



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA INFLUENZA EQUINA TIPO A MEDIANTE PRUEBAS SEROLÓGICAS EN CUATRO UNIDADES DE EQUITACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR

Autora

Karla Paola Bucheli Orellana

Año  
2017



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA  
INFLUENZA EQUINA TIPO A MEDIANTE PRUEBAS SEROLÓGICAS EN  
CUATRO UNIDADES DE EQUITACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL DEL  
ECUADOR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

MVZ. David F. Andrade O. Mg. Sc.

Autora

Karla Paola Bucheli Orellana

Año

2017

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

David Francisco Andrade Ojeda

1712693165

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Andrea Carolina Vela Chiriboga

1718312364

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Karla Paola Bucheli Orellana

1721475414

## **AGRADECIMIENTOS**

Lao Tsé dijo que “la gratitud es la memoria del corazón”, por eso, agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar mi carrera con éxito, por no soltarme jamás. A la Universidad de las Américas y sus docentes, quienes dedican y ofrecen su mejor esfuerzo para formar profesionales de bien, al Doctor Oswaldo Albornoz, Director de la Carrera, quien depositó su confianza en mí, sin conocerme. Agradezco también a los Doctores David Andrade y Marco Coral quienes me guiaron y ayudaron de manera incondicional. A la Policía Nacional del Ecuador por abrirme las puertas de su noble institución para que esta tesis se lleve a cabo, a la Doctora Geoconda Hidalgo y servidores policiales. Finalmente y sin restarle importancia, agradezco a AGROCALIDAD quienes fueron un pilar fundamental para el diagnóstico y culminación de esta tesis.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres: Fernando Bucheli y Janeth Orellana por ser mi pilar fundamental, quienes con su amor, consejos y dedicación me han guiado a lo largo de mi vida. A mis hermanas Pamela y Belén por ser mis cómplices y sobre todo mis amigas, a Mía y María Paula por ser mi alegría y por demostrarme que puedo ser alguien mejor. A mi abuelo Vicente, por siempre compartir sus conocimientos sobre el arte de tratar a un paciente que no habla, un beso al cielo. A mi abuela Digna, gracias totales. A William Reich, gracias por tanto apoyo y cariño. A Iván Arcos por darme el coraje para seguir mis sueños. A Itziar y Anahí por ayudarme a que el camino se haga más llevadero. A mis amigos y familiares. A los animales por ser mi inspiración y la razón por la cual escogí tan noble y gratificante carrera.

## RESUMEN

La Influenza Equina (IE) es una patología viral que afecta al sistema respiratorio de los equinos, tiene dos subtipos: H3N8 y H7N7. La IE tiene morbilidad alta (81%), su diseminación es acelerada y explosiva, mientras que la mortalidad es relativamente baja (20%). Es una enfermedad considerada de notificación obligatoria por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y actualmente en Ecuador es reportada como ausente por AGROCALIDAD, además esta patología genera pérdidas económicas importantes. La presente investigación buscó determinar la presencia o ausencia de la IE mediante el muestreo de 78 equinos de las distintas Unidades de Equitación y Remonta de la Policía Nacional del Ecuador. El diagnóstico fue realizado en los Laboratorios de Sanidad Animal de AGROCALIDAD y se realizó mediante pruebas serológicas: ELISA e Inhibición de la Hemaglutinación (HI). Los animales fueron seleccionados mediante la fórmula de poblaciones finitas para la estimación del tamaño de la muestra. Para el estudio estadístico, la prevalencia fue calculada por la fórmula de ROGAN-GLADEN. Ciertos animales tuvieron resultados positivos y dudosos a la prueba de ELISA por lo que fueron sometidos a HI con el antígeno del subtipo H3N8, prueba en la cual todos salieron negativos. Por otro lado, se buscó relacionar los hallazgos clínicos con distintas condiciones climáticas y físicas de los animales (pluviosidad, humedad relativa, temperatura, velocidad del viento, uso de pesebreras, etc.), sin conseguir éxito con esta relación. No se puede concluir la presencia o ausencia de la enfermedad en el territorio ecuatoriano, puesto que para el diagnóstico se contó solo con un subtipo de la enfermedad, por otro lado, en esta investigación se concluye que las condiciones climáticas no son consideradas como relevantes al momento de la presencia de la enfermedad. Con el fin de llegar a una conclusión definitiva se recomienda ampliar los estudios con los distintos subtipos, con el objetivo de determinar la ausencia o presencia de la enfermedad en el Ecuador.

## **ABSTRACT**

The Equine Influenza (IE, acronym in Spanish) is a viral disease that affects equines respiratory system, it has two subtypes: H3N8 y H7N7. The IE has a high morbidity rate (81%), its dissemination is accelerated and explosive, besides, the mortality rate is relatively low (20%). It is considered as a disease which requires mandatory notification by the World Organisation for Animal Health (OIE), nowadays in Ecuador it is reported as absent by AGROCALIDAD, nonetheless, this pathology generates important economic losses. The present research sought to determine the presence or absence of IE through blood samples from equines of Equitation Units of Ecuadorian National Police. The diagnosis was performed by the AGROCALIDAD's Animal Sanitary Laboratories and was made using serologic tests: ELISA and Hemagglutination Inhibition. The animals were selected through finite population equation to estimate sample size. For statistical evaluation, prevalence was calculated with ROGAN-GLADES equation. Some animals had positive and doubtful results for ELISA test, for this reason they were subjected to Hemagglutination Inhibition test for the H3N8 subtype, obtaining negative results for all them. On the other hand, a co-relation between clinical findings, climate (rainfall, relative humidity, wind speed) and animal's physical conditions (use of Nurseries, etc.) was sought, and none was found. Results, showed that presence or absence of the disease in Ecuadorian territory cannot be concluded because the diagnosis was made using only one subtype of the disease, besides, it was concluded that climate and animal's physical conditions are not relevant to determine the presence of the disease. With the objective of achieving a definitive conclusion, it is recommended that further research amplify to more subtypes of IE to seek a definitive conclusion about its presence or absence in Ecuadorian territory.

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	OBJETIVOS.....	3
1.1.1.	<b>Objetivo general</b> .....	3
1.1.2.	<b>Objetivos específicos</b> .....	3
1.1.3.	<b>Hipótesis</b> .....	4
2.	MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.	Descripción de la especie .....	5
2.1.1.	Información taxonómica.....	5
2.1.2.	Descripción de la especie .....	5
2.1.3.	Tipos de equinos (clasificación).....	6
2.1.3.1.	Transporte y carga .....	7
2.1.3.2.	Labores agrícolas y forestal .....	7
2.1.3.3.	Adiestramiento .....	7
2.1.3.4.	Salto .....	8
2.1.3.5.	Prueba completa .....	8
2.1.3.6.	Enduro.....	9
2.1.3.7.	Carreras .....	9
2.1.3.8.	Polo .....	10
2.1.3.9.	Turismo .....	10
2.1.3.10.	Policía montada.....	11
2.1.3.11.	Hipoterapia.....	11
2.2.	Anatomía del sistema respiratorio del equino .....	11
2.2.1.	Nariz .....	12
2.2.2.	Cavidades nasales.....	15
2.2.3.	Senos paranasales .....	16
2.2.4.	Laringe.....	18
2.2.5.	Tráquea .....	18
2.2.6.	Pulmones.....	19
2.3.	Fisiología del sistema respiratorio del equino .....	20

2.4.	Virus influenza equina .....	21
2.4.1.	Historia.....	21
2.4.2.	Clasificación y nomenclatura .....	21
2.4.3.	Morfología.....	22
2.4.4.	Epidemiología .....	23
2.4.5.	Transmisión .....	24
2.4.6.	Signos clínicos y patología .....	25
2.4.7.	Diagnóstico .....	28
2.4.7.1.	Detección de antígenos.....	28
2.4.7.2.	Detección de anticuerpos.....	28
2.4.8.	Tratamiento individual y control de brotes .....	29
2.4.9.	Programas de vacunación .....	29
2.4.10.	Selección de cepas vacunales.....	30
2.4.11.	Vigilancia internacional y nacional .....	31
2.5.	Condiciones agroecológicas.....	32
3.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	33
3.1.	Ubicación.....	33
3.1.1.	Campo .....	33
3.1.2.	Diagnóstico .....	33
3.2.	Población y muestra .....	34
3.3.	Materiales.....	34
3.4.	Metodología .....	36
3.5.	Diseño experimental.....	37
3.5.1.	Variables .....	38
3.5.2.	Hipótesis .....	40
3.5.3.	Diseño experimental .....	40
3.5.4.	Análisis estadístico .....	41
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	43
4.1.	Resultados relevantes.....	43
4.2.	Discusión.....	45

4.3. Limitantes.....	48
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones .....	50
REFERENCIAS .....	51
ANEXOS .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> El Equino .....	6
<b>Figura 2.</b> Cartílago nasal de caballo, vista frontal.....	14
<b>Figura 3.</b> Cartílago nasal de un caballo en vista lateral .....	14
<b>Figura 4.</b> Representación de la cabeza del caballo en un corte longitudinal, mostrando la laringe y la faringe .....	16
<b>Figura 5.</b> Representación de las cavidades paranasales del equino.....	17
<b>Figura 6.</b> Segmentación de los lóbulos pulmonares y del árbol bronquial del equino .....	19
<b>Figura 7.</b> Diagrama del VIE .....	23
<b>Figura 8.</b> Resultados prueba ELISA .....	43
<b>Figura 9.</b> Distribución de los animales positivos a ELISA .....	44
<b>Figura 10.</b> Interpretación de datos sobre la distribución de los animales .....	45

## 1. INTRODUCCIÓN

La Influenza Equina (IE) es una enfermedad de notificación obligatoria, en la actualidad, la IE según registros de AGROCALIDAD ante la OIE, es considerada como ausente y nunca señalada en el territorio ecuatoriano; sin embargo son nulas las investigaciones realizadas en el país para determinar la ausencia o presencia de la gripe equina (OIE, 2014). La influenza equina es una enfermedad viral del aparato respiratorio altamente contagiosa, generando brotes explosivos una vez ingresada la enfermedad, este tipo de afecciones generan repercusión a nivel económico, debido a que el animal interrumpe sus entrenamientos, trabajo o el fin para el cual es usado el animal, genera costos de medicamentos, control veterinario, entre otras consideraciones. Si bien es cierto, la enfermedad aún no está diagnosticada, pero hay reportes de cuadros respiratorios en distintos lugares de Chile presentes en los animales, sin ser ligado a la influenza equina como tal (Smith, Celedón, Zurita, Berrios, 1986).

La IE tiene una morbilidad alta, llegando hasta el 100%, al tener tan alta morbilidad, la diseminación es extremadamente rápida, generando la importancia de la aplicación de medidas profilácticas, como es el uso de vacunas y también normas de orden legislativo en las cuales se estipule el impedimento o la restricción de la movilización de los animales de las áreas afectadas y el manejo correcto de las cuarentenas en los animales enfermos o sospechosos (Keller, Sepúlveda, Ibarra, 1990, p.1).

Hay carencias en la información que existe sobre el estatus zoonosario de los equinos, sobre todo en Ecuador, esto ha generado un desconocimiento y desinterés en lo que respecta a problemas, patologías existentes y demás que aquejan a esta especie. No existe el interés por realizar el diagnóstico de enfermedades presuntamente ausentes en nuestro país o región.

Los reportes ante la OIE de Colombia y Perú sobre brotes de IE tipo A, son una alarma para Ecuador, ya que, al no ser un territorio aislado sino por el contrario,

cuenta con dos países fronterizos que han presentado y reportado la enfermedad, genera una alerta y llamado de atención ante la carencia de las investigaciones y métodos profilácticos que se realizan en el país, sobre todo en el ámbito del ganado caballar. La tasa de morbilidad de la IE es del 81% al 100%, generando así un contagio acelerado y explosivo, por lo que se considera importante investigar si Ecuador puede seguir denominándose como un país libre de esta patología. A razón de que el uso del equino a nivel mundial ha cambiado drásticamente y la consideración hacia el mismo es diferente a la que se vivía años atrás.

La falta de capital para realizar distintas investigaciones en esta área ha impedido tener una actualización sobre el estado sanitario de los animales. La limitante económica es un aspecto importante, no solo en este tipo de investigaciones sino en general, por eso es substancial contar con el apoyo de ciertas entidades públicas o privadas que destinen recursos para lograr actualizar este tipo de datos en Ecuador y tener un reporte temprano y adecuado, evitando de esta forma tener pérdidas de capital y agravar la situación sanitaria del país.

La influenza equina genera pérdidas económicas importantes, debido al contagio acelerado y la manifestación explosiva de la enfermedad. La presente investigación tuvo como base la determinación de anticuerpos de influenza equina tipo A subtipo H3N8 en los caballos pertenecientes a la Policía Nacional del Ecuador, con el fin de poder instaurar protocolos de profilaxis, control y el reporte de la enfermedad a la OIE por parte de AGROCALIDAD. La presente tesis busca fomentar el interés por la realización de mayor número de investigaciones de este tipo para formar un estándar zoonosanitario de la situación actual de los equinos distribuidos a nivel nacional.

El aspecto económico, como ya se indicó anteriormente, ha sido una limitante para investigar y establecer un estatus zoonosanitario de los equinos, de igual forma el recelo que existe por parte de los propietarios de los caballos también

ha generado una barrera al momento de realizar pruebas diagnósticas. Ventajosamente, en este caso, es factible realizar la investigación, puesto que se contó con el apoyo económico de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) mediante Los Laboratorios de Diagnóstico Animal donde fueron realizadas las pruebas pertinentes para el diagnóstico adecuado. También, existe el apoyo de la Unidad de Equitación y Remonta de la Policía Nacional del Ecuador, de donde fueron muestreados los equinos pertenecientes a esta Institución, por lo cual se justificó llevar a cabo la presente investigación.

## **1.1.OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

Identificar la presencia de anticuerpos contra Influenza Equina tipo A mediante pruebas serológicas en los equinos de la Unidad de Equitación y Remonta (UER), Grupo de Policía Montada de Guápulo, Grupo de Policía Montada del Parque Metropolitano y Escuela Superior de Policía “Gral. Alberto Enríquez Gallo” para determinar posible exposición.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Identificar los anticuerpos de Influenza Equina tipo A mediante ELISA en los equinos de la Unidad de Equitación y Remonta (UER), Grupo de Policía Montada de Guápulo, Grupo de Policía Montada del Parque Metropolitano y Escuela Superior de Policía “Gral. Alberto Enríquez Gallo” para determinar posible exposición.
  
- Confirmar la existencia de anticuerpos para influenza tipo A (H3N8) mediante prueba de Inhibición de la Hemaglutinación (HI) en los animales positivos y sospechosos ante la prueba ELISA para determinar presencia de la enfermedad.

- Identificar los factores de riesgo/predisponentes para la presencia de la enfermedad en la Unidad de Equitación y Remonta (UER), Grupo de Policía Montada de Guápulo, Grupo de Policía Montada del Parque Metropolitano y Escuela Superior de Policía “Gral. Alberto Enríquez Gallo” mediante datos reportados de las estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) para establecer factores ambientales predisponentes a la enfermedad.

### **1.1.3. Hipótesis**

La hipótesis para esta investigación es que, los equinos muestreados presenten anticuerpos a Influenza Equina tipo A.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Descripción de la especie

#### 2.1.1. Información taxonómica

La información taxonómica de los equinos establecida por Lineo es (Álvarez & Medellín, 2005):

**Reino:** ANIMALIA

**Phylum:** CHORDATA

**Clase:** MAMMALIA

**Orden:** PERISSODACTYLA

**Familia:** EQUIDAE

**Género y especie:** *Equus caballus*

**Nombre común:** Caballo doméstico

#### 2.1.2. Descripción de la especie

Los equinos cuentan con características marcadas para su especie, son mamíferos ungulados y perisodáctilos por tener pezuñas y contar con un número impar de dedos, tienen extremidades fuertes y largas, posee un cuerpo en forma de barril (Figura 1) y cuentan con un estómago sencillo (Álvarez & Medellín, 2005).



**Figura 1.** El Equino, tomado de Peña & Cervantes, 2014.

El caballo doméstico tiene 64 cromosomas (número diploide) y difiere con el caballo salvaje (66 cromosomas). En el ámbito social, suelen formar grupos de 10 animales y un máximo de 20, en estado salvaje, manejado bajo un sistema tipo harem, el mismo que consiste en que hay un macho alfa o dominante, este alfa vela por un grupo de hembras y de sus crías. La individualidad se puede dar en casos de animales de vida libre. El sistema de comunicación de estos animales se comprende por señales acústicas, visuales y químicas (Álvarez & Medellín, 2005).

Su alimentación se basa en pastos y pueden permanecer en actividad ya sea durante el día o también en la noche. La gestación dura 332 a 342 días. Los potros nacen provistos de pelo y caminan inmediatamente. Los equinos tienen una expectativa de vida de hasta los 30 años (Álvarez & Medellín, 2005).

### **2.1.3.** Tipos de equinos (clasificación)

El equino desde su domesticación ha sido utilizado para distintos fines, en un principio, el mayor uso dado para el caballo era netamente de trabajo, con el paso del tiempo, tomó mayor realce y comenzó a ser utilizado para diversión y deporte (Campillay, 2004).

### 2.1.3.1. Transporte y carga

Gracias a su elegancia, vigor y fuerza física el caballo se ha utilizado para transporte y carga, pese a que en distintas culturas se utilizaba camellos o elefantes, el equino siempre fue el animal predilecto. La invención de los vehículos que usaban animales, con fin locomotor data de épocas antiguas y jugó un papel importante en tiempos de migración poblacional y conquistas de sociedades (Campillay, 2004).

### 2.1.3.2. Labores agrícolas y forestal

En distintas partes del mundo, en países desarrollados y en vías de desarrollo, el equino aún en este tiempo, forma parte fundamental del trabajo agrícola y forestal, el animal se usa para labranza, siembras, cosechas, entre otras actividades, así como también para el trabajo de carga ya sea este de leña, madera, agua, etc., en países del tercer mundo el costo de un caballo es menor al costo invertido para un tractor o maquinaria de trabajo. Por otro lado, en la industria forestal se necesita constantemente del uso de la fuerza ya sea esta de tipo motorizada (maquinaria) así como la de animales, en este caso, el equino. Este animal mantenido con alimentación y buenos cuidados puede ser exigido durante largos periodos de tiempo (Campillay, 2004).

### 2.1.3.3. Adiestramiento

El adiestramiento es la doma del caballo, actualmente este concepto está extendido, hablando ahora de una disciplina organizada y elegante, mediante esta modalidad se busca probar las destrezas del caballo (firmeza, flexibilidad, acierto, cambios de miembros, obediencia, etc.). En 1912, en Estocolmo, fue la primera vez que la disciplina de adiestramiento fue considerada como deporte olímpico (Edwards, 1993).

Actualmente, el objetivo principal del adiestramiento se basa en que el jinete y el caballo realicen movimientos y ejercicios, este deporte se realiza en un rectángulo de arena (20m x 60m). Según la elegancia, perfección y seguimiento de los ejercicios, el jurado puntuará al binomio (Campillay, 2004).

#### 2.1.3.4. Salto

En Dublín en el año de 1865 se realizó por primera vez una competencia en la que se exponía esta disciplina, la misma que combina diferentes características como son la rapidez, tanto del jinete como también del caballo, la velocidad y la precisión del binomio, con el fin de pasar distintos obstáculos que cumplen un orden. El equino utilizado para este fin tiene que reunir características, por lo que se busca animales enérgicos, ágiles, tranquilos, etc. Por otro lado, el jinete debe contar con una formación ecuestre apta para dominar al caballo y guiarlo de forma correcta, ya que, el éxito de esta disciplina se basa en la coordinación que realizan en conjunto (Edwards, 1993).

#### 2.1.3.5. Prueba completa

Esta disciplina fue originalmente diseñada para jinetes y equinos militares, con el fin de determinar la calidad de entrenamiento y condición física que ambos poseían, también se evaluaba la obediencia y resistencia que tenía el animal y el jinete. La prueba completa es realizada consecutivamente en tres días y consiste en una combinación de tres diferentes disciplinas que son: adiestramiento, *Cross Country* y salto, cada uno en un día respectivamente (Campillay, 2004).

La prueba que requiere de mayor esfuerzo por ser de dificultad alta, es el *Cross Country*, ya que, en esta disciplina ecuestre se evalúa la capacidad que tiene el equino y el jinete en sortear los distintos obstáculos a los que son enfrentados ya sean estos naturales o artificiales, por lo que tienen que tener fortaleza, habilidad y valentía. En la prueba completa se busca como objetivo final,

evaluar en conjunto, las distintas habilidades que poseen ambos (Edwards, 1993).

#### 2.1.3.6. Enduro

El enduro es considerado como la disciplina ecuestre más exigente, esta prueba consiste en completar determinadas fases con una distancia establecida con anterioridad. El recorrido no siempre es constante, puesto que el jinete y el caballo deberán atravesar distintos tipos de suelos, ríos, senderos, etc., evaluando, de esta forma, las aptitudes que tanto como el equino y el jinete poseen. Al igual que otras disciplinas ecuestres modernas, el enduro, tiene origen militar. Estados Unidos fomentó y organizó carreras de este tipo con supervisión médica de los animales, aspecto que en años anteriores se pasaba por alto, es por esto que este país aún en la actualidad es potencia en este deporte (Campillay, 2004).

La Federación Ecuestre Internacional en el año de 1985 reconoció al enduro como categoría deportiva para ser incluida en competencias internacionales. Desde el año 2004, el enduro fue adjuntado a las especialidades olímpicas. Esta disciplina se desarrolla en distancias largas, las mismas que pueden desarrollarse por varios días, si bien es cierto pueden participar cualquier raza de caballo, se recomienda usar equinos de raza Árabe, por la resistencia y fuerza que caracteriza a esta raza (Guimarães, 2003).

#### 2.1.3.7. Carreras

En la domesticación del equino, las primeras variaciones a notarse fueron las de resistencia y velocidad de los animales, teniendo así, como resultado la competencia de varios ejemplares. Los “Pura Sangre” fueron los primeros caballos usados en esta modalidad ecuestre, ya que esta raza posee velocidad en tramos cortos (Campillay, 2004).

#### 2.1.3.8. Polo

En la antigüedad, el polo era practicado por las sociedades élites, por lo que era considerado como un deporte de reyes. El polo consiste en que dos equipos, montados a caballo, tienen que pasar la bola al campo de sus contrincantes, ayudados por un taco o mazo largo. Por ser un deporte en el que la totalidad del juego se lo realiza a galope, el polo es categorizado como el juego más rápido del mundo. El equino utilizado en esta disciplina no necesita especificaciones concisas, debe ser un equino entrenado. El polo es un deporte sin alta distribución, puesto que la indumentaria es escasa y costosa (Campillay, 2004).

La disciplina tradicional es disputada entre dos equipos que cuentan con cuatro jugadores, el juego consiste en anotar goles, el equipo que anote la mayor cantidad, será el ganador, el arco está delimitado por postes, los jinetes maniobran el mazo o taco con la mano derecha, el campo debe ser de césped. En la actualidad se han desarrollado variedades de esta modalidad, como son el *Beach Polo* o *Snow Polo*, entre otros, el ente que regula las asociaciones existentes en el mundo es la Federación Internacional de Polo (Cortez, 2002).

#### 2.1.3.9. Turismo

Varios son los países que han incorporado al equino en sus recorridos turísticos, en Ecuador varios son los lugares que entre sus distracciones ofrecen paseos a caballo, el ser humano, en la última década ha considerado y se ha vuelto más consciente sobre los problemas que aquejan al medio ambiente, este concepto se conoce como conciencia ecológica. El equino se usa con el fin de producir un impacto mínimo tanto en el ámbito social, cultural y físico. Como en el resto de las actividades en las que se usa a los caballos, en esta también se debe asegurar y salvaguardar la vida del mismo, proporcionándole una alimentación adecuada y de igual forma impedir que el animal ingrese a lugares en los que podría comprometerse su integridad.

Gracias al turismo en los que son usados estos animales se contribuye al desarrollo económico de distintas comunidades (Mazón, 2001).

#### 2.1.3.10. Policía montada

La Policía montada es de gran importancia en varios países que cuentan con esta modalidad, el equino ideal para esta área es un caballo tranquilo, pero con coraje, esta mezcla permite al equino, desenvolverse en situaciones caóticas y de estrés, los animales antes de pertenecer a esta modalidad, ya sea control de masas, patrullaje urbano, etc., son sometidos a adiestramientos con disparos, bombas lacrimógenas, sonidos fuertes y grupos de personas actuando como manifestantes (Campillay, 2004).

#### 2.1.3.11. Hipoterapia

La hipoterapia es una terapia asistida por equinos, se utiliza en rehabilitación e integración para personas con capacidades distintas, ya sean niños o adultos. En la década de los setenta fue puesta a prueba por primera vez en distintos países, comenzando por los países nórdicos, se comenzó utilizando la terapia para tratar patologías físicas y posteriormente para problemas psicológicos. Los resultados son favorables por la relación de carácter afectivo que entable el paciente con el animal. En esta área el equino que se recomienda, es de temperamento tranquilo y dócil, de preferencia se escogen animales de altura pequeña (Romera, 2003).

### **2.2. Anatomía del sistema respiratorio del equino**

El aparato respiratorio es el encargado de permitir el intercambio de gases, este procedimiento se hace entre la sangre y el aire. La respiración comprende más allá que el transporte de gases hacia las distintas células y viceversa, también incluye los procesos de oxidación que se dan en las células, gracias al

oxígeno. La conducción del aire se da por las vías aéreas hacia los pulmones, el oxígeno que contiene el aire inspirado es difundido hacia la sangre, por otro lado, el anhídrido carbónico se difunde desde la sangre hacia el aire espirado. El aparato respiratorio se compone por segmentos orgánicos, encargados de transportar el aire y otros segmentos en los que se produce el intercambio gaseoso (Köning & Liebich, 2005).

El primer segmento orgánico, es el encargado de transportar el aire y está compuesto por distintos órganos como son (Köning & Liebich, 2005):

- Nariz (*Nasus externus*)
- Cavidades nasales (*Cavum nasi*)
- Senos paranasales (*Sinus paranasales*)
- Laringe (*Larynx*)
- Tráquea (*Trachea*)
- Bronquios (*Bronchi*)
- Pulmones (*Pulmo sinister et dexter*)

El segundo segmento orgánico, corresponde a los órganos respiratorios encargados del intercambio gaseoso que se lleva a cabo entre el aire y la sangre, los pulmones se encuentran divididos en su interior en tres segmentos (Köning & Liebich, 2005):

- Bronquiolos respiratorios (*Bronchioli respiratorii*)
- Conductos alveolares (*Ductus alveolares*), sáculos alveolares (*Sacculi alveolares*)
- Alveolos pulmonares (*Alveoli pulmonis*)

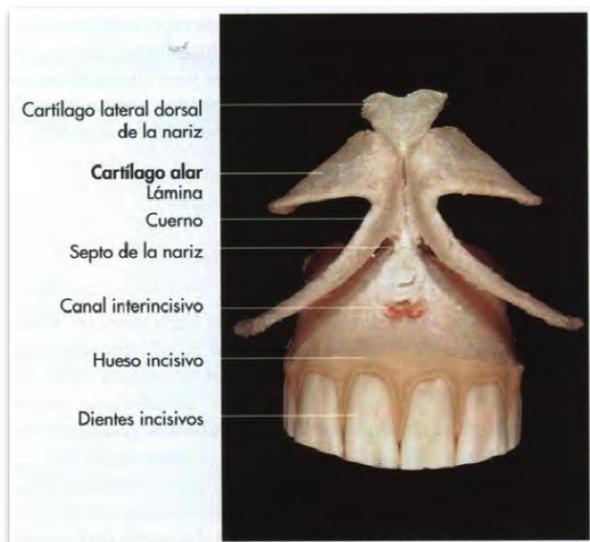
### **2.2.1. Nariz**

La definición de nariz no solo comprende a la nariz externa con el vértice como tal, incluye además la cavidad nasal y los senos paranasales, órganos que

conforman la vía aérea superior. La nariz limita dorsalmente con los huesos nasales, en lateral por el maxilar, ventralmente está limitada por las apófisis palatinas del hueso palatino, hueso maxilar y hueso incisivo. La lámina cribosa del hueso etmoides cierra caudalmente a la cavidad nasal. En ventral, la nariz continúa con la cavidad respiratoria de la faringe. El septo de la nariz o la pared que divide en dos a la misma está formada por cartílago de tipo hialino (Köning & Liebich, 2005).

El vértice de la nariz de los diferentes mamíferos domésticos se encuentra conformada por el labio superior y cambia de nombre según la especie del animal, el equino en sus ollares cuenta con pelaje delicado (Köning & Liebich, 2005).

La nariz está comprendida por varios cartílagos que sostienen a las distintas estructuras nasales (vértice de la nariz y vestíbulos nasales), en ventral y dorsal estos cartílagos son fijados como pared lateral, y en conjunto, determinan la abertura nasal (Figura 2). En los caballos, a excepción del resto de mamíferos domésticos, los cartílagos pertenecientes a la pared lateral, no tienen contacto entre sí. En el equino, en la pared lateral, a un lado de los cartílagos dorsales, existe particularmente el cartílago alar ausente en las otras especies, este cartílago es el encargado de darle forma al ollar y se diferencia en dorsal, una lámina y en ventral, un cuerno. En la pared del orificio nasal, en esta especie, no se encuentra sostenida por cartílagos, es por eso que en el equino se puede distender el ollar (Köning & Liebich, 2005).



**Figura 2.** Cartílago nasal de caballo, vista frontal.

Tomado de Köning & Liebich, 2005.

El ollar, en su parte ventral conduce a la cavidad nasal, por donde es introducida la sonda nasofaríngea en casos necesarios. Por otro lado, la zona dorsal “(...) termina en forma ciega en la trompa nasal o divertículo de la nariz (*Diverticulum nasi*), un fondo de saco ciego de piel con pelos, que ocupa la incisura nasoincisiva (...)” (Figura 3) (Köning & Liebich, 2005).



**Figura 3.** Cartílago nasal de un caballo en vista lateral.

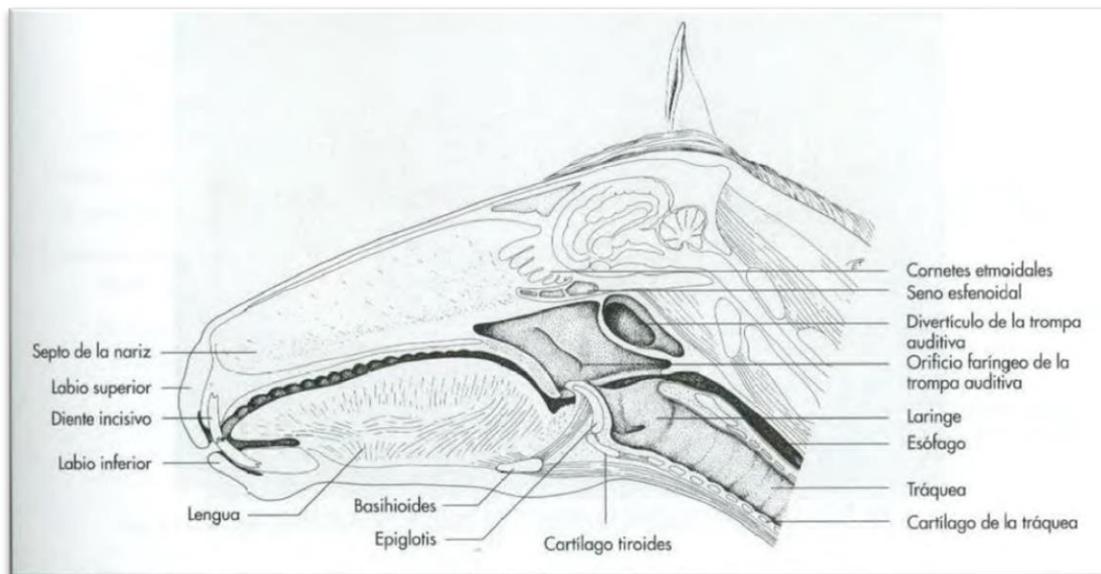
Tomado de Köning & Liebich, 2005

Hasta el vestíbulo de la nariz continúa la piel externa pigmentada, en este lugar existe un límite con la mucosa nasal. En el equino, en los bordes de este límite, en la zona de la piel externa se abre el conducto nasolagrimal, siendo reconocible y de forma ovalada (Köning & Liebich, 2005).

### **2.2.2. Cavidades nasales**

Las cavidades nasales en la zona caudal, terminan en el fondo de la nariz, a la altura del hueso etmoides y se encuentran separadas mutuamente por el septo de la nariz (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). Los cornetes nasales se proyectan en la luz de las cavidades. Cada cavidad nasal en caudoventral se abren a través de orificios nasales internos en la faringe, llamados coanas (Köning & Liebich, 2005).

Los cornetes nasales, láminas cartilaginosas u osificaciones que se encuentran cubiertas de mucosa nasal, son formaciones de hueso etmoides. De esta forma, el endoturbinado I se continúa como cornete nasal dorsal hacia rostral dentro de las cavidades nasales. El endoturbinado II es el que forma el cornete nasal medio. En el equino al igual que en el cerdo, este cornete limita la parte caudal de la cavidad nasal. El cornete nasal ventral no está relacionado con el hueso etmoides, ya que, es una formación del hueso maxilar (Figura 4) (Köning & Liebich, 2005).



**Figura 4.** Representación de la cabeza del caballo en un corte longitudinal, mostrando la laringe y la faringe.

Tomado de Köning & Liebich, 2005.

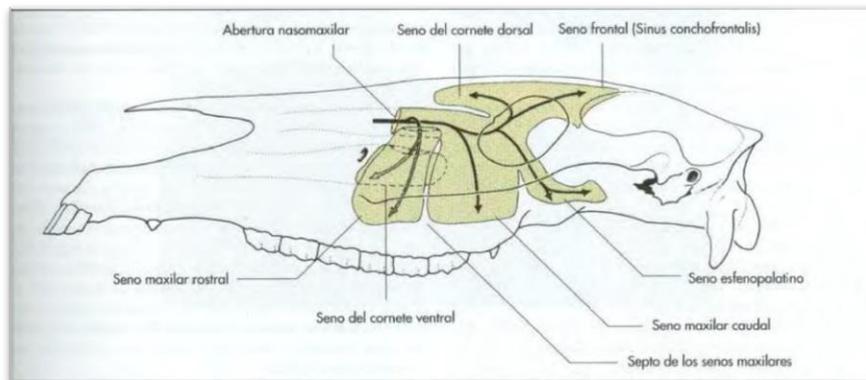
Los meatos nasales son los espacios existentes entre los cornetes nasales, se clasifican en: dorsal, medio y ventral. El meato nasal dorsal, también conocido como meato olfatorio, es quien conduce de forma directa al fondo de la cavidad nasal a la mucosa olfatoria (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). El meato nasal medio o llamado también meato sinusal por su comunicación con los senos paranasales, está situado entre los cornetes dorsal y ventral. El meato nasal ventral o meato respiratorio es el encargado de conducir el aire hacia la faringe, esta situado entre el cornete nasal ventral y el suelo de la cavidad nasal, por este meato se introducirá la sonda nasofaríngea en caso de necesitarse. La comunicación entre meatos nasales se da gracias al meato nasal común (Köning & Liebich, 2005).

### 2.2.3. Senos paranasales

Los senos paranasales nacen desde la invaginación de las cavidades nasales en los huesos del cráneo (Figura 5). En los animales jóvenes, los senos

paranasales no están del todo desarrollados, con el paso de los años, estos van aumentando de tamaño (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). Los senos son los encargados de reducir el peso específico del cráneo, así como también aumentan la superficie craneal con el fin de que puedan ingresar las inserciones musculares, aíslan las cavidades del ojo, nariz y cráneo. Dependiendo el tipo del animal, se puede distinguir diferencias respecto a estructura, forma y ubicación de los senos paranasales (Köning & Liebich, 2005):

- Seno maxilar (*Sinus maxillaris*)
- Seno frontal (*Sinus frontalis*)
- Seno palatino (*Sinus palatinus*)
- Seno esfenoidal (*Sinus sphenoidalis*)
- Seno lagrimal (*Sinus lacrimalis*)
- Celdillas etmoidales (*Cellulae ethmoidales*)



**Figura 5.** Representación de las cavidades paranasales del equino.

Tomado de Köning & Liebich, 2005.

En lo que respecta al seno lagrimal y las celdillas etmoidales, estas están presentes solo en cerdos y ruminantes (Köning & Liebich, 2005).

El seno maxilar en los equinos se encuentra “(...) dividido por un tabique óseo, el tabique del seno maxilar (...), en un seno maxilar rostral (...) y un seno

maxilar caudal (...), ambos unidos con el meato nasal medio a través de la abertura nasomaxilar (...). Dos conductos independientes llevan a cada uno de los senos maxilares mediante la abertura (Köning & Liebich, 2005).

En los equinos, el canal infraorbitario atraviesa el seno maxilar, dividiéndolo en dos compartimentos, lateral y medial. El seno frontal, en los caballos, se comunica con la cavidad del cornete nasal superior, presentando amplia comunicación con el seno maxilar caudal (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). El hueso palatino y el esfenoides se encuentran neumatizados por el seno esfenopalatino, comunicándose con el seno maxilar caudal. Por encima del techo del seno esfenoidal cruzan los nervios ópticos, de forma que todo tipo de afección de los senos paranasales se pueden extender hasta estos nervios y generar problemas en la visión (Köning & Liebich, 2005).

#### **2.2.4. Laringe**

La laringe es considerada un órgano hueco, tiene forma tubular y está ubicado bilateralmente y simétricamente comunicando la faringe con la tráquea. La forma tubular es gracias a los cartílagos de la laringe, quienes constituyen la armazón externa de la laringe, en el interior de este órgano se encuentra la cavidad laríngea, estos cartílagos se encuentran unidos mediante ligamentos y músculos, en rostral está unido al hueso hioides y en caudal, con la tráquea (Köning & Liebich, 2005).

La laringe cuenta con revestimiento de epitelio plano pluriestratificado que hacia caudal es transformado en mucosa respiratoria (Köning & Liebich, 2005).

#### **2.2.5. Tráquea**

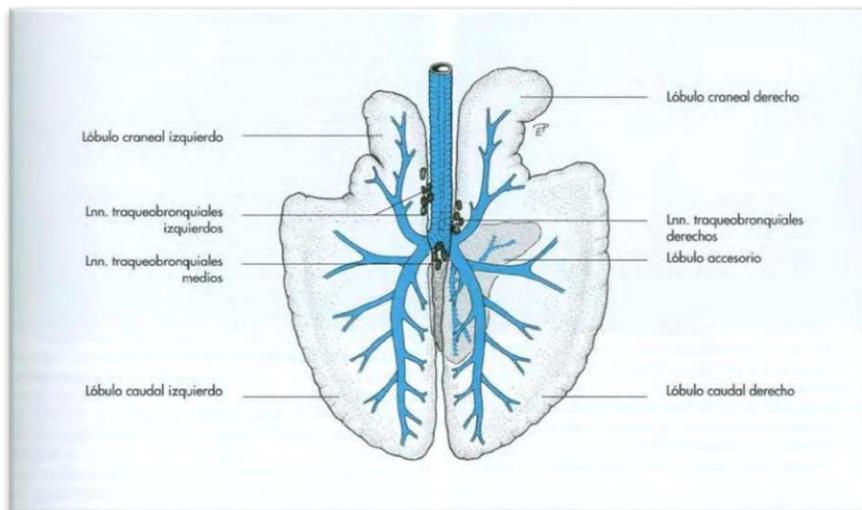
Caudalmente a la laringe está ubicada la tráquea, compuesta por varios anillos de cartílago hialino, el número de estos anillos varía según la especie del

animal, el equino cuenta con 48-60 cartílagos, unidos entre sí por ligamentos (Köning & Liebich, 2005).

El revestimiento de la tráquea es de mucosa respiratoria, en el exterior se une con los tejido circundantes mediante tejido conectivo laxo (Köning & Liebich, 2005).

### 2.2.6. Pulmones

El pulmón izquierdo y el pulmón derecho se encuentran comunicados por la bifurcación de la tráquea, son órganos esponjosos y poseen características elásticas, están llenos de aire y ocupan gran parte del tórax o cavidad torácica (Figura 6) (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). La fijación de los pulmones es gracias a la tráquea, del mediastino, vasos sanguíneos, pliegues de la pleura, etc. (Köning & Liebich, 2005).



**Figura 6.** Segmentación de los lóbulos pulmonares y del árbol bronquial del equino. Tomado de Köning & Liebich, 2005.

Los pulmones en su composición cuentan con parénquima pulmonar y tejido intersticial. A su vez, “el tejido intersticial está compuesto por tejido conectivo fibroso elástico y colágeno, glándulas mixtas, musculatura lisa, fibras nerviosas vegetativas (...)” (Köning & Liebich, 2005).

### 2.3. Fisiología del sistema respiratorio del equino

El aparato respiratorio cumple distintas y numerosas funciones. La cavidad nasal contiene diversos receptores de característica olfativa, los mismos que se encargan de obtener información del ambiente con el fin de proteger de noxas externas (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). Por otro lado, los cornetes nasales son los encargados de filtrar el aire de partículas pequeñas, también están involucrados en calentar y humedecer el aire. En la laringe, en conjunto con otros órganos como la lengua, etc., es el lugar donde se forma el sonido (Dyce, Sack, & Wensing, 2012). El aire es conducido a los pulmones mediante varios tubos conectados que finalmente se estrechan, terminando en los alveolos pulmonares, es aquí, donde se produce el intercambio gaseoso (Köning & Liebich, 2005).

La vía área superior, está conformada por: nariz, senos paranasales y nasofaringe, estos órganos están ubicados en la cabeza y son los encargados de la respiración (Köning & Liebich, 2005). La vía área inferior, por otro lado, está compuesta por: laringe, tráquea y pulmones. Muchas veces en el área clínica, la cavidad oral se enmarca dentro de la vía área superior (Dyce, Sack, & Wensing, 2012).

Casi en su totalidad, los órganos del aparato respiratorio están revestidos por mucosa respiratoria. Excepto ciertas "(...) regiones anteriores de la entrada de la nariz, de la faringe, de la epiglotis y pequeñas porciones del revestimiento interior de la laringe. Estas regiones están cubiertas por un epitelio plano pluriestratificado" (Köning & Liebich, 2005).

La mucosa olfatoria, ubicada en el suelo de la nariz, es la encargada de todas las funciones de "percepción olfativa (...). Las superficies parietales de los sáculos alveolares y en última instancia de los alveolos pulmonares están revestidas por un epitelio plano de una sola capa (epitelio de revestimiento alveolar)" (Köning & Liebich, 2005).

## 2.4. Virus influenza equina

### 2.4.1. Historia

La influenza equina (IE) es una enfermedad relativamente antigua, se presume que fue descrita por primera vez por veterinarios árabes hace varios siglos en Yemen, mientras que el primer registro de la enfermedad clínicamente fue en el año de 1754. En Checoslovaquia, en 1956 fue aislado por primera vez el virus de la influenza equina (VIE), esto sucedió en un brote en Europa del Este al cual se lo denominó a un primer subtipo como A 1 Praga, el segundo subtipo fue aislado en Miami en 1963 y se lo nombró como A 2 Miami, actualmente se las conoce como H7N7 y H3N8 respectivamente (Méndez, García, Moreno, Mathieu, 2006). En Chile el primer brote de Influenza fue en el año de 1963, mientras que en el continente americano han existido dos brotes, en 1985 y 1992 (Berríos, 2005). En Colombia y Perú la enfermedad estuvo presente en 2010 y 1995 respectivamente, mientras que en países como Argentina, Brasil y Uruguay la enfermedad está presente en la actualidad. En el Ecuador, mediante información proporcionada por AGROCALIDAD a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la enfermedad es de carácter ausente y sin reporte alguno (OIE, 2016).

### 2.4.2. Clasificación y nomenclatura

La influenza A, es un virus ARN perteneciente a la familia *Orthomixoviridae*, este tipo de influenza se los designa por su subtipo dependiendo de las proteínas que están presentes en su estructura externa (Hemaglutinina y Neuraminidasa). La influenza o gripe es causada por el virus de la influenza sea este de tipo A, B o C. Los seres humanos son susceptibles y se pueden contagiar por los tres tipos del virus, mientras que ciertas especies animales son infectadas solo por el tipo A (Nucamendi, 2014).

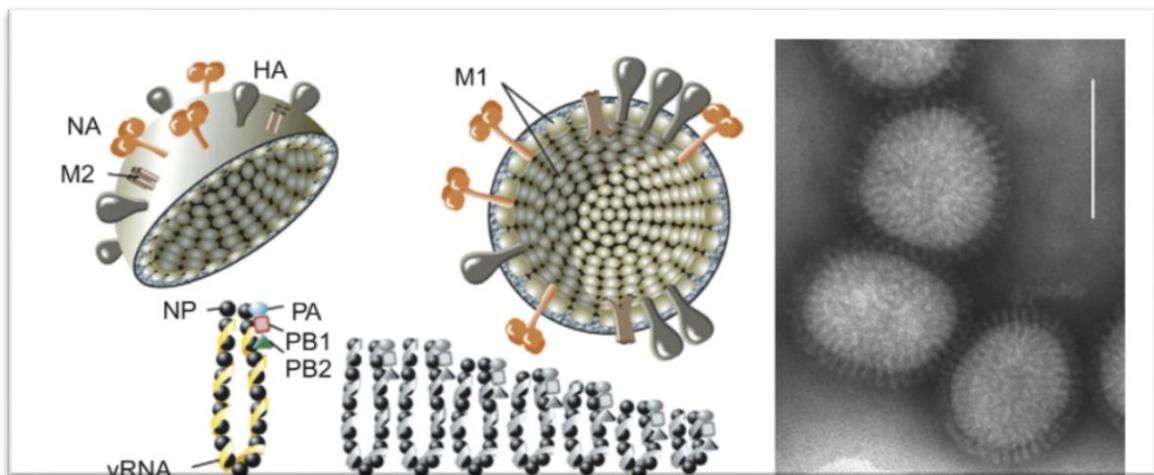
El tipo de influenza A se encuentra determinado por sus subtipos, dependiendo de las proteínas existentes en su superficie, las mismas que son dos: Hemaglutinina (H) y Neuraminidasa (N), por lo son nombradas con estas consonantes en mayúsculas, acompañadas de un número, por ejemplo H3N8 (Celedón, Palominos, Santibáñez, Berríos, 1993), la Hemaglutinina es la encargada de infectar a la célula, mientras que la Neuraminidasa es responsable de que el virus salga de la célula infectada (Pinotti, Occhi, Lucca, Blainq, Luy, Gollan, 2002), a nivel mundial se han reportado 16 tipos de H y 9 de N, en total existen 144 subtipos diferentes, pero solo 100 han sido reportados, los virus de la influenza A pueden tener distinta H y N, y cuando están en conjunto determinan un subtipo que será específico y tendrá éxito en el contagio de una especie animal (Sánchez, Trigo, 2010). Estos subtipos (H3N8 y H7N7), en su mayoría, producen un cuadro respiratorio leve o moderado, por el contrario, los subtipos que tienen H5, H7 y H9, suelen presentar cuadros clínicos de baja y alta patogenicidad (Department of StateHealthServices, 2006).

#### **2.4.3. Morfología**

Las partículas del VIE contienen envoltura y son esféricas, miden aproximadamente 100 nm de diámetro. Los virus Influenza contienen envoltura lipídica, confiriéndoles esta característica, susceptibilidad a los desinfectantes y detergentes comunes. Es un virus ARN de cadena simple, cuenta con segmentos de polaridad negativa, ocho en total. Gracias a esta segmentación del genoma, se puede dar rearrreglos genéticos en ciertas células que han sido infectadas al mismo tiempo con dos tipos de Influenza tipo A (Figura 7) (Studdert, 1996).

Se ha realizado el reconocimiento de diez proteínas, cinco proteínas estructurales y cinco no estructurales. Ciertas proteínas no estructurales (PB1, PB2 y PA) generan una asociación con el fin de constituir la ARN polimerasa dependiente de ARN. En la replicación de VIE son producidas las dos proteínas

no estructurales faltantes (NS1 y NS2). Por otro lado, las cinco proteínas estructurales se encargan de determinar la especificidad de especie, las proteínas son: la Nucleoproteína (NP) y de la Matriz (M1 y M2). Pese a que estas proteínas no cuentan con anticuerpos protectores generan inmunidad mediada por células (Skehel & Schild, 1971).



**Figura 7.** Diagrama del VIE

Tomado de Mayo, Manilof, Desselberger, & Ball, 2005.

#### 2.4.4. Epidemiología

La influenza equina (IE) es una enfermedad infecto-contagiosa de origen viral que afecta a las vías respiratorias altas, esta enfermedad se caracteriza por ser de presentación repentina, las especies afectadas son: *Equusferus caballus*, *Equus mulus* y *Equusafricanus asinus*. Es una enfermedad de distribución mundial, siendo endémica en el continente Europeo y Americano (Olguín, Gildea, Rimondi, Miño, Vissani, Carossino, Cullinane, Barrandeguy, 2015). Esta enfermedad es altamente contagiosa, transmitida por vía aérea al momento en el que el animal infectado tose o estornuda (Berríos, 2012).

Las edades de los animales es algo importante a considerar, puesto que, los potros, nacidos en las épocas en las que se reportaron brotes de influenza equina, pueden morir por neumonía, el riesgo aumenta en los animales que nacieron debilitados. Por otro lado, los animales de edad más avanzada no presentan complicaciones y pueden curarse de la enfermedad dos semanas después de la exposición. En poblaciones que no han tenido exposición previa a la enfermedad la morbilidad aumenta, pero la letalidad siempre será baja (Nachón, Bosisio, 2005).

Los dos subtipos existentes (H7N7 y H3N8) no tienen reacción antigénica cruzada. El subtipo H7N7 no ha sido detectado a nivel mundial desde 1980 (Olguín, et al., 2015), el subtipo H3N8 tiene dos linajes reconocidos: el americano y el linaje europeo (euroasiático), el linaje europeo no ha sido aislado en los recientes años, por otro lado, del linaje americano, que está presente en América del Sur, se desglosan dos sublinajes: Kentucky y Florida, consecuentemente el sublinaje de Florida presenta dos clados designados como Florida 1 y Florida 2, el clado de Florida 1 es endémico de Estados Unidos con presencia repentina en África del Sur, Japón, Australia y Europa, por otro lado el clado de Florida 2 predomina en el continente europeo, pero también existe en China, Mongolia y en la India (Berríos, 2012).

El subtipo H7N7 no ha sido aislado desde hace varios años, se han encontrado en ciertas investigaciones, realizadas en Chile, anticuerpos neutralizantes específicos en equinos no vacunados, por lo que se asume que este subtipo continúa circulando de manera subclínica (Acuña, 2006).

#### **2.4.5. Transmisión**

La diseminación a otros equinos se da mediante tos y estornudos, la doctora Barrandeguy del Instituto de Virología en Argentina, explica el proceso de contagio entre los animales, sean estos inmunes o no, los animales que no han sido vacunados pero tienen contacto con el virus, contraen la enfermedad, los

caballos parcialmente inmunes tienen la infección pero no se enferman, por otro lado los caballos inmunizados son refractarios a la infección (Barrandeguy, 2007).

El VIE tiene un periodo corto de incubación, variando de uno a cinco días, se caracteriza por su diseminación acelerada y porque el equino presenta tos persistente. La severidad de los signos clínicos depende de la dosis viral al que ha sido expuesto el equino susceptible (Mumford, Hannant, & Jessel, 1990).

La diseminación de la enfermedad se da en condiciones ideales cuando los equinos son trasladados durante largas distancias por tierra o aire en ambientes poco ventilados, esto sucede en competencias deportivas, hipódromos, hospitales veterinarios, haras, ferias de animales, centros de entrenamiento, etc. (Beech, 1991).

En países que cuentan con las distintas estaciones climáticas son comunes los brotes a finales del otoño, pese a que un brote puede ocurrir en cualquier época del año, también se da con mayor frecuencia a principios del invierno y en situaciones en las que se mezclan animales para actividades deportivas o ferias de exposición. El estrés que sufren los animales en este tipo de actividades y en las movilizaciones, aumenta exponencialmente la susceptibilidad a contraer la infección y la carencia en la ventilación de los lugares en los que están los equinos favorece a la diseminación del virus. El VIE sobrevive en ambientes con humedad baja y al ser dispersado por aerosoles, la supervivencia aumenta durante las bajas temperaturas y la humedad del invierno (Beech, 1991).

#### **2.4.6. Signos clínicos y patología**

La incubación del virus se da en periodo corto de uno a cinco días, los signos clínicos aparecen en la primera etapa de la replicación viral llevado a cabo en

el epitelio respiratorio, el virus se sigue liberando durante diez días, tiempo que dura el ciclo viral (Mumford, 1990).

La exposición previa del animal o si el mismo cuenta con vacunación determinará el nivel de inmunidad del equino, ligado a la severidad de los signos, factores que influirán en el grado y en la duración en la que el virus es liberado, el contenido de diseminación y el cómo infectará a la población. Los animales que no han sido vacunados ni expuestos a la enfermedad presentan signos más severos, tienen una diseminación mayor de virus por un tiempo más prolongado y el aislamiento del virus en estos animales se lo realiza con mayor facilidad (Coggins, 1979).

La patogenia de la enfermedad comienza cuando el virus es inhalado por un equino, posteriormente se da una infección de las células del epitelio respiratorio en donde se realiza la replicación viral infectando a nuevas células, con el fin de diseminar la infección por todo el tracto respiratorio en un tiempo de 1 a 3 días, teniendo así, una aparición repentina y una diseminación acelerada. Las partículas virales son eliminadas hasta diez días posteriores a la infección (Nachon, Bosisio, 2005). Los signos clínicos cursan con tos característica la cual es seca y fuerte, alzas térmicas, decaimiento, inapetencia y secreción ocular y nasal (Barrandeguy, 2007).

El contagio de la IE se da por inhalación. El virus de la influenza infecta a las células existentes en el epitelio ciliado de las vías aéreas tanto superiores como inferiores, causando deciliación, en ciertos casos, en grandes extensiones de las vías respiratorias en un periodo de cuatro a seis días. Gracias a este daño, el mecanismo de depuración mucociliar se compromete, reduciendo la tasa de remoción de la tráquea, hasta por treinta y dos días pasada la infección (Willoughby, Ecker , & McKee, 1992).

En ciertos casos, la infección por el VIE desarrolla bronquitis y bronquiolitis, neumonía intersticial, congestión, edema e infiltración de neutrófilos. El subtipo

H3N8 es más grave que el subtipo H7N7, aunque hay que tener en cuenta que el H3N8 es más pneumotrópico (Acuña, 2006).

Los signos clínicos de la IE son reconocidos de manera fácil, entre estos se puede encontrar (Acuña, 2006):

- Alza térmica
- Tos seca
- Descarga nasal cerosa
- Descarga nasal mucopurulenta
- Mialgias
- Inapetencia
- Inflamación de ganglios linfáticos submaxilares

La descarga nasal serosa puede convertirse en descarga mucopurulenta cuando existe una infección bacteriana secundaria. Al momento en el que el equino tose libera grandes cantidades de partículas víricas. Según la cepa del virus y la inmunología del equino será la gravedad de la enfermedad (Mumford, Hannant, & Jessel, 1990).

La mortalidad de la IE es relativamente baja cuando se habla de animales adultos, por otro lado, en potros que no cuentan con anticuerpos maternos o que viven en malas condiciones se puede desarrollar neumonía viral, matando al animal. En los equinos adultos la causa de la muerte es en la mayoría de casos por consecuencia de infecciones bacterianas secundarias, este tipo de infecciones conducen a pleuritis o neumonía. Los efectos secundarios de la IE pueden variar entre faringitis crónica, enfisema alveolar y/o bronquiolitis crónica, provocando sinusitis o infecciones de la bolsa gutural. Animales que cuentan con vacunas o que han sido expuestos previamente a la enfermedad tienen pocos signos clínicos, siendo más difícil reconocer un brote de la enfermedad (Acuña, 2006).

### 2.4.7. Diagnóstico

El VIE puede ser propagado aun cuando no se presentan signos clínicos. Para el control del VIE es importante realizar un diagnóstico clínico y subclínico.

#### 2.4.7.1. Detección de antígenos

El virus puede ser excretado en secreciones nasales en un periodo de siete a diez días, por lo que, los aspirados nasales deberán ser realizados con un máximo de un día posterior a la aparición del alza térmica y ser transportados al laboratorio más cercano. El virus puede ser aislado en huevos embrionados de gallina o también en cultivos celulares, posteriormente se puede realizar un análisis de inhibición de la hemaglutinación (IH), esta prueba se realiza con antisueros específicos de los dos subtipos (H7N7 y H3N8). Se puede realizar el diagnóstico en cultivos celulares como son las células Madin-Darby de riñón canino (MDCK), sin embargo, en distintos estudios se han demostrado que estas células son menos susceptibles al momento del diagnóstico cuando se las compara con los huevos embrionados. En la última década, los laboratorios han desarrollado nuevas técnicas diagnósticas como son: ELISA y PCR (OIE, 2014).

#### 2.4.7.2. Detección de anticuerpos

Con el fin de diagnosticar la presencia de anticuerpos cuando el equino ya ha superado la enfermedad se puede hacerlo mediante kits de diagnóstico, en los que se evalúa mediante ELISA competitivo, la presencia o ausencia de anticuerpos para influenza tipo A, la misma prueba será confirmada mediante HI. Los kits de diagnóstico se manejan con alta sensibilidad (99%) y alta especificidad (95,3%), el diagnóstico es realizado con suero sanguíneo de animales sospechosos, sin necesidad de que estos equinos estén cursando la

enfermedad (Kittelberger, McFadden, Hannah, Jenner, Bueno, Wait, Kirkland, Delbridge, Heine, Selleck, Pearce, Pigott, O'Keefe, 2010).

#### **2.4.8. Tratamiento individual y control de brotes**

El tratamiento de elección para brotes de IE es dejar descansar por mínimo una semana al animal enfermo que presente alzas térmicas, para posteriormente realizar un retorno gradual del equino a su trabajo cotidiano. Con el descanso del animal se busca reducir la gravedad de los signos clínicos, el periodo de recuperación y se evita o se minimiza los efectos secundarios. Por otro lado, se disminuye la proliferación del virus, reduciendo el impacto de contagio en el resto de caballos. Se deberá proveer y administrar agua *ad libitum* y soluciones con electrolitos, se recomienda recetar un AINE en casos de que los animales tengan pirexia, evitando de esta forma inflamación de los pulmones y en el caso de yeguas gestantes, reducir el riesgo de que se produzca un aborto. Los signos clínicos son controlados según la aparición de los mismos, cuando existen sonidos anormales a la auscultación pulmonar y pirexia prolongada quiere decir que ya hay una infección secundaria bacteriana y se procederá a comenzar con terapia de antibióticos. Con el fin de evitar la diseminación del virus, el o los animales enfermos deberán ser puestos en cuarentena (Acuña, 2006).

#### **2.4.9. Programas de vacunación**

En países en los que se realiza vacunación contra el VIE los calendarios varían según el tipo de vacuna a ser utilizado, cuando se realiza la vacunación con virus atenuado, es necesario dos dosis con un intervalo de cuatro a seis semanas seguido de una vacunación anual. La Federación Ecuéstere Internacional (FEI) para competencias establece la vacunación de dos dosis de cuatro a seis semanas de intervalo, la revacunación a los seis meses y refuerzos anuales. En estudios realizados en Chile ha quedado demostrado

que en haras donde los animales han sido vacunados se reduce el tamaño de la epidemia, esto quiere decir que no existen brotes grandes de VIE. La vacuna con virus inactivado, según las autoridades hípicas internacionales, confiere una corta inmunidad de cuatro a seis meses (Acuña, 2006).

Los anticuerpos maternos, suelen inhibir la síntesis de anticuerpos neonatales y se presume que estos anticuerpos se deterioran después de tres a cuatro meses. Es recomendable vacunar antes de este periodo, con el fin de evitar periodos en los que los animales no estén protegidos. Los potros, cuyas madres han sido vacunadas en las últimas seis a cuatro semanas de la gestación, poseen alta titulación de anticuerpos maternos a los dos días de nacidos (Glass, Wood, Mumford, Jessett, & Grenfell, 2002).

#### **2.4.10. Selección de cepas vacunales**

El VIE por ser un virus ARN es propenso a tener errores al momento de la replicación y mutar de manera acelerada. Ciertas mutaciones pasan inadvertidas pero también pueden perjudicar al virus. En el caso de medicina humana, las vacunas para influenza son revisadas de forma seguida con el fin de determinar los cambios en las cepas de los virus circulantes, estos estudios no son tan amplios en medicina veterinaria. Todas las vacunas confieren protección clínica al animal, la eficacia al momento de eliminar la excreción del virus se da cuando hay una correlación directa entre "(...) el grado de relación antigénica entre la cepa de la vacuna y la cepa desafío.", en diversas reuniones entre la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial de la Salud, recomendaron que las vacunas utilizadas para la IE, se actualicen, incluyendo cepas utilizadas en el año 1989, la recomendación incluía el aumentar la vigilancia de esta enfermedad y categorizar de forma correcta a los virus (Daly, y otros, 2003).

Hay diferencias antigénicas entre los dos tipos de linajes (europeo y americano), esto compromete la eficacia de la vacunación. En 1995, en un

brote causado por el VIE de linaje europeo en Reino Unido, los animales presentaron anticuerpos y estuvieron protegidos, en 1998, los animales contrajeron el virus con linaje americano y pese a estar vacunados, los animales presentaron la enfermedad. Es importante al momento de realizar las vacunas, seleccionar el tipo de cepa de acuerdo al virus circulante en campo (Newton, Lakhani, Wood, & Baker, 2000).

#### **2.4.11. Vigilancia internacional y nacional**

El movimiento de los equinos a nivel internacional está en constante crecimiento, ya sea este para cría, competencias deportivas, policía montada, etc., esta característica genera un desafío al momento de controlar el VIE. La enfermedad es de distribución mundial y pocos son los países que no cuentan con esta patología. La OIE mediante su Comisión del Código recomienda que al momento de importar equinos a zonas libres de IE se exija vacunación de todos los animales con un tiempo anterior a dos a ocho semanas previas al viaje (Acuña, 2006).

La IE es de distribución mundial y de declaración obligatoria, actualmente no se ha comprobado la existencia del virus de la influenza equina en el territorio ecuatoriano, la OIE manifiesta en su plataforma WAHIS la ausencia de la IE y también la menciona como nunca antes reportada, este dato gracias a AGROCALIDAD. La situación actual de la enfermedad en los países fronterizos es diferente a la de Ecuador, puesto que en Colombia existió un brote en mayo del 2010, mientras que, en Perú, la última ocurrencia data del año 1995. En países sudamericanos como Argentina, Brasil y Uruguay la enfermedad está presente en la actualidad (OIE, 2016).

Si bien es cierto, la enfermedad aún no está diagnosticada, pero hay reportes de cuadros respiratorios presentes en los animales, sin ser ligado a la influenza equina como tal (Smith, Celedón, Zurita, Berrios, 1986).

## 2.5. Condiciones agroecológicas

Las condiciones agroecológicas engloban el estudio de condiciones ambientales y ecológicas. Es el manejo ecológico del ecosistema (Martínez, 2004). Las estaciones ambientales meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) son instaladas en distintos lugares del país siguiendo las normas internacionales, miden parámetros como son: temperatura del aire, humedad relativa, precipitación atmosférica, heliofanía, evaporación, viento y nubosidad total (INAMHI, 2015).

La temperatura del aire es señalada con un termómetro expuesto al aire y tiene que estar protegida de la radiación solar, medida en grados centígrados. Teniendo una temperatura máxima (la temperatura más extrema del día) y una mínima (la menor temperatura presentada en el día), en lo que respecta a la temperatura, los datos mensuales se obtiene con un promedio de veinte días. La humedad relativa es considerada como el grado de saturación atmosférica, es medida en porcentaje, si el porcentaje es mayor, el grado de saturación de vapor de agua atmosférico es mayor, se calcula con un mínimo de veinte días registrados. La precipitación es la cantidad de lluvia medida en mm. La velocidad del viento es el movimiento del aire con respecto a la superficie terrestre (INAMHI, 2015).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

##### 3.1.1. Campo

El estudio se desarrolló en cuatro Unidades de Equitación de la Policía Nacional del Ecuador, ubicadas en la provincia de Pichincha, distribuidas en el cantón Quito y cantón Mejía. El primer lugar es la Unidad de Equitación y Remonta, se encuentra situado en la parroquia de Tambillo, cantón Mejía con una latitud de  $0^{\circ}30'36''S$  y una longitud de  $78^{\circ}34'11''O$ , tiene una altitud promedio de 2800 metros sobre el nivel del mar, la altura máxima oscila entre los 4200 msnm mientras que la altura mínima está en un valor de 2300 msnm, Tambillo tiene un clima húmedo templado (Gobierno Parroquial Tambillo, 2015). Los tres grupos restantes están ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito con una latitud de  $0^{\circ}13'47''S$  y una longitud de  $78^{\circ}31'29''O$ , las unidades están situadas en el Parque Metropolitano, Parque de Guápulo y en la Escuela Superior de Policía "Gral. Alberto Enríquez Gallo". Quito se encuentra a 2850 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura promedio de 15 grados centígrados (Gobierno de Pichincha, 2015).

##### 3.1.2. Diagnóstico

El procesamiento y diagnóstico de las muestras tomadas, se realizó en los Laboratorios de Sanidad Animal de AGROCALIDAD ubicados en la Parroquia de Tumbaco, tiene una latitud de  $0^{\circ}13'0''S$  y una longitud de  $78^{\circ}24'0''W$ , se encuentra a una altitud de 2365 metros sobre el nivel del mar, cuenta con un clima templado subtropical (Gobierno Autónomo Descentralizado de Tumbaco, 2015).

### 3.2. Población y muestra

El universo de la investigación son 95 equinos ubicados en cuatro Unidades de Equitación y Remonta de la Policía Nacional del Ecuador, las unidades están establecidas en la provincia de Pichincha: Tambillo, Parque Metropolitano, Parque de Guápulo y Escuela Superior de Policía “Gral. Alberto Enríquez Gallo”. Los animales fueron seleccionados al azar mediante el uso de la fórmula de poblaciones finitas para la estimación del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1-p)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1-p)} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra a calcular

N: tamaño total de la muestra

Z: nivel de confianza deseado. Considerando una confianza al 95%. Z sería 1.96

e: margen de error. Se admite el 5%

p: proporción que se espera encontrar 50%

Esta fórmula incluye el ajuste del tamaño, en la cual se determina que serán seleccionados 78 animales. En las tres unidades ubicadas en Quito el número total de los equinos no superan los 10 animales, para que el resultado obtenido en estos tres lugares sea significativo, se muestreó a todos los individuos. Así mismo, fueron muestreados todos los animales entre las edades de dos hasta los cinco años.

### 3.3. Materiales

Para el desarrollo de la investigación, tanto en el ámbito de muestreo como de diagnóstico, se utilizó varios materiales, los mismos que se detallan a continuación:

### **3.3.1. Materiales de Campo:**

#### **3.3.1.1. Materiales Biológicos:**

- Muestras sanguíneas

#### **3.3.1.2. Materiales No Biológicos**

- Aguja de seguridad
- Botellas de plástico
- Esferográficos
- Filipina
- Fonendoscopio
- Geles aislantes
- Guantes de exploración
- Hielera de espuma flex
- Historias clínicas
- Hojas de papel
- Jáquima
- Marcadores Sharpie®
- Reloj
- Soporte
- Termómetro
- Torundas con alcohol
- Tubo BD Vacutainer® Serum

### **3.3.2. Materiales de Diagnóstico**

#### **3.3.2.1. Instrumentos**

- Agitador térmico
- Cabina de flujo LABCONCO® Logic
- Centrifugadora Human® HuMax 14K
- Cronómetros LabALERT®
- Guantes de exploración
- Incubadoras mrc® MB100-4A THERMO-SHAKER

- Mandil
- Micropipetas
- Probeta graduada
- Puntas de micropipetas
- Tubos eppendorf
- Antígeno H3N8

#### 3.3.2.2. Insumos

- Kit ELISA ID Screen® Influenza A Antibody Competition Multi-species
- Lector de ELISA ID.vet®

### 3.4. Metodología

Los animales seleccionados al azar para el muestreo, fueron sometidos a un examen clínico básico en el cual consta el: nombre del animal, número designado, la unidad a la que pertenece, el sexo, la utilidad o uso del caballo (entrenamiento, servicio, terapia o jubilado), se consideró la toma de constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y tiempo de llenado capilar), se tomó en cuenta datos tales como existencia o ausencia de lesiones dérmicas, presencia de secreción nasal y si esta es normal o anormal, secreción ocular con el mismo criterio de la nasal, si hay o no tos, claudicación y el grado en caso de presentarse y en el caso de ser yegua si hay gestación y de qué tiempo (Anexo 1).

Las muestras sanguíneas fueron recolectadas por venopunción yugular mediante el uso de aguja de seguridad y soporte, previa desinfección del área con alcohol y torunda (Anexo 2), las muestras fueron depositadas en tubos estériles sin aditivos, las muestras estuvieron en temperatura ambiente por dos horas aproximadamente y después se procedió a guardarlas en una hielera de espuma flex adecuada con geles refrigerantes para posteriormente ser guardadas en una refrigeradora casera.

En el laboratorio las muestras fueron centrifugadas con el fin de separar el suero sanguíneo y colocarlo en tubos eppendorf para seguir con el diagnóstico mediante ELISA (Anexo 3). Los sueros que tuvieron resultados positivos o dudosos a ELISA fueron sometidos a pruebas de inhibición de la hemaglutinación.

La prueba de ELISA fue realizada mediante el Kit ELISA ID Screen® Influenza A Antibody Competition Multi-species, en la cual se detecta los anticuerpos dirigidos contra el nucleocápside interno del VIE, los pocillos se encuentran sensibilizados con la nucleoproteína (NP). El suero sanguíneo de las muestras a ser valoradas y los controles fueron depositados en los pocillos, se pone a incubar la muestra durante una hora a 37°C, se vacía y se lava los pocillos por cinco veces con la solución de lavado, se distribuye el Conjugado 1X en todos los pocillos y se incuba otra vez durante 30 minutos a 21°C, una vez más se procede a lavar todos los pocillos por tres veces, evitando que los pocillos se sequen entre las lavadas. Se distribuye la Solución de revelación en todos los pocillos y se incuba por 10 minutos a 21°C en la obscuridad (Anexo 4), se distribuye la Solución de parada con el fin de parar la reacción y se lee la densidad óptica a 450nm en el lector de ELISA ID.vet® (Anexo 5).

Para la prueba de HI, los sueros sanguíneos con resultado positivo y dudoso fueron sometidos a pruebas de inhibición de la hemaglutinación, esta prueba fue realizada con el antígeno del VIE H3N8, el antígeno permanece a temperatura menor a 4°C, el suero sanguíneo de las muestras a ser evaluadas son depositados en todos los pocillos con las soluciones buffers, la placa se agita y se deja reposar por 30 minutos aproximadamente para posteriormente leer la placa (Anexo 6).

### **3.5. Diseño experimental**

La primera fase fue realizada en las distintas unidades, consistió en la evaluación física de los animales, tomando en cuenta la frecuencia cardiaca,

frecuencia respiratoria, ausencia o presencia de lesiones dérmicas, secreción nasal y ocular, grado de claudicación, en el caso de existir, posteriormente con los animales sujetos y previa desinfección del área se procedió a realizar la venopunción en la yugular con aguja de seguridad y tubos recolectores de tapa roja, las muestras de sangre recolectadas estuvieron en reposo a temperatura ambiente por dos horas, después fueron almacenadas en la hielera de espuma flex adecuada con geles aislantes, una vez terminada esta fase, las muestras fueron guardadas en una refrigeradora casera.

La segunda fase consistió en la parte diagnóstica, las muestras fueron trasladadas en la hielera de espuma flex con los geles aislantes hasta los laboratorios de AGROCALIDAD ubicados en Tumbaco, en este lugar se realizó las distintas pruebas, primero se centrifugaron las muestras para separar el suero sanguíneo, el mismo que fue extraído a tubos eppendorf, después se realizó las pruebas de ELISA, los sueros que tuvieron resultados positivos o dudosos a ELISA, fueron sometidos a prueba de Inhibición de la Hemaglutinación. Posteriormente se interpretaron los datos.

### 3.5.1. Variables

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>
Anticuerpos	Proteínas que tienen reacción contra un antígeno	Títulos	Presencia/ ausencia
Signos Clínicos	Manifestaciones clínicas observadas en la exploración física	Evaluación Visual	Presencia /Ausencia
Edad	Tiempo de vida del caballo	Registros	Años
Altitud	Distancia de la superficie terrestre con respecto a la	Registros	Msnm

	del nivel del mar		
Temperatura Ambiente	Rango de frío o calor registrado en un día	Reportes INAMHI	Grados centígrados
Humedad	Cantidad de vapor que se encuentra en el ambiente	Reportes INAMHI	Porcentaje de cantidad de vapor de agua en un metro cúbico de aire
Frecuencia cardíaca	Número de contracciones cardíacas por unidad de tiempo antes de la toma de la muestra	Auscultación antes de la toma de muestra sanguínea	Latidos por minuto
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones considerado en un lapso de tiempo antes de la extracción de sangre	Auscultación antes de la toma de muestra sanguínea	Respiraciones por minuto
Tiempo de relleno capilar	Estado de perfusión y circulación sanguínea de las encías antes de la toma de muestra	Observación visual de las encías del animal antes de la extracción de la muestra sanguínea	Segundos
Temperatura corporal	Rango de temperatura corporal tomada	Registro del termómetro	Grados centígrados

---

vía rectal antes de  
la toma de  
muestra

---

### 3.5.2. Hipótesis

**H:** Los equinos presentan anticuerpos a Influenza Equina tipo A

### 3.5.3. Diseño experimental

La fórmula utilizada para la estimación de la muestra, partiendo desde el universo de los animales ubicados en las distintas unidades, es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1-p)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1-p)} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Las variables fueron explicadas en la sección 3.2. Población y muestra.

$$n = \frac{95 \times 1.96^2 \times 0.5 \times (1-0.5)}{(95-1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times (1-0.5)} \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$n = \frac{91.238}{1.1954} \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$n = 76.3 \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$n = 77 \quad (\text{Ecuación 6})$$

La cantidad de animales muestreados fueron 78, los mismos que están distribuidos en cuatro unidades: Escuela de Policía, Parque Metropolitano, Parque de Guápulo y en la Unidad de Equitación y Remonta de Tambillo.

Los criterios de inclusión considerados en la investigación fueron los siguientes:

- Hembras y machos
- Animales mayores a dos años de edad
- Animales mayores a dos años de edad sin importar su estado de salud
- Hembras mayores a dos años de edad en estado de reproductivo
- Machos esterilizados mayores a dos años de edad
- Hembras esterilizadas mayores a dos años de edad
- Machos enteros mayores a dos años de edad

Por otro lado, se excluyen los animales menores a dos años de edad. Esta exclusión se da, básicamente, por políticas de la Institución a la cual pertenecen los equinos.

Nota aclaratoria: se tomó el 100% de la población, en lugares en el que existan menos de 10 animales, esto sucede en la Escuela de Policía, Parque de Guápulo y Parque Metropolitano (Anexo 7).

Los animales ubicados en la Unidad de Equitación y Remonta (UER) fueron seleccionados al azar. Los equinos tuvieron un orden numérico del 1 al 60, el número considerado para el intervalo será  $n=3$ , se consideró el inicio desde el animal número 3.

#### **3.5.4. Análisis estadístico**

En esta investigación se realizó una estimación de la prevalencia mediante el uso de la fórmula de Rogan-Gladen, basados en la prevalencia aparente, sensibilidad y especificidad de la prueba diagnóstica que será utilizada para el desarrollo de la investigación. Se realizó un estudio de regresión binomial logística con el fin de determinar si ciertos parámetros afectan o no a la población y de qué forma.

Los datos ambientales fueron analizados con el programa R con el fin de demostrar la relación existente entre las variables, mediante una regresión logística binomial y se trabajó con p valor de 0.05 para demostrar la asociación significativa entre variables. Mediante la fórmula de Rogan-Gladen se analizó la prevalencia real y la prevalencia aparente, la prevalencia aparente se obtiene dividiendo el número de animales positivos y dudosos a ELISA para el total de la población,  $20/78= 25.64\%$ .

El p valor es la probabilidad de obtener el mismo resultado actual o más extremo asumiendo que la hipótesis nula es la correcta. La hipótesis nula es que el resultado sea positivo a ELISA sin tener relación con la variable.

Los datos ambientales fueron obtenidos gracias a una visita en la Estación Ñaquito del INAMHI ubicado en Quito, se obtuvo datos sobre temperatura ambiental (mínima y máxima registrada), velocidad del viento, pluviosidad y humedad relativa, comprendida en dos periodos de tiempo, el primero: del año 2010 al 2012, el segundo: del 2015 al 2016. El análisis estadístico de estos datos se lo realizó mediante el programa SPSS, con el fin de encontrar relación en cuanto al diagnóstico sanitario ligado a condiciones climáticas, condiciones físicas tales como hacinamiento, permanencia en pesebrera, etc.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados relevantes

El universo de la investigación fueron 78 animales, 19 animales tuvieron resultado positivo a la prueba de ELISA, 1 animal presentó resultado dudoso a la prueba de ELISA, mientras que los 58 animales restantes tuvieron resultados negativos (Anexo 8).



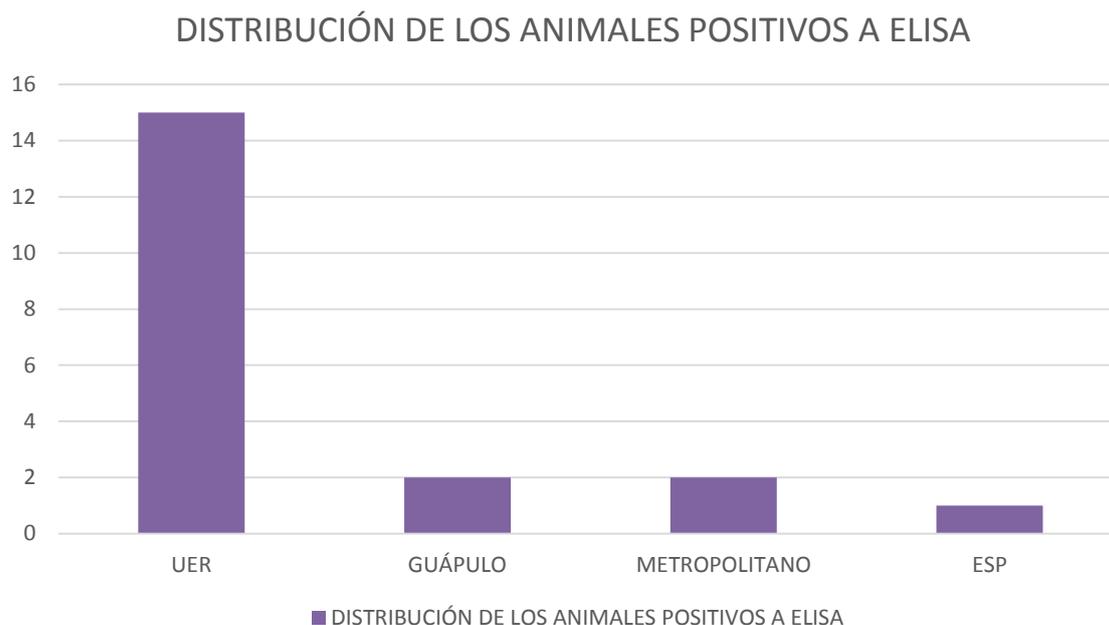
**Figura 8.** Resultados prueba ELISA

Al tomar las variables por separado, se da como resultado que la edad y el sexo son significativos al momento de la presencia de la enfermedad. Por otro lado, cuando las variables son medidas de forma conjunta, la única variable con resultado significativo es la edad.

La edad es altamente significativa, mientras más edad tenga el animal es más probable que presente anticuerpos a la enfermedad. El p valor es de 0.00086

siendo menor a 0.05 por lo que se dice que hay una relación significativa entre estas variables.

La mayoría de los animales con resultado positivo a la prueba de ELISA están distribuidos en la Unidad de Equitación y Remonta (UER) ubicado en Tambillo.



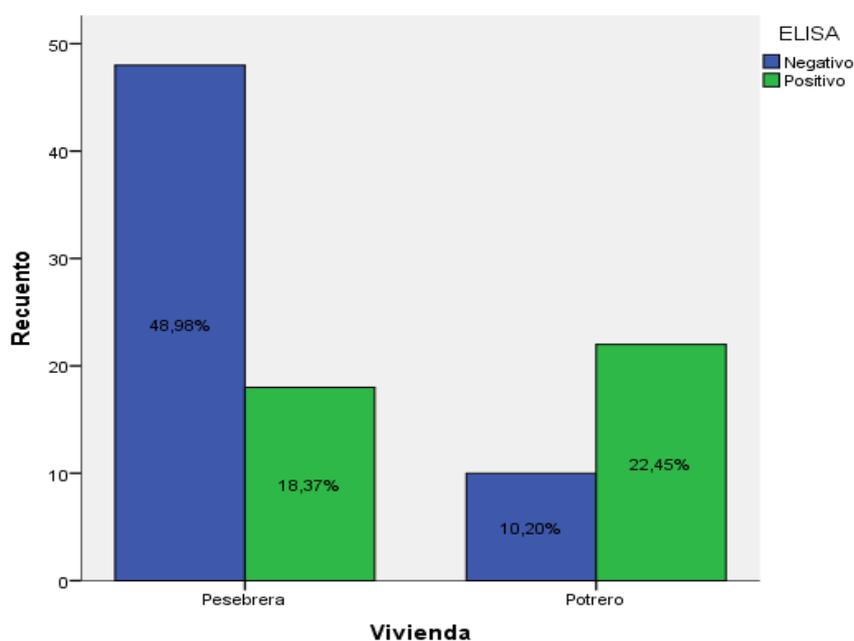
**Figura 9.** Distribución de los animales positivos a ELISA

El sexo es menos significativo que la edad, es más probable que los machos presenten anticuerpos a la enfermedad en comparación con las hembras. El p valor es de 0.04 y es menor a 0.05 por lo que hay diferencia significativa.

Con Rogan-Gladen la prevalencia real de positivos a ELISA es de 22.2%. Mientras que la prevalencia aparente obtenida fue de 25.64%. La prevalencia real es menor a la prevalencia aparente por lo que se dice que existe un número pequeño de animales con resultados falsos positivos.

Todos los animales resultaron negativos a la prueba de Inhibición de la Hemaglutinación al antígeno H3N8 (Anexo 9).

Mediante el programa estadístico SPSS se determinó que las condiciones ambientales no tienen injerencia sobre el diagnóstico obtenido, pero la característica de si los animales usan o no la pesebrera tuvo significancia, puesto que los animales que obtuvieron resultados positivos a ELISA en su mayoría permanecen al aire libre y no permanecen en las pesebreras. El 67,35% de la población vive en pesebrera y el 32,65% vive en potrero, del porcentaje de los animales que permanecen en pesebrera el 48,98% obtuvo resultado negativo a ELISA y el 18,37% salió positivo a la prueba. Los animales que permanecen en potrero el 22,45% tuvo resultado positivo a ELISA mientras que el 10,20% tuvo resultado negativo (Figura 8).



**Figura 10.** Interpretación de datos sobre la distribución de los animales

## 4.2. Discusión

La presente investigación se basa en la determinación de anticuerpos del VIE en equinos de las distintas Unidades de Equitación y Remonta de la Policía Nacional del Ecuador mediante pruebas serológicas, así como también, la determinación de si existe o no relación alguna con condiciones climáticas y de distribución de los animales (uso de pesebreras, propósito del animal, etc.).

Joaquín Ventura (2013), en la investigación realizada en un brote de IE, concluye que la capacidad de diseminación del VIE es mayor cuando la humedad relativa es baja y hay menor diseminación cuando la temperatura máxima presentada en un día oscila entre los 20 a 25°C. Esto quiere decir que cuando la humedad relativa es alta y la temperatura es fresca, el virus tiene cierta dificultad para el contagio a los equinos, así mismo, cuando la velocidad del viento supera los 30 km/h la diseminación del virus es mayor, estas consideraciones no fueron evidenciadas en el presente estudio ya que no se encontró correlaciones entre los factores climáticos y la presencia de la enfermedad.

Por otro lado, Berrios informa que varios brotes ocurridos en Chile fueron descritos en verano y asume que la presencia de la enfermedad en esas fechas se debió a que en el Hemisferio Norte estaban en época invernal (Berrios, 2005).

En la presente investigación, contrario a lo que afirman Ventura y Berrios, se concluyó que los factores ambientales antes mencionados no tuvieron relación alguna con la presencia de la enfermedad.

Al analizar el uso de pesebrera o la permanencia en potrero, se observa que los animales con mayores títulos al VIE son los que permanecen en potreros. Este resultado se relaciona con lo expuesto por Ventura, quien manifiesta que cuando la velocidad del viento es mayor, el virus se disemina con mayor rapidez. Pese a que estadísticamente los factores ambientales no tuvieron relación alguna, se puede decir que los animales que permanecen en potrero están más en contacto con el viento versus a los animales que permanecen en pesebrera, manteniendo los animales aislados de las condiciones ambientales externas.

La Unidad de Equitación y Remonta (UER) está situada en Tambillo, las temperaturas de este lugar son menores que las que se presentan en las otras tres unidades, Ventura aclara que cuando la temperatura es mayor, la

diseminación del virus es lenta, contrario a lo que pasa cuando la temperatura ambiental es menor. Esta aclaración se relaciona con lo presentado en este estudio. Los equinos con mayor presencia de titulación, fueron los caballos de la UER.

Acuña, concluye en su estudio que los brotes de VIE tienen mayor presencia y diseminación en los primeros meses del invierno. Adicionalmente, aclara que si bien es cierto todos los equinos sin importar la edad son susceptibles a contraer la enfermedad, la prevalencia aumenta en animales de 2 a 3 años que salen a competencias, debido a que por el contacto y mezcla con otras poblaciones de equinos, la diseminación se intensifica (Acuña, 2006), los resultados obtenidos en este estudio fueron en animales mayores, a diferencian de lo expuesto por Acuña.

Diversos estudios realizados en Argentina y Chile describen mayor presencia de la enfermedad en animales de 2 a 2.5 años, debido a que, los equinos jóvenes son más utilizados en el ámbito deportivo a diferencia de los animales adultos. El movimiento excesivo y el contacto de los caballos con otros, predispone a la diseminación de la enfermedad (Méndez, García, Moreno, Mathieu, 2006).

Los resultados de las investigaciones de Méndez y Acuña no concuerdan con lo expuesto por Smith et al., quienes realizaron una investigación en el hipódromo de Chile. Dividieron los equinos en un grupo de animales entre dos a tres años y otro grupo de animales de cuatro a siete años, el primer grupo presentó 9,4% de sueros positivos, mientras que el grupo de los animales mayores tuvieron 22,7% de sueros positivos (Smith, Celedón, Zurita, Berrios, 1986).

En la presente investigación, los animales que tuvieron mayor titulación en la prueba de ELISA, son los equinos mayores a ocho años. Los caballos de la Policía Nacional son sometidos a rigurosos entrenamientos para servir a la ciudadanía, en estos entrenamientos se acostumbra al animal a sonidos

fuerzas, multitudes de personas, bombas lacrimógenas, entre otros. Un animal menor a tres años aún no estaría, según el criterio policial, en la capacidad de sobrellevar este tipo de situaciones, es por eso que estos animales permanecen en las instalaciones de la Institución y los únicos equinos que son movilizados y tienen contacto con otros equinos son los mayores a cuatro años. Cabe recalcar, que por políticas de la Policía Nacional no se permitió muestrear a los equinos menores a dos años, lo cual podría afectar los resultados presentados.

A diferencia de lo expuesto por Méndez et al. y Acuña, los animales con resultados positivos a la prueba de ELISA en este trabajo de investigación, fueron los animales mayores a ocho años, este resultado tiene similitud al que obtuvieron Smith et al.

No existe información sobre si el sexo del animal repercute directamente a la presencia de la enfermedad, la OIE aclara que el VIE puede ser contraído por equinos de cualquier sexo (OIE, 2014). En esta investigación, los machos presentaron mayor titulación que las hembras.

### **4.3. Limitantes**

Una limitante importante al momento del desarrollo de la investigación fue el hecho de que AGROCALIDAD no contara con el antígeno para el VIE subtipo H7N7, la entidad mencionada no cuenta con el antígeno puesto que este subtipo no ha sido diagnosticado a nivel mundial desde 1980 (Olguín, et al., 2015).

El INAMHI no tiene información completa de todos los años, puesto que, ciertas estaciones dejaron de funcionar con el tiempo por falta de presupuesto, por lo que la información no es detallada de las distintas unidades, la estación que se mantiene constante y de la cual fueron extraídos la mayoría de los datos, es la estación central ubicada en Lñaquito.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados para esta investigación se concluye que:

- El 24,36% de los animales tiene resultado positivo a la prueba de ELISA, por cuanto tienen anticuerpos al Virus de Influenza Equina tipo A.
- El 1,28% de los animales arrojó resultado dudoso a la prueba de ELISA.
- El 74,36% de los animales muestreados son negativos a ELISA, puesto que no presentaron anticuerpos ante VIE.
- La edad y el sexo son variables significativas al momento de la obtención de los datos.
- Los equinos de mayor edad presentaron anticuerpos a la enfermedad, mientras que los de menor edad no.
- Los equinos machos presentaron en mayor proporción, anticuerpos al VIE.
- El mayor número de los animales positivos a la prueba de ELISA están distribuidos en Tambillo en la Unidad de Equitación y Remonta.
- Los animales no presentan reacción a la prueba de la Inhibición de la Hemaglutinación cuando se usa el antígeno H3N8.
- Las condiciones agroecológicas (climáticas) no son consideradas como factores significativos al momento del diagnóstico del VIE.
- El porcentaje de los equinos positivo a ELISA fue mayor en el caso de los animales que permanecen en potrero versus a los que pasan en pesebrera.

En la presente investigación no se puede concluir que el VIE está presente en el territorio ecuatoriano, debido a que no se realizaron pruebas con el subtipo H7N7, pero al tener resultados positivos a ELISA tampoco se puede negar la presencia de la misma. Este estudio se considera un aporte importante al estatus zoonosanitario del ganado caballar en el Ecuador.

## 5.2. Recomendaciones

- El estudio deberá ser desarrollado en equinos de otros lugares distribuidos en Ecuador.
- Se recomienda ampliar la investigación utilizando con el antígeno H7N7.
- Es importante y recomendable profundizar en estudios sobre las distintas patologías respiratorias de los caballos.

## REFERENCIAS

- Acuña, P. (2006). EVALUACIÓN DE ANTICUERPOS NEUTRALIZANTES CONTRA INFLUENZA EQUINA Y HERPES EQUINO - 4 EN EQUINOS RESIDENTES DEL HIPODROMO NACIONAL DE MAROÑAS DURANTE UN BROTE DE SINTOMATOLOGÍA COMPATIBLE CON ENFERMEDAD RESPIRATORIA. 152.
- Álvarez, J., & Medellín, R. (2005). *Equus caballus* Linnaeus , 1758, 1–8.
- Barrandeguy, M. (2007). *INFLUENZA EQUINA, ACTUALIZACIÓN Y SITUACIÓN EN LA ARGENTINA*. Recuperado el 30 de noviembre de 2016, de <http://www.fvet.uba.ar/equinos/eq2/INFLUENZA.pdf>
- Beech, J. (1991). Infectious caused by viruses. *Equine Respiratory Disorders*, 153-180.
- Berrios, P. (2005). *Influenza equina en Chile (1963-1992). Un posible caso en un ser humano*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-10182005000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-10182005000100006&script=sci_arttext)
- Berrios, P. (2012). *Influenza equina: actualización*. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, de [http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_15\\_I\\_semestre\\_2012/articulos\\_PDF/externos/influenza\\_equina\\_actualizacion\\_PBerrios.pdf](http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_15_I_semestre_2012/articulos_PDF/externos/influenza_equina_actualizacion_PBerrios.pdf)
- Campillay, L. (2004). *PRINCIPALES USOS DEL CABALLO EN CHILE: UNA VISIÓN A TRAVÉS DEL ARTE PICTÓRICO NACIONAL*. Universidad Austral de Chile. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fvc196p/doc/fvc196p.pdf>
- Celedón, M., Palominos, L., Santibáñez, M., Berrios, P. (1993). *Caracterización del virus influenza equina cepas A/equi/1/Santiago 77 (h7n7) y A/equi/2/Santiago 85 (H3N8)*. Recuperado el 11 de enero de 2017, de <http://200.89.78.45/index.php/ACV/article/viewArticle/6122/5980>
- Coggins, L. (1979). Viral respiratory disease. *Vet Clin. North Am. Large Anim. Pract*, 59-72.
- Cortez, M. (2002). Deportes: Polo todo el año . *Qué pasa*.

- Daly, J., Yates, P., Browse, G., Swann, Z., Newton, J., Jesset, D., . . . Mumford, J. (2003). Comparison of hamster and pony challenge models for evaluation of effect of antigenic drift on cross-protection afforded by equine influenza vaccines. *Equine Vet. J.*, 458-462.
- Department of State Health Services. (2006). *Lo que usted necesita saber sobre... Los animales domésticos y la influenza*. Recuperado el 10 de diciembre de 2016, de <http://www.dshs.texas.gov/idcu/disease/influenza/>
- Dyce, K., Sack, W., & Wensing, C. (2012). *Anatomía Veterinaria* (Vol. 4ta ed.). México D.F., México: Editorial El Manual Moderno.
- Edwards, E. (1993). *El Gran Libro del Caballo* (Vol. 2 ed. ). Madrid, España: Ediciones El País S.A./Aguilar S.A.
- Glass, K., Wood, J., Mumford, J., Jesset, D., & Grenfell, B. (2002). Modelling equine influenza 1: a stochastic model of within-yard epidemics. *Epidemiol. Infect.*, 491-502.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Tumbaco. (2015). *Parroquia de Tumbaco*. Recuperado el 06 de diciembre de 2016, de <http://www.tumbaco.gob.ec/web/tumbaco>
- Gobierno de Pichincha. (2015). *Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado el 06 de diciembre de 2016, de <http://www.pichincha.gob.ec/pichincha/cantones/item/23-distrito-metropolitano-de-quito.html>
- Gobierno Parroquial Tambillo. (2015). *HISTORIA DE LA PARROQUIA DE TAMBILLO*. Recuperado el 06 de diciembre de 2016, de <http://www.gadtambillo.gob.ec/inicio/index.php/la-parroquia/historia/14-la-parroquia>
- Guimarães, R. (2003). *Confederação Brasileira de Hipismo*. Obtenido de História do Hipismo. Modalidades: <http://www.cbh-hipismo.com.br/historiadohipismo/oautor.asp>
- INAMHI. (2015). *Anuarios meteorológicos*. Obtenido de INAMHI: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>

- Keller, K., Sepúlveda, O., Ibarra, L. (1990). *Influenza equina: Respuesta serológica en equinos inmunizados con vacuna antiinfluenza equina bivalente*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewArticle/4585/4472>
- Kittelberger, R., McFadden, A., Hannah, M., Jenner, J., Bueno, R., Wait, J., Kirkland, P., Delbridge, G., Heine, H., Selleck, P., Pearce, T., Pigott, C., O'Keefe, J. (2010). *Comparative evaluation of four competitive/blocking ELISAs for the detection of influenza A antibodies in horses*. *Veterinary Microbiology* 148 (2011) 377–383.
- Köning, H., & Liebich, H.-G. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos* (Vol. Tomo 2). Bogotá, Colombia: Panamericana.
- OIE. (2016). *WAHIS Interface*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home)
- OIE. (2004). *GRIPE EQUINA*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es/2.5.05\\_Gripe\\_equina.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.5.05_Gripe_equina.pdf)
- OIE. (2014). *Gripe equina*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de <http://www.oie.int/doc/ged/D14002.PDF>
- Olguín, C., Gildea, S., Rimondi, A., Miño, S., Vissani, A., Carossino, M., Cullinane, A., Barrandeguy, M. (2015). *Epidemiological and virological findings during multiple outbreaks of equine influenza in South America in 2012*. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687505/>
- Martínez, R. (2004). *Fundamentos de la Agroecología*. Obtenido de Agroecología UTN: <http://agroecologiautn.blogspot.com/p/agroecologia-fundamentos-culturales.html>
- Mayo, C., Manilof, M., Desselberger, U., & Ball, L. (2005). *Virus Taxonomy. Octava Informe del Comité Internacional de Taxonomía de Virus*.
- Mazón, T. (2001). *Sociología del Turismo*. Madrid, España: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- Méndez, P., García, A., Moreno, V., Mathieu, C. (2006). *Brote de influenza equina 2006*. Recuperado el 8 de enero de 2017, de

[http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_7\\_II\\_semestre\\_2006/articulos/brote\\_influenza\\_equina.pdf](http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_7_II_semestre_2006/articulos/brote_influenza_equina.pdf)

- Mumford, J., Hannant, D., & Jessel, D. (1990). Experimental infection of ponies with equine influenza H3N8 viruses by intranasal inoculation or exposure to aerosols. *Equine Vet Journal*, 93-98.
- Mumford, J. (1990). The diagnosis and control of equine Influenza. *Proceedings American Association of Equine Practitioners*, 377-385.
- Murcia, P., Wood, J., Holmes, E. (2010). *Genome-Scale Evolution and Phylodynamics of Equine H3N8 Influenza A Virus*. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, de <http://jvi.asm.org/content/85/11/5312.full.pdf>
- Nachón, H., Bosisio, C. (2005). *ENFERMEDADES INFECCIOSAS DE LOS EQUINOS*. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, de [http://www.fvet.uba.ar/equinos/enferm\\_infec\\_de\\_los\\_equinos-101012.pdf](http://www.fvet.uba.ar/equinos/enferm_infec_de_los_equinos-101012.pdf)
- Newton, J., Lakhani, K., Wood, J., & Baker, D. (2000). Risk factors for equine influenza serum antibody titres in young Thoroughbred racehorses given an inactivated vaccine. *Prev. Vet. Med.*, 129-141.
- Nucamendi, G. (2014). *INFLUENZA*. Recuperado el 14 de diciembre de 2016, de [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/lineamientos/influenza/documento\\_tecnico\\_influenza.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/lineamientos/influenza/documento_tecnico_influenza.pdf)
- Peña, G., Cervantes, M. (2014). *Mundo equino*. Recuperado el 4 de mayo de 2017, de <https://revistamundoequino.wordpress.com/2014/11/12/importacion-de-equinos-a-mexico/>
- Pinotti, M., Occhi, H., Lucca, E., Blainq, L., Luy, D., Gollan, A. (2002). *PREVALENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA INFLUENZA EQUINA EN LA REGIÓN CENTRO-NORTE DE LA PROVINCIA DE SANTA FE, ARGENTINA, DURANTE LOS AÑOS 1997-99*. Recuperado el 10 de enero de 2017, de <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEveterinaria/article/viewFile/1373/2182>

- Romera, S. (2003). *Hipoterápia*. Obtenido de <http://go.to/equitacion>
- Sánchez, J., Trigo, F. (2010). *LA INFLUENZA EN MEDICINA VETERINARIA*. Recuperado el 14 de diciembre de 2016, de <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num4/art39/art39.pdf>
- Skehel, J., & Schild, G. (1971). The polypeptide composition of Influenza A viruses. *Virology*, 396-408.
- Smith, P., Celedón, M., Zurita, L., Berríos, P. (1986). *ESTUDIO SEROLÓGICO DE LOS VIRUS PARAINFLUENZA 3, INFLUENZA EQUINA Y HERPES EQUINO TIPO 1 EN EQUINOS FINA SANGRE DE CARRERA DEL HIPODROMO DE CHILE*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016, de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=4FdYRa\\_yFFgC&oi=fnd&pg=PA29&dq=influenza+equina+h3n8&ots=yFxH4JmlAz&sig=86SCKXKkweqlADejWurzPz2KhKg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=influenza%20equina%20h3n8&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=4FdYRa_yFFgC&oi=fnd&pg=PA29&dq=influenza+equina+h3n8&ots=yFxH4JmlAz&sig=86SCKXKkweqlADejWurzPz2KhKg&redir_esc=y#v=onepage&q=influenza%20equina%20h3n8&f=false)
- Studdert, M. (1996). Orthomyxoviridae. *Virus Infections of Equines*, 281-284.
- Ventura, J. (2013). *Descubiertas las condiciones ambientales que más favorecen la diseminación de la influenza equina*. Recuperado el 10 de mayo de 2017, de <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/8274/actualidad/descubiertas-las-condiciones-ambientales-que-mas-favorecen-la-diseminacion-de-la-influenza-equina.html>
- Willoughby, R., Ecker , G., & McKee, S. (1992). The effects of equine rhinovirus, influenza virus and herpesvirus infection on tracheal clearance rate in horses. *Can .J. Vet Res*, 115-121.

## **ANEXOS**

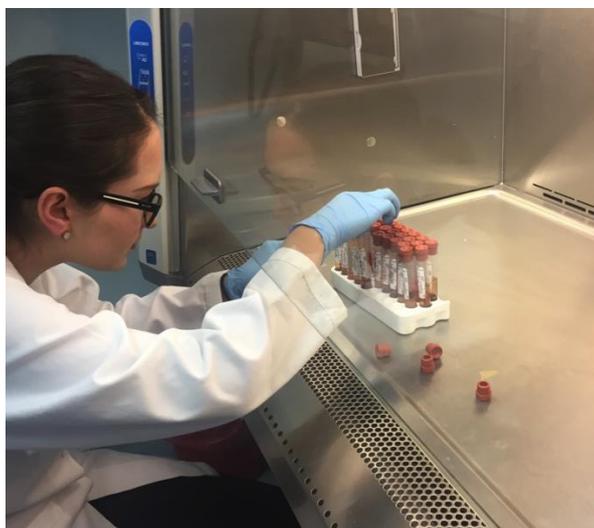
## Anexo 1. Exploración física de un equino



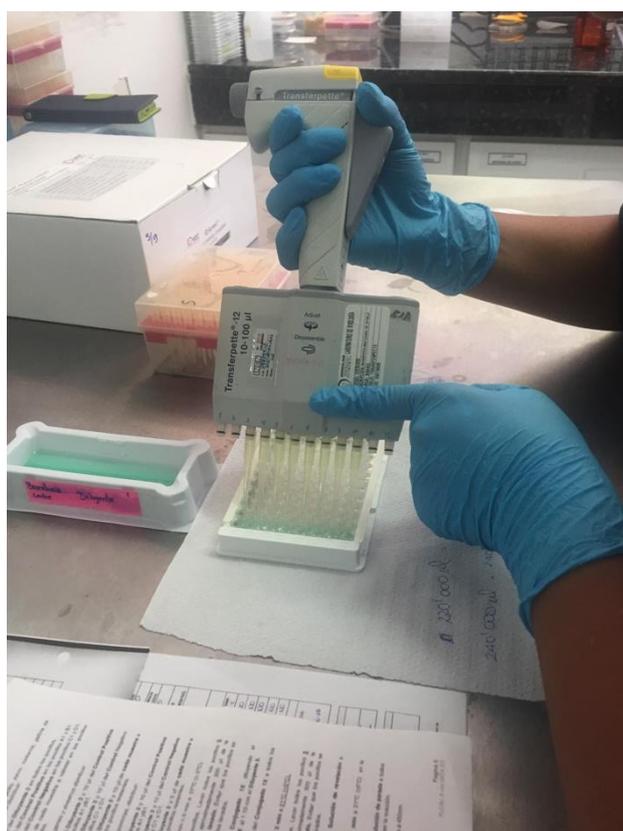
## Anexo 2. Extracción de sangre por venopunción



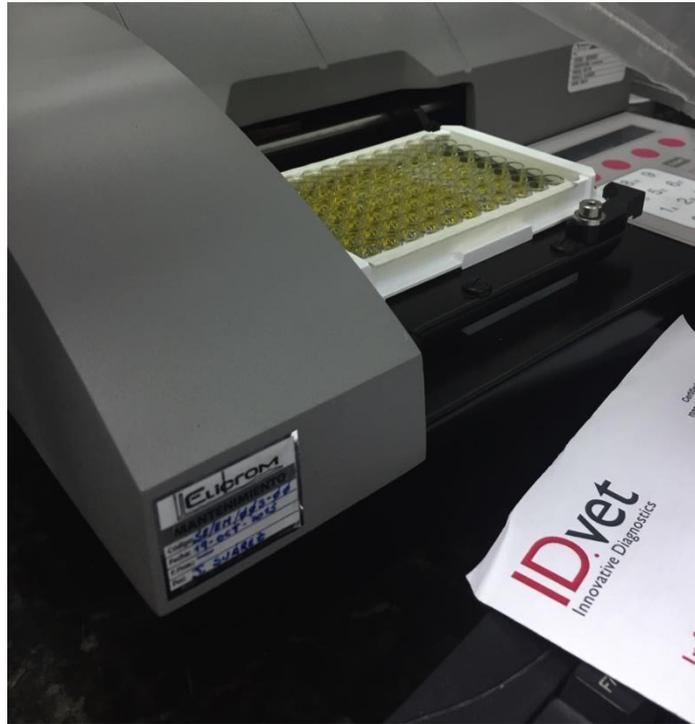
### Anexo 3. Separación del suero sanguíneo en la red de Laboratorios de Sanidad Animal de AGROCALIDAD



### Anexo 4. Prueba de ELISA



### Anexo 5. Lectura de la prueba de ELISA



### Anexo 6. Prueba de Inhibición de la Hemaglutinación



## Anexo 7. Diseño experimental

Lugares	Número de equinos
Unidad de Equitación y Remonta	60
Guápulo	7
Metropolitano	5
Escuela de Policía	6
<b>Total</b>	<b>78</b>

## Anexo 8. Resultados prueba ELISA

### Influenza A Antibody Competition Multi-Species (GB FLUACA/0914)

20161027-GB-FLUACA/0914-000001-1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A</b>	ODpc 1.480	0.876 5#00000005 20161027-487 Negative	1.277 13#00000013 20161027-487 Negative	0.872 21#00000021 20161027-487 Negative	1.375 29#00000029 20161027-487 Negative	0.739 37#00000037 20161027-487 Negative	1.355 45#00000045 20161027-487 Negative	1.258 53#00000053 20161027-487 Negative	0.067 61#00000061 20161027-487 Positive	1.509 69#00000069 20161027-487 Negative	1.426 77#00000077 20161027-487 Negative
<b>B</b>	ODpc 1.437	1.141 6#00000006 20161027-487 Negative	1.422 14#00000014 20161027-487 Negative	1.503 22#00000022 20161027-487 Negative	1.466 30#00000030 20161027-487 Negative	0.936 38#00000038 20161027-487 Negative	1.295 46#00000046 20161027-487 Negative	1.329 54#00000054 20161027-487 Negative	0.063 62#00000062 20161027-487 Positive	0.071 70#00000070 20161027-487 Positive	0.598 78#00000078 20161027-487 Positive
<b>C</b>	ODpc 0.096	1.358 7#00000007 20161027-487 Negative	1.528 15#00000015 20161027-487 Negative	1.472 23#00000023 20161027-487 Negative	0.110 31#00000031 20161027-487 Positive	0.347 39#00000039 20161027-487 Positive	0.166 47#00000047 20161027-487 Positive	0.264 55#00000055 20161027-487 Positive	0.072 63#00000063 20161027-487 Positive	1.223 71#00000071 20161027-487 Negative	0.440 79#00000079 20161027-487 Positive
<b>D</b>	ODpc 0.152	0.179 8#00000008 20161027-487 Positive	1.321 16#00000016 20161027-487 Negative	1.455 24#00000024 20161027-487 Negative	1.202 32#00000032 20161027-487 Negative	1.202 40#00000040 20161027-487 Negative	1.231 48#00000048 20161027-487 Negative	1.361 56#00000056 20161027-487 Negative	0.066 64#00000064 20161027-487 Positive	0.367 72#00000072 20161027-487 Negative	0.084 80#00000080 20161027-487 Positive
<b>E</b>	0.374 1#00000001 20161027-487 Positive	1.293 9#00000009 20161027-487 Negative	1.404 17#00000017 20161027-487 Negative	1.547 25#00000025 20161027-487 Negative	0.910 33#00000033 20161027-487 Negative	1.239 41#00000041 20161027-487 Negative	1.386 49#00000049 20161027-487 Negative	1.241 57#00000057 20161027-487 Negative	0.066 65#00000065 20161027-487 Positive	0.742 73#00000073 20161027-487 Negative	1.370 81#00000081 20161027-487 Negative
<b>F</b>	0.223 2#00000002 20161027-487 Positive	1.304 10#00000010 20161027-487 Negative	1.368 18#00000018 20161027-487 Negative	1.554 26#00000026 20161027-487 Negative	1.524 34#00000034 20161027-487 Negative	1.563 42#00000042 20161027-487 Negative	0.080 50#00000050 20161027-487 Positive	1.191 58#00000058 20161027-487 Negative	0.067 66#00000066 20161027-487 Positive	0.589 74#00000074 20161027-487 Negative	1.439 82#00000082 20161027-487 Negative
<b>G</b>	1.202 3#00000003 20161027-487 Negative	0.106 11#00000011 20161027-487 Positive	1.357 19#00000019 20161027-487 Negative	0.073 27#00000027 20161027-487 Positive	0.159 35#00000035 20161027-487 Positive	1.297 43#00000043 20161027-487 Negative	1.075 51#00000051 20161027-487 Negative	1.167 59#00000059 20161027-487 Negative	0.073 67#00000067 20161027-487 Positive	0.122 75#00000075 20161027-487 Positive	1.187 83#00000083 20161027-487 Negative
<b>H</b>	1.310 4#00000004 20161027-487 Negative	1.040 12#00000012 20161027-487 Negative	0.085 20#00000020 20161027-487 Positive	1.461 28#00000028 20161027-487 Negative	0.802 36#00000036 20161027-487 Negative	1.463 44#00000044 20161027-487 Negative	1.461 52#00000052 20161027-487 Negative	1.191 60#00000060 20161027-487 Negative	0.070 68#00000068 20161027-487 Positive	0.075 76#00000076 20161027-487 Positive	0.661 84#00000084 20161027-487 Positive



## Anexo 9. Resultados prueba HI

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO ANIMAL</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/DA/09-FO01</b>  <b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LN-CV-le16-57  
 Fecha emisión Informe: 11/11/2016

### DATOS DEL CLIENTE

<b>Cliente:</b> UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS	<b>Dirección:</b> Av. de los Granados y Colimes esq.
<b>Propietario:</b> POLICÍA NACIONAL	<b>N° de Orden de Trabajo:</b> DA-16-CG15-2862
<b>Nombre del predio:</b> UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA	<b>Quipux o Factura:</b> 105 OF
<b>Provincia:</b> PICHINCHA	<b>Dirección del predio:</b> NO INFORMA
<b>Parroquia:</b> TAMBILLO	<b>Cantón:</b> MEJÍA
<b>Motivo del análisis:</b> OTROS	<b>Especie:</b> EQUINOS
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 08/11/2016	<b>N° y Tipo de Muestras:</b> 20 SUEROS SANGUÍNEOS
<b>Fecha de muestreo:</b> 23/10/2016	<b>Muestreado por:</b> KARLA BUCHELI
<b>Fecha de inicio del análisis:</b> 08/11/2016	<b>Diagnóstico solicitado:</b> Inhibición de la Hemaglutinación (HI)
	<b>Fecha de inicio del análisis:</b> 10/11/2016

### RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

TÉCNICAS: INHIBICIÓN DE LA HEMAGLUTINACIÓN

MÉTODOS: PEE/V/09

CÓDIGO MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	SINTOMATOLOGÍA	RESULTADOS HI INFLUENZA EQUINA						OBSERVACIONES
				DILUCIÓN	RESULTADO H3N8	DILUCIÓN	RESULTADO H7N1	DILUCIÓN	RESULTADO H7N3	
CV-e1611-980	SE-e1610-12783	12	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-981	SE-e1610-12784	12	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-982	SE-e1610-12790	13	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-983	SE-e1610-12793	23	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-984	SE-e1610-12802	12	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-985	SE-e1610-12809	10	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-986	SE-e1610-12813	15	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-987	SE-e1610-12817	16	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-988	SE-e1610-12821	12	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-989	SE-e1610-12829	16	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-990	SE-e1610-12832	15	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-991	SE-e1610-12837	15	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-992	SE-e1610-12846	17	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-993	SE-e1610-12847	15	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-994	SE-e1610-12849	23	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-995	SE-e1610-12850	8	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-996	SE-e1610-12852	20	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-997	SE-e1610-12857	12	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-998	SE-e1610-12858	10	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	
CV-e1611-999	SE-e1610-12860	20	NO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	SIN HI	NEGATIVO	



AGROCALIDAD

AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO ANIMAL

TUMBACO - QUITO

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

*(Handwritten mark)*

Anexo 10. Ficha clínica

FICHA CLÍNICA							
NOMBRE:	Hanton		NÚMERO:	01	UNIDAD:	Metropolitano	
SEXO:	H ( )	M (X)	UTILIDAD:	Entrenamiento ( )	Servicio (X)	Terapia ( )	Jubilado ( )
SIGNOS CLÍNICOS							
Lesiones dérmicas	Si:	No:	Tos	Si:	No:		
		X			X		
Secreción nasal	Si:	No:	Claudicación	Si:	No:		
	Normal/Anormal	X		Grado:	X		
Secreción ocular	Si:	No:	Gestación	Si:	No:		
	Normal/Anormal	X		Tiempo:	X		
FRECUENCIA CARDIACA (lat/min)	40		FRECUENCIA RESPIRATORIA (Resp/min)	15			
TIEMPO DE LLENADO CAPILAR (seg)	2		TEMPERATURA (°C)	37.4			
OBSERVACIONES							

FICHA CLÍNICA							
NOMBRE:	Bayo rayo de ruja		NÚMERO:	02	UNIDAD:	Metropolitano	
SEXO:	H ( )	M (X)	UTILIDAD:	Entrenamiento ( )	Servicio (X)	Terapia ( )	Jubilado ( )
SIGNOS CLÍNICOS							
Lesiones dérmicas	Si:	No:	Tos	Si:	No:		
		X			X		
Secreción nasal	Si:	No:	Claudicación	Si:	No:		
	Normal/Anormal	X		Grado:	X		
Secreción ocular	Si:	No:	Gestación	Si:	No:		
	Normal/Anormal	X		Tiempo:	X		
FRECUENCIA CARDIACA (lat/min)	38		FRECUENCIA RESPIRATORIA (Resp/min)	13			
TIEMPO DE LLENADO CAPILAR (seg)	2		TEMPERATURA (°C)	37.4			
OBSERVACIONES							

Anexo 11. Solicitud de autorización para realizar investigación en  
AGROCALIDAD



**Dr. Luis Ramos**  
**Coordinador General Laboratorio Sanidad Animal**  
**AGROCALIDAD**

De mi consideración:

Me permito solicitar a usted, señor Coordinador, se digne autorizar el uso del Laboratorio de Sanidad Animal, con el propósito de que la Srta. Karla Paola Bucheli Orellana con cedula de identidad 172147541-4, tesista de la carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de las Américas, realice los análisis de Elisa y HI de suero sanguíneo equino (aproximadamente 80), actividades que necesita ejecutar como parte de su proyecto de titulación "IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA INFLUENZA EQUINA (H3N8 Y H7N7) MEDIANTE PRUEBA SEROLÓGICA EN CUATRO UNIDADES DE EQUITACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL" previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Conocer de su alto espíritu de colaboración aspiro a que la presente solicitud merezca su favorable recepción, por lo cual le anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,


**DR. OSWALDO ALBORNOZ**  
DIRECTOR ESCUELA DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Oswaldo Albornoz N.**

Director Escuela de Med. Veterinaria y Zoot.  
Universidad de Las Américas - Ecuador  
Sede UDLAPARR vía a Nayar  
Quito Ecuador  
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 103  
Directo + 593 (2) 3970042

## Anexo 12. Aceptación por parte de AGROCALIDAD



Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas  
Edif. MAGAP, Piso 9  
Tel: (593) 2 2567 232  
[www.agrocalidad.gob.ec](http://www.agrocalidad.gob.ec)  
[direccion@agrocalidad.gob.ec](mailto:direccion@agrocalidad.gob.ec)



Oficio N° 105 CGL/AGROCALIDAD

Tumbaco, 13 de octubre de 2016

Señor  
Oswaldo Albornoz N.  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS – ECUADOR.  
Presente.-

De mi consideración:

En respuesta a la solicitud para realizar la "IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA INFLUENZA EQUINA (H2N8 Y H7N7) MEDIANTE LA PRUEBA SEROLÓGICA EN CUATRO UNIDADES DE EQUITACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL", de 80 equinos mediante las técnicas de ensayo, ELISA y HI; la Coordinación General de Laboratorios de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro-AGROCALIDAD, está en la capacidad operativa y técnica para colaborar en el desarrollo del estudio, por lo cual es un agrado aceptar su solicitud.

Atentamente,

  
Luis Alejandro Ramos Guerrero, PhD.  
Coordinador General de Laboratorios - AGROCALIDAD

