°C en una hora. En equinos con infecciones mayores a 30 días se puede presentar sudoración profusa, respiración

acelerada, mucosa ocular rojiza, poliuria y en casos graves pueden presentar diarrea. Los animales que sufren de forma subaguda o crónica por lo general son seropositivos y no mueren, pero son portadores (Gómez, 2001).

4.8 Diagnóstico

El diagnóstico clínico de la AIE se confirma mediante pruebas específicas de laboratorio. Debido a que la mayoría de los equinos infectados no muestran signos clínicos de la enfermedad, es común que se detecten anticuerpos del virus durante la evaluación y pruebas rutinarias de caballos aparentemente sanos (Zuluaga y Moreno, 2021).

Es posible que los caballos que están en las primeras etapas de la infección no den una reacción serológica positiva en la prueba, por lo cual en estos pacientes se debe tomar muestra nuevamente de 3 - 4 semanas después para realizar un nuevo montaje. En un potro joven es necesario determinar el estado de los anticuerpos procedentes de la madre. Si la yegua transmite los anticuerpos de la AIE al potro a través del calostro, entonces será necesario un período de 6 meses o más después del nacimiento para que disminuyan los anticuerpos maternos. Para llegar a la conclusión de que un potro no está infectado, debe obtenerse un resultado negativo (tras un resultado positivo inicial) al menos dos meses después de interrumpir el contacto del potro con una yegua positiva a la AIE o con cualquier otro caballo que sea positivo. Debe destacarse que los anticuerpos maternos a menudo solo pueden detectarse hasta los 12 meses de edad y que, por lo tanto, deberán plantearse otros métodos de diagnóstico; así, por ejemplo, podría utilizarse PCR para determinar la presencia/ausencia de AIE en la sangre del potro (OMSA, 2019).

4.8.1 Inmunodifusión en Gel Agar (IDGA) o Test de Coggins

Esta prueba fue llevada a cabo por el Dr. Leroy Coggins en 1970, la cual detecta anticuerpos contra la proteína p26 del virus de la AIE, incluso en el caso de portadores de virus asintomáticos (Barzoni et al., 2018). Esta prueba detecta anticuerpos después de la segunda o tercera semana post infección, los resultados se obtienen 48 horas después y se requiere experticia para saber interpretarla. Esta prueba utiliza una técnica de inmunoprecipitación, en la que se confrontan el antígeno del virus a los anticuerpos presentes en el suero del paciente, y los anticuerpos presentes en un suero control positivo, este detecta la existencia de anticuerpos contra la proteína p26 siendo esta la proteína estructural de la cápside del virus, es importante mencionar que para esta prueba se necesita una muestra de sangre entera del equino, conservada sin ningún tipo de anticoagulantes (Hernández, 2020). La muestra se centrifuga a 3.000 revoluciones por minuto durante cinco minutos para obtener el suero sanguíneo; este suero se coloca en la placa de agar noble al 1%, se debe rotular con la fecha del inicio del análisis y su debido número identificativo, esto se incuba entre un periodo de 48 a 72 horas, a una temperatura que oscila entre 18°C a 26°C, pasado este tiempo se procede a realizar la lectura del resultado (Zuluaga y Moreno, 2021).

4.8.2 Inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA)

Esta prueba tiene la capacidad de detectar anticuerpos desde el día 10 post infección, mediante la formación de complejos inmunitarios. Esta prueba se basa en la cuantificación de una reacción enzimática asociada a la formación de complejos inmunes, mediante el uso de anticuerpos o de antígenos unidos a una enzima fácilmente detectable (Machado, 2021).

4.8.3 ENSAYOS DE FLUORESCENCIA POLARIZADA (FPA)

Es un método simple para medir la interacción antígeno-anticuerpo, utilizado también en medicina veterinaria para diagnosticar la brucelosis (Hernández, 2020). Esta técnica fue desarrollada por el médico argentino Gregorio Weber, la FPA es una técnica diagnóstica rápida y sencilla que se realiza en 20 minutos, tiene una alta sensibilidad y especificidad que permite detectar los anticuerpos presentes para la proteína gp45 del virus, detectándola en fases tempranas de la infección (Zuluaga y Moreno, 2021).

4.9 Censo equino en Colombia

A partir del 2023, la información censal de equinos amplía los campos a reportar, además del total de animales se reportan el número de hembras y de machos. La población de equinos en Colombia totaliza 1.575.512 animales, de los cuales 824.682, que corresponden al 52,3%, son machos y los restantes 750.830, el 47,3%, son hembras. Los equinos en el país están ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia (19,0%), Córdoba (6,6%), Cauca (6,3%), Cundinamarca (6,3%), Bolívar (6,1%), Tolima (5,9%), Meta (5,5%) Casanare (5,3%), Magdalena (4,9%) y Cesar (4,9%), acumulando así estos 10 departamentos, el 70,3% del total de equinos del país en el año 2023 (ICA, 2023).

4.10 Vacunación

Entre 1975 y 1990, se utilizó en China una vacuna viva atenuada que se desarrolló a principios del año 1970. Se han intentado otros métodos desde entonces, con varios resultados. A partir de entonces, la estrategia para el control de la AIE ha pasado de la vacunación a la cuarentena, para evitar que los anticuerpos contra la vacuna interfieran con las pruebas de diagnóstico. Actualmente, no se dispone de vacunas (OMSA, 2019).

4.11 Marco legal en Colombia

- *Resolución N° 1096 de 2005*: Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y control de la anemia Infecciosa Equina en la República de Colombia,
- *Resolución N° 000676 de 2015*: Por medio de la cual se establecen las medidas sanitarias para la prevención de la Anemia Infecciosa Equina (AIE) y la Influenza Equina (IE) y se establecen otras disposiciones.

5. Resultados, análisis y discusión de las actividades realizadas en la ejecución del plan de trabajo

5.1 Caracterización del sitio de práctica

El laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S. ubicado en Galerías, Bogotá, es un laboratorio clínico dedicado a la consultoría, investigación y diagnóstico agropecuario, registrado ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que cuenta con un programa de calidad que incorpora los más estrictos protocolos de control interno aplicados al personal técnico, las técnicas laboratoriales y al funcionamiento y mantenimiento de los equipos de diagnóstico, con el objetivo de conseguir los más altos estándares de calidad.

5.2 Análisis DOFA

Tabla 1 *Identificación DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) del laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S.*

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Se reconocieron elementos positivos con los que cuenta para el desarrollo de su estrategia:	se identificaron los problemas internos que debilitan el desarrollo del laboratorio y que afectan el

ANÁLISIS INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación ISO/ IEC 17025:2017 ● Equipos de laboratorio automatizados y modernos. ● Reconocimiento y posicionamiento del laboratorio a nivel internacional. ● Trabajadores fidelizados y comprometidos con el laboratorio. ● Amplias instalaciones con condiciones adecuadas de higiene y seguridad. ● amplio portafolio de servicios. ● Posee sucursales, lo que facilita un mayor campo de mercado. 	avance de sus propios resultados: <ul style="list-style-type: none"> ● Comunicación entre departamentos. ● Comunicación con los clientes. ● Salarios mínimos que afectan la productividad del laboratorio y la motivación del empleado. ● Pocos contratos empresariales para ampliar cobertura de usuarios.
ANÁLISIS EXTERNO	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <p>Se determinaron las posibilidades del entorno externo con qué cuenta el laboratorio para hacer frente a mediano o corto plazo a las debilidades y a las amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El reconocimiento que posee a nivel internacional se debe expandir en el país. ● Promocionar todos los servicios a través de redes sociales o página web. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>se tuvo en cuenta aquellos factores externos que guardan relación con el laboratorio pero que ponen en riesgo o pueden afectar su desarrollo estratégico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Competidores con tarifas más bajas.

5.3 Diseño metodológico

La investigación fue mixta puesto que su enfoque no solo buscaba caracterizar una forma cualitativa con un punto de vista inductivo, holístico y descriptivo, sino que, además poseyó un criterio cuantitativo donde se identificó la población específica a estudiar. Con base en esto, se realizó un análisis de recolección de información por medio de muestras analizadas en el

laboratorio Urano; además se realizó una recolección de datos bibliográficos a través de una revisión de literatura, principalmente de artículos publicados en bases de datos y revistas científicas en español e inglés tales como: Redalyc, Google academic, Scielo, NCBI, Elsevier y Pubmed.

El tiempo destinado a la búsqueda, estuvo comprendido entre febrero y julio de 2024, empleando términos clave como: prevalencia, virus de la AIE, equinos, vectores y métodos de diagnóstico, para llevar a cabo la recolección de distintos artículos de carácter científico en los que se evaluaron los criterios de búsqueda mencionados anteriormente, manejando un rango de tiempo de publicación de 10 años a partir del 2014 hasta la fecha, incluyendo algunos textos o artículos de temporalidades inferiores para contrastar la evolución investigativa sobre el tema. La búsqueda se realizó con el fin de identificar métodos de diagnóstico y la prevalencia de la anemia infecciosa equina en Colombia con el propósito de relacionar la información hallada en los artículos y las muestras de los pacientes analizados en el laboratorio, y estuvo dirigida sobre los siguientes tipos de preguntas: ¿En qué zonas del país se presenta con mayor frecuencia la enfermedad? ¿Qué métodos diagnósticos son fundamentales para determinar el estado clínico del semoviente? ¿Existe alguna predisposición hacia la enfermedad? ¿Qué factores contribuyen a la infección?

5.3.1 Población de estudio

La población inicial de estudio fueron todas las muestras de los pacientes remitidos al laboratorio clínico “*Urano Diagnostics Colombia*” desde enero hasta junio, las cuales fueron procesadas para determinar la presencia de anticuerpos específicos contra la proteína P26, componente de la cápside del virus de la AIE, mediante la técnica de inmunodifusión en gel de agar (IDGA) o Test de Coggins con el fin de identificar los pacientes negativos y positivos.

Posteriormente, se realizó la confirmación de los resultados positivos obtenidos y se tuvo en cuenta sólo la población equina que arrojó mediante la confirmación nuevamente un resultado positivo.

Finalmente, para la segmentación de la población equina de estudio se realizó una base de datos para identificar la cantidad de muestras positivas obtenidas, diferenciar machos de hembras, identificar el departamento de procedencia y edades.

Basándose en esta recolección de datos, se contrastó el porcentaje de población que presentó el virus de la AIE, con la población que arrojó un resultado negativo, para identificar la prevalencia de la enfermedad en las muestras procesadas en el laboratorio.

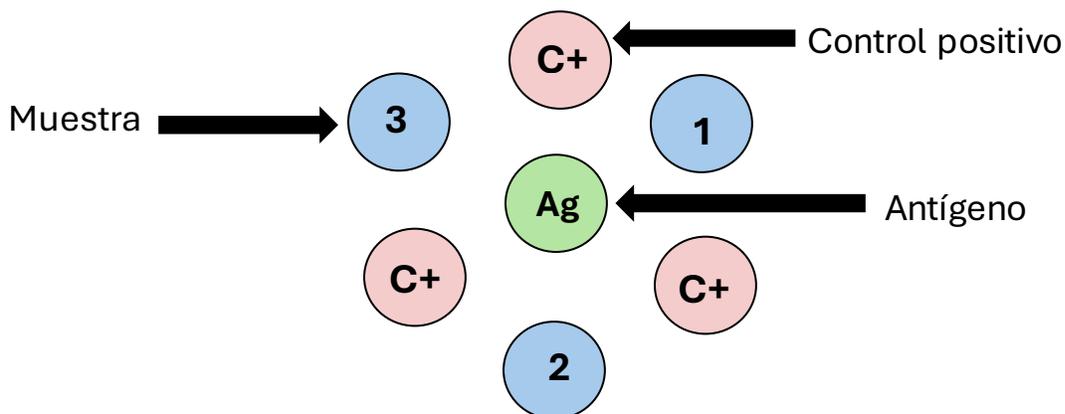
5.3.2 Protocolo para la siembra de muestras

Para llevar a cabo la reacción de inmunodifusión se emplea agar Noble al 1% en placas de Petri de plástico. Se utiliza un sacabocados para hacer siete rosetas cada una de siete pocillos (1 pocillo central y 6 periféricos), como se ilustra en la Figura 1.

Para realizar el montaje los reactivos deben estar a temperatura ambiente y se deben homogeneizar antes de ser utilizados. Se debe verter de 43 a 50 μ l en cada pozo del siguiente modo:

- Los sueros por analizar en los pocillos 1, 2 y 3
- El control positivo en los pocillos restantes de la periferia
- El antígeno recombinante EIA-P 26 en el pocillo central

Figura 1 Distribución del montaje de AIE en Inmunodifusión en gel de agar



Círculos azules (muestras a analizar), círculos rojos (control positivo) y círculo verde (antígeno recombinante).

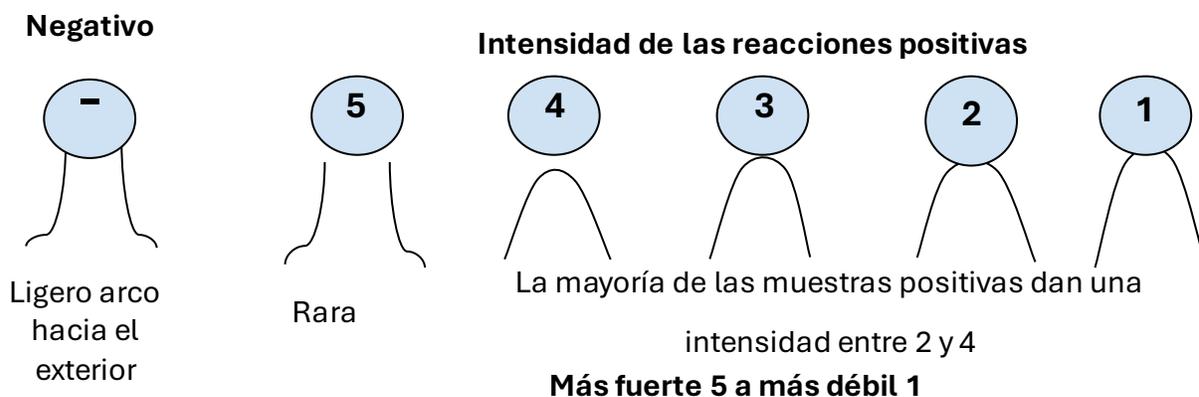
Las placas se mantienen a una temperatura entre 18-26° C en una cámara húmeda durante 24- 48 horas y la lectura se realiza sobre un fondo negro con una fuente de iluminación oblicua e intensa.

5.3.3 interpretación de los resultados

- Negativo: las líneas de precipitación del control positivo continúan hacia el pocillo de la muestra sin evidenciar ningún tipo de curvatura (Figura 2).
- Positivo: las líneas del suero control se unen con la línea de la prueba formando un arco de precipitación con el antígeno y además este arco está situado en la prolongación del control positivo (Figura 2).
- Débilmente positivo: cuando se observa una ligera desviación hacia el antígeno, pero el arco queda incompleto, estas reacciones requieren de una observación cuidadosa y fácilmente pueden ser pasadas por alto (Figura 2, intensidad 1 y 2).

- Fuertemente positivo: cuando las líneas se desvían hacia el antígeno antes de que llegue a la muestra y se produce una amplia y difusa línea entre el suero y el antígeno (Figura 2, intensidad 4 y 5).

Figura 2 Rango de reacciones que se presentan en IDGA



5.3.4 Cronograma de actividades

Tabla 2 Plan de trabajo con actividades propuestas

Fecha	Actividades	Resultados	Entregables
Inicio: febrero	Recolección y análisis de artículos e investigaciones científicas	Identificación de	Análisis descriptivo y tabulación de datos sobre casos positivos presentes en el laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S. durante el periodo de seis meses por medio de pruebas diagnósticas
Cierre: julio			
Inicio: febrero	Procesamiento de muestras recibidas en		
Cierre: julio			

	el laboratorio	los casos positivos de AIE.	de inmunodifusión en Gel de Agar para la identificación de la proteína p26 presente en la cápside del virus de la Anemia Infecciosa Equina.
Inicio: enero	Recolección de datos y clasificación de casos positivos y negativos		
Cierre: julio			
Inicio: junio	Análisis descriptivo y evaluación estadística	Reconocimiento de las zonas en	Identificación de las zonas con mayor prevalencia de Anemia Infecciosa Equina en
Cierre: julio	de la prevalencia de la anemia infecciosa equina	qué se presenta con mayor frecuencia la enfermedad, diferenciación entre sexo y edades.	Colombia, prevalencia entre machos y hembras, jóvenes y adultos.

5.4 Resultados

Al finalizar la investigación se encontró que la prevalencia de AIE en las muestras recibidas en el laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S. fue del 4.1% (115 / 2.802), las muestras recibidas corresponden a los departamentos de Cundinamarca (1.849), Santander (29), Casanare (611), Sucre (1), Tolima (148), Huila (19) y Boyacá (145); 1.495 corresponde a hembras y 1.307 fueron machos; 398 jóvenes y 2.404 adultos.

5.4.1 Prevalencia de AIE de acuerdo con el género

La frecuencia de infección, con respecto a los pacientes infectados por género, fue mayor en machos con un 5.7% (75 / 1.307) en contraste con las hembras que mostraron un 2.6 % (40 / 1.495). Estos resultados coinciden con los reportados por Duque et al. en el 2020 en la ciudad de Bogotá, donde la prevalencia de la AIE fue significativamente mayor en machos (1.4%) que en hembras (0.85%). Algunos autores sugieren que estas diferencias se deben a la preferencia de los propietarios por el uso de machos para las labores, lo que incrementa su cifra en la población y por ende aumenta la probabilidad de contagio. sin embargo, no se encontró asociación estadística significativa entre la variable sexo y la presencia de la enfermedad (Patiño, 2016).

Tabla 3 *Total de muestras procesadas en el laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S. y distribución de equinos positivos y negativos por género.*

MES	TOTAL MUESTRAS	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL MACHOS	MACHOS POSITIVOS	TOTAL HEMBRAS	HEMBRAS POSITIVAS
ENERO	622	2	620	248	0	374	2
FEBRERO	230	0	230	107	0	123	0
MARZO	253	7	246	117	3	136	4
ABRIL	368	10	358	170	3	198	7
MAYO	437	1	436	211	0	226	1
JUNIO	892	95	797	454	69	438	26
TOTAL	2.802	115	2.687	1.307	75	1.495	40

5.4.2. Prevalencia de la enfermedad por departamento

Con respecto a los animales infectados por departamento, se encontró mayor frecuencia de la enfermedad en Casanare con un 16.1% (99 / 612), seguido del departamento del Huila 5.2% (1 / 19), Santander 3.4% (1 / 29), Tolima 2.7% (4 / 148), Boyacá 0.6% (1 / 145) y Cundinamarca 0.4% (8 / 1.852). Posiblemente esta diferencia tan marcada entre Casanare y los demás departamentos anteriormente mencionados, se deba a las condiciones ambientales ya que si bien sabemos la AIE es una infección viral que afecta a los caballos en todo el mundo, siendo más prevalente en regiones de clima tropical y subtropical, donde se facilita la presencia y proliferación de vectores que pueden transmitir el virus entre los caballos (Vallejo et al., 2021).

Tabla 4 *Distribución de población total procesada cada mes y casos positivos por departamentos*

DEPARTAMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	CASOS POSITIVOS
<i>CUNDINAMARCA</i>	499	194	174	291	443	248	1849	8
<i>SANTANDER</i>	7	0	3	5	4	10	29	1
<i>CASANARE</i>	0	0	33	8	0	570	611	99
<i>SUCRE</i>	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>TOLIMA</i>	62	4	26	35	11	10	148	4
<i>HUILA</i>	2	0	1	8	6	2	19	1
<i>BOYACA</i>	30	26	14	8	18	49	145	1

5.4.2. Prevalencia del virus de acuerdo con la edad

Se separó la población total en animales jóvenes (1-3 años) y adultos (> 3 años), en los animales jóvenes la prevalencia fue de 1.2 % (5 /398) y en adultos 4.5% (110/ 2.404), lo cual nos indica que no existe dependencia entre la variable edad y presencia de animales positivos de AIE.

Tabla 5 Distribución de equinos jóvenes y adultos por mes

MES	JOVEN	JOVEN POSITIVO	JOVEN NEGATIVO	ADULTO	ADULTO POSITIVO	ADULTO NEGATIVO
<i>ENERO</i>	92	0	92	530	2	528
<i>FEBRERO</i>	29	0	29	201	0	201
<i>MARZO</i>	25	0	25	228	7	221
<i>ABRIL</i>	35	2	33	333	8	325
<i>MAYO</i>	160	1	159	277	0	277
<i>JUNIO</i>	57	2	55	835	93	742
TOTAL	398	5	393	2.404	110	2.294

6. Conclusiones y recomendaciones

A partir de los datos obtenidos en laboratorio Urano Diagnostics Colombia S.A.S durante el primer semestre del 2024, se determinó que la prevalencia total de AIE en las 2.802 muestras analizadas es de 4.1%, siendo un porcentaje relativamente bajo en comparación con otros estudios en Colombia, teniendo en cuenta la cantidad de pacientes analizados.

Al separar las muestras procesadas por departamentos se comprobaron casos positivos de la enfermedad en Cundinamarca, Santander, Casanare, Sucre, Tolima, Huila y Boyacá, teniendo una mayor prevalencia de la enfermedad el departamento del Casanare, aparte de

deberse a las condiciones ambientales que facilitan la propagación de vectores que diseminan el virus, se debe tener en cuenta que la mayoría de estos casos pertenecen a un solo predio de cría extensiva.

No se evidenció relación entre la presentación de AIE y la variable Sexo o edad, ya que la enfermedad se presenta en proporciones similares en ambos sexos y edades.

7. Bibliografía

Barzoni, C., Nogueira, P., Marques, G., Diehl, G., Pellegrini, D. y Brum, M. (2018). Equine infectious anemia in the western region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Rural*. 48(6).

Colla, I. (2016). *Prevalencia de anemia infecciosa equina en los departamentos: Santa María, Colón y Capital. Provincia de Córdoba*. Universidad Nacional de La Plata.

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/59258/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Duque Muñoz, L. G., Muñoz P., J. I., y Mondragón R., I. J. (2020). Prevalencia de Anemia Infecciosa Equina en la población de equinos de tracción en Bogotá, Colombia. *Zootecnia tropical*, 38, 1-8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4268421>

Giraldo, H. (2021). *Estudio de viabilidad financiera para el control y prevención de la Anemia Infecciosa Equina (AIE) en el Municipio de Ibagué*. [Tesis especialista, universidad Minuto De Dios]. Repositorio institucional de la Corporación Universitaria Minuto De Dios. <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14099/1/Tesis%20Trabajo%20de%20Grado%20de%20la%20AIE.pdf>

Gómez, C. (2001). Prevalencia del virus de la Anemia Infecciosa Equina en caballos de carga de la ciudad de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana

Hernández, J. (2020). Principales técnicas de diagnóstico de la anemia infecciosa equina. Universidad Cooperativa de Colombia.

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5e308a7-c9c2-4c9f-8aa2-2c5b118737bc/content>

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2023). Censos Pecuarios Nacional.

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20de%20equinos%20en%20Colombia%20totaliza%201.584.776%20animales,estos%2010%20departamentos%20el%2065.7>

Jara, M., Frías de Diego, A. y Machado, G. (2020). Phylogeography of Equine Infectious Anemia Virus. Sec. Phylogenetics and Systematics. Volume 8.

<https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00127>

Lucas y Davies. (1995). Equine Infectious Anemia. Equine Veterinary Education. Volume 7, N° 2: 89-91

Machado, Rafaela de Carvalho. (2021). Características epidemiológicas da anemia infecciosa equina na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. [Tesis maestría, Universidade Federal Do Pampa]. Repositorio institucional de la Corporación Universidade Federal Do Pampa. https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgca/files/2021/12/ppgca_dissertacao-rafaela-machado_pdf.pdf

Ministerio de Agricultura. (2016). *Mini Agricultura es un aliado estratégico para impulsar el sector equino, destaca Fedequinas.*

<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-es-un-aliado-estrat%C3%A9gico-para-impulsar-en-el-sector-equino,-destaca-Fedequinas.aspx>

Mondragón, I. y Tafur L. (2015). Prevalencia de anemia infecciosa equina (AIE) en animales de tracción de Bogotá D.C., atendidos en la clínica veterinaria U.D.C.A, durante el segundo semestre del 2013.

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/554/PAIE%20FINAL%20CORREGIDO%201%20nov.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morales, A., Méndez, A., y Morales, M. (2015). Anemia Infecciosa Equina: Una Revisión. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel, 46(1-2), 107-124.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772015000100008&lng=es&tlng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772015000100008&lng=es&tlng=es)

Organización Mundial de Sanidad Animal OMSA. (2019). *Anemia Infecciosa Equina*. Manual terrestre de la OIE.

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.06.06_EIA.pdf

Patiño, B., Baldrich, N., Caicedo, J., Ome, H. y Murillo J. (2016). Prevalencia de anemia infecciosa equina en caballos de tracción en el municipio de Florencia (Caquetá). Revista Ciencia y Agricultura (Rev. Cien. Agri.) Vol. 13 (2). ISSN 0122-8420. pp. 39-45.

Ramirez, J. y Hincapie, O. (1976). Diagnóstico de Anemia Infecciosa Equina en Colombia por la prueba de inmunodifusión de coggins. ICA. Vol 11, N° 2: 173-179.

Resolución 000676. (2 de marzo de 2015). Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
<https://www.ica.gov.co/getattachment/d343f76b-d799-4b71-8dea-49894015126f/2015R676.aspx>

Resolución 001096. (4 de abril de 2005). Medidas sanitarias para la prevención y control de la anemia Infecciosa Equina en la República de Colombia. *Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)*. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/resol-1096-de-2005.aspx>

Ricoy, Ana. (2020). Análisis comparativo de la prevalencia, medidas de prevención y control de la Anemia Infecciosa Equina en Argentina y España. Universidad de Zaragoza. <https://zagan.unizar.es/record/94694/files/TAZ-TFG-2020-2174.pdf>

Sánchez, A., Estrada, A., Alva, M., Muñoz, López, A. y Canales, M. (2018). Diagnóstico Serológico De Anemia Infecciosa Equina Y Piroplasmosis En Équidos De Trabajo Del Municipio De Veracruz, México. *Agrociencia*. 52,39–46.

Sarmiento P. y Quijano M. (2022). Prevalencia del virus de la Anemia infecciosa equina (AIE) en dos poblaciones de caballos de trabajo de los departamentos del Chocó y la Guajira. Pontificia Universidad Javeriana. *Revista de la Facultad de Ciencias*.10 (2), 55-60.

Silva, C. F., Pequeno, N. F., Clementino, I. J., Azevedo, S. S. de, & Silva, A. (2013). Frequency of equine infectious anemia in equine in the states of Paraíba, Rio Grande do Norte and Ceará, Northeastern Brazil during 2010. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 50(1), 12-17. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v50i1p12-17>

Soutullo, Adriana. (2008). "Estudio de la capacidad antigénica e inmunogénica de péptidos sintéticos correspondientes a epítopes conservados de las proteínas estructurales del Virus de la Anemia Infecciosa Equina". Universidad Nacional del Litoral. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/55/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vallejo, R., Zambrano, M., Delgado, R., Vera, R., Fonseca, O. y Pérez, M. (2021). Prevalencia de anemia infecciosa equina en Sudamérica, Centroamérica y el Caribe. Revisión sistemática y metaanálisis. *Revista de Salud Animal*. 43 (2), 1-11.

Zuluaga, L. y Moreno, S. (2021). *Manifestaciones clínicas y caracterización de pruebas diagnósticas para anemia infecciosa equina*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d255e530-473b-4821-b6fe-364441e6eb78/content>