



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PREVALENCIA DE INFLUENZA A EN COBAYOS (*Cavia porcellus*) POR EL MÉTODO  
DE ELISA COMPETITIVO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Médica Veterinaria Zootecnista

**AUTORA: FABIOLA ESTEFANIA YUNGAZACA JARAMILLO**  
**TUTOR: ING. MAURICIO XAVIER SALAS RUEDA**

Cuenca - Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Fabiola Estefania Yungazaca Jaramillo con documento de identificación N° 0106289838 manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 16 de marzo del 2022

Atentamente,



---

Fabiola Estefania Yungazaca Jaramillo

0106289838

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Fabiola Estefania Yungazaca Jaramillo con documento de identificación N° 0106289838, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Trabajo Experimental: “Prevalencia de Influenza A en cobayos (*Cavia porcellus*) por el método de ELISA competitivo” el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médica Veterinaria Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de marzo del 2022

Atentamente,



---

Fabiola Estefania Yungazaca Jaramillo

0106289838

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mauricio Xavier Salas Rueda con documento de identificación N° 0603329681, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PREVALENCIA DE INFLUENZA A EN COBAYOS (*Cavia porcellus*) POR EL MÉTODO DE ELISA COMPETITIVO, realizado por Fabiola Estefania Yungazaca Jaramillo con documento de identificación N° 0106289838, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de marzo del 2022

Atentamente,



---

Ing. Mauricio Xavier Salas Rueda, Mgst.

0603329681

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios quien me ha guiado por un buen camino y me ha dado la valentía para perseverar en las adversidades y seguir siempre luchando, a mi familia que siempre me brinda su incondicional apoyo y me motivan a dar lo mejor de mí siempre en cada circunstancia.

De igual manera agradezco a mi tutor iNG. Mauricio Xavier Salas Rueda, Mgst quien ha sabido compartir sus conocimientos y guiarme en todo el proceso de investigación, agradezco a mis estimados docentes quienes me han enseñado con paciencia y tolerancia y cada uno de ellos ha aportado grandes cosas en mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dios que me ha permitido ir por un buen camino, siempre guiándome para tomar buenas decisiones,

A mis padres Enil Yungazaca y Fabiola Jaramillo por su incondicional amor, confianza y apoyo durante mi vida, a mis hermanos Víctor, Byron y Marilyn que me han enseñado a seguir adelante sin importar las veces que me caiga,

A mis abuelitos Eulogio y María quienes han sido un pilar fundamental para mí, por sus consejos siempre tan acertados.

A mi tutor cuya confianza me motivo a esforzarme cada día más, a nuestro director de carrera Dr. Patricio Garnica Marquina cuya labor es excelente, a mis docentes Ing. Pedro Webster Jaramillo, Dra. Mónica Brito, Ing. Mauricio Salas, Dr. Juan Masache, dado que su apoyo tanto como docentes, así como amigos me han ayudado a crecer profesionalmente, inculcándome siempre sus buenos valores de responsabilidad, respeto y perseverancia.

A la Clínica Recuvet, y su director Mvz. Pedro Reino, agradezco la confianza que deposito en mí, por su guía constante en el desarrollo de mi profesión y en especial por la gran amistad que me ha brindado.

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Problema .....	14
1.2 Delimitación.....	15
1.2.1 Delimitación Temporal .....	15
1.2.2 Delimitación espacial.....	15
1.2.3 Delimitación Académica.....	15
1.3 Explicación del problema.....	15
1.3.1 Hipótesis .....	15
1.3.2 Hipótesis nula .....	15
1.3.3 Hipótesis alternativa .....	16
1.4 Objetivos .....	16
1.4.1 Objetivo General.....	16
1.4.2 Objetivos específicos .....	16
2 MARCO TEORICO .....	17
2.1 Generalidades del cobayo ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	17
2.2 Población de cobayos en Ecuador.....	18
2.3 Sanidad animal.....	18
2.4 Sistemas de producción.....	19
2.5 Sistema familiar .....	19
2.5.1 Familiar-comercial.....	20
2.5.2 Comercial.....	20
2.6 Virus de la Influenza A .....	20
2.7 Agente causal .....	21
2.8 Subtipos de virus de Influenza A .....	21
2.9 Cambio antigénico .....	22
2.10 Epidemiología de la IA .....	22
2.11 Relación de los cuyes con la Influenza A .....	23
2.12 Generalidades de la IA .....	25
2.12.1 Morfología .....	25

2.12.2	Infecciones en mamíferos por IA.....	25
2.12.3	Periodo de incubación.....	26
2.12.4	Transmisión .....	26
2.12.5	Patogenia.....	27
2.12.6	Signos clínicos .....	27
2.12.7	Diagnóstico .....	28
3	MATERIALES Y METODOS.....	29
3.1	Diseño estadístico.....	29
3.2	Población y muestra .....	29
3.2.1	Identificación de la muestra .....	29
3.2.2	Toma de muestras .....	29
3.2.3	Diseño de toma de muestra.....	30
3.3	Muestra.....	30
3.3.1	Formula y calculo .....	30
3.4	Operalización de variables .....	31
3.5	Procedimiento del ensayo de muestras .....	32
3.6	Procedimiento para realizar el ELISA competitivo en cobayos .....	32
3.6.1	Preparación de las muestras .....	32
3.7	Procedimiento del ensayo .....	32
3.7.1	Validación.....	33
3.7.2	Interpretación .....	33
3.8	Materiales .....	34
3.9	Físicos .....	34
3.10	Biológicos .....	35
3.11	Consideraciones éticas .....	35
4	RESULTADOS Y DISCUSION .....	36
4.1	Resultados .....	36
4.2	Discusiones .....	37
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
5.1	Conclusiones .....	39



5.2	Recomendaciones.....	40
6	BIBLIOGRAFÍA.....	41
7	ANEXOS.....	44

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1.	Materiales Físicos .....	34
Tabla 2.	Materiales Biológicos .....	35
Figura 1.	Resultados obtenidos mediante la técnica ELISA Competitivo.....	36
Figura 2.	Resultados obtenidos de muestras individuales de la Técnica ELISA Competitivo	37

## INDICE DE FOTOS

Foto 1:	<i>Suero sanguíneo de cuyes</i> .....	44
Foto 2:	<i>Equipo de ELISA</i> .....	44
Foto 3:	<i>Trabajo de laboratorio</i> .....	44

## RESUMEN

La Influenza A, es una enfermedad altamente estudiada, tanto en el ser humano como en animales de granja como cerdos y aves. Debido a su capacidad de mutación y traspasar barreras trans-especie, se ha registrado epidemias y pandemias por este tipo de influenza. Se realizan estudios epidemiológicos constantes en la IA, siendo usados conejillos de indias (*Cavia porcellus*) como sujetos de experimentación, en virtud de la susceptibilidad de dicha especie para ser inoculado y la alta tasa de infección y propagación de la enfermedad a otros individuos sanos. Dichos análisis tuvieron lugar en ambientes laboratoriales, resaltando el enigma del comportamiento viral en cobayos criados bajo delimitadas condiciones de tecnificación y sanidad. Hecho por el cual se procedió a determinar la prevalencia de IA en 240 cobayos pertenecientes al Cantón Paute, criados en granjas. Mediante ELISA competitivo, se establece la presencia de anticuerpos para IA, en el suero sanguíneo. Se consiguió un 98.33% (236/240), de seronegatividad a anticuerpos de IA, por consiguiente, el 1.66% (4/240), resultó ser positivo, determinando una baja prevalencia de IA.

Palabras clave: Cobayo, Influenza A, ELISA competitiva, Prevalencia

## ABSTRAC

Influenza A is an extensively studied disease, both in human beings and farm animals as swine and poultry. Due to its mutation rate and its capacity to trespass cross-species barriers, numerous epidemics and pandemics linked to this virus have been recorded. Constant epidemiologic investigations are carried out on IA, with guinea pigs (*Cavia porcellus*) as the best option for a test subject, thanks to the susceptibility of said animal for an easy inoculation of the virus, and the high rates of infection and propagation of the disease to other healthy individuals. These evaluations had place on laboratory environments, highlighting the enigma of viral behavior in guinea pigs reared under specific technical and sanitary conditions. The prevalence of IA was determined in 240 guinea pigs belonging to Cantón Paute, raised like livestock. A competitive Elisa test established the presence of antibodies for IA in blood serum. Seronegativity to IA antibodies of up to 98.33% (236/240) was achieved, 1.66% (4/240) being positive. determining a low prevalence of it.

Keys words: Guinea pigs, Influenza A, ELISA, Prevalence

## 1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades zoonóticas son un tema de gran relevancia pues la interacción entre animales y el ser humano es constante, motivo por el cual se mantiene un régimen constante de investigación y seguimiento epidemiológico de enfermedades desarrolladas en animales y su posible transmisión al ser humano, al tratarse de la Influenza A, que es una enfermedad capaz de producir epidemias o pandemias en el ser humano se la ha estudiado en varias especies, encontrándonos con influenza de carácter zoonótico tanto en aves como mamíferos, siendo el cerdo el principal de estos, sin embargo los cuyes pueden ser otro foco de transmisión pues el virus de la Influenza A tiene la capacidad de crear nuevas cepas, que logren evadir la respuesta inmune de un hospedador, su genoma al tener al tener ocho segmentos le permiten intercambiar material genético con virus de otras especies que estén afectando la misma célula, facilitando transmisiones zoonóticas

La Influenza A, es la principal causa de morbilidad y mortalidad en la especie humana, existen tres subtipos de la influenza: A, B y C, la influenza tipo A se encuentra en animales B y C en inicios solo afectaba al ser humano sin embargo se han aislado en cerdos y focas dando lugar a un contagio inter-especies.

Ecuador es uno de los principales países en el cual el cuy forma parte de la gastronomía y por ende su consumo es a gran escala en varias regiones del país, es decir su producción está orientada para el autoconsumo y comercialización al existir excedentes, la tecnificación en la crianza generalmente es escasa, grandes productores han mejorado en cuanto a tecnificación del sistema de crianza sin embargo al tratar cuestiones de sanidad animal, el manejo es limitado a tratar algunas de las enfermedades zoonóticas conocidas, sin embargo son predisponentes a otras enfermedades desconocidas.

Estudios recientes también demostraron que los cuyes también pueden infectarse con el virus de la influenza B y que transmiten fácilmente el virus a cuyes sin experiencia. Dando a conocer que el virus de la influenza B tiene potencial para transmitirse de humanos a otras especies. Se necesitan más estudios para aislar y caracterizar el virus de la influenza tipo B presente en la población de cobayos para determinar si ha habido una adaptación al nuevo hospedador o si el cobayo es solo un reservorio transitorio del virus humano.

No se pudo determinar si los cobayos son un huésped incidental de la infección por el virus de la influenza o, en cambio, el virus se ha adaptado a estos animales o si los cobayos son un reservorio natural de algunos virus de la influenza. Para ello, sería necesario el aislamiento y la caracterización del virus para determinar las cepas de virus que circulan en esta población.

## 1.1 Problema

Ecuador se ubica como el segundo país en producción cunícola, la producción anual es alta, por lo que es importante determinar si los animales poseen o no un rol como vector zoonótico para el ser humano, pues se considera que los cuyes podrían ser un vector potencial para agentes patógenos tales como la Influenza A, virus sincitial respiratorio y metapneumovirus, patógenos que afectan el tracto respiratorio humano y por consiguiente una preocupación para la salud pública mundial. Los cuyes han demostrado cierta susceptibilidad para la inoculación de estos microorganismos, lo que ha sido demostrado principalmente en condiciones de laboratorio. Por tanto, es imperativo realizar diagnósticos de muestras obtenidas de animales criados como ganado, para confirmar o descartar un posible rol del cuy como un vector zoonótico.

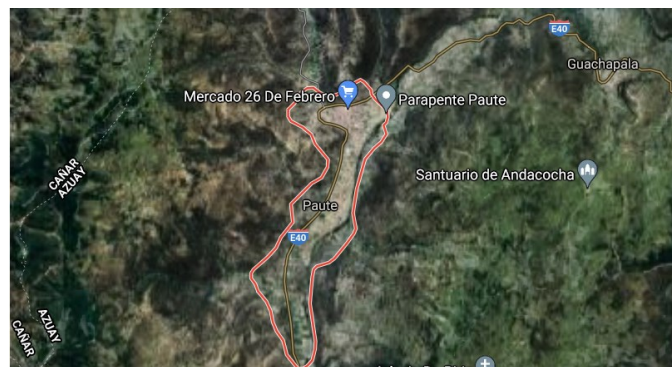
## 1.2 Delimitación

### 1.2.1 Delimitación Temporal

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un total de 400 horas las cuales incluyen el trabajo experimental como redacción del documento final.

### 1.2.2 Delimitación espacial

Las muestras utilizadas para la investigación se obtuvieron de cuyes provenientes cantón Paute, el cual limita al norte con el Cantón Azogues, al sur con los cantones Gualaceo y Cuenca. Geográficamente se encuentra en las coordenadas UTM 9692289 749028.



Fuente (Google Maps, 2021)

### 1.2.3 Delimitación Académica

El trabajo experimental se desarrolló dentro del área de Sanidad Animal cuya función es establecer bases para el desarrollo de protocolos de prevención y contingencia de enfermedades.

## 1.3 Explicación del problema

### 1.3.1 Hipótesis

### 1.3.2 Hipótesis nula

La prevalencia es alta en Influenza A en cobayos faenados en el cantón Paute mediante método ELISA competitivo

### 1.3.3 Hipótesis alternativa

La prevalencia es baja en Influenza A en cobayos faenados en el cantón Paute mediante método ELISA competitivo.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de influenza A en cobayos (*Cavia porcellus*) mediante el método de ELISA competitivo el cantón Paute

### 1.4.2 Objetivos específicos

Determinar la presencia de anticuerpos para Influenza A en cobayos faenados, mediante el método ELISA competitivo.

Calcular la prevalencia de Influenza A en cobayos en el cantón Paute

## 2 MARCO TEORICO

### 2.1 Generalidades del cobayo (*Cavia porcellus*)

El cobayo es un mamífero originario de Sudamérica, creciendo en primera instancia en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, estableciéndose como fuente principal de alimentación por sus características nutricionales y bajo costo de producción. Perú es considerado pionero en la producción cunícola, ubicándose en segundo lugar Ecuador, existiendo una amplia distribución de cuyes, siendo posible por su gran capacidad de adaptación a diversos climas, siendo la mayor crianza de este en el ámbito rural pues es usado principalmente para autoconsumo familiar. (Cuzco Sanchez, 2012)

La producción cunícola tiene como objetivo explorar su carne como fuente de proteína producida en menor tiempo, pues es una especie precoz, prolífica, de fácil manejo y gran rusticidad, teniendo una vida útil de 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad. Actualmente es la mejor opción alimenticia pues aparte de su valor proteico posee un bajo contenido de grasa. (Narvaez Jiménez, 2014)

Clasificación zoológica: el cuy presenta la siguiente clasificación.

<b>Reino</b>	<b>animal</b>
<b>Sub-reino</b>	metazoario
<b>Tipo</b>	cordado
<b>Subtipo</b>	vertebrado
<b>Clase</b>	mamífero (mamlalia)
<b>Sub-clase</b>	placentario
<b>Orden</b>	roedor (rodentia)
<b>Sub-orden</b>	hystricomorpha
<b>Familia</b>	cavidae



---

<b>Género</b>	<i>cavia</i>
<b>Especie</b>	<i>porcellus</i>

---

## 2.2 Población de cobayos en Ecuador

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) junto con los resultados del Censo Agropecuario se pudo determinar que la producción total es de 6.6 millones. Siendo los principales mercados de consumo Azuay, Pichincha, Imbabura y Bolivia, estimando que 36.000 animales se venden en pie de cría, faenados y empacados al vacío, también indica que existen al menos 1.500 personas dedicadas a la crianza, faenamiento y comercialización del cuy. (Moreta, 2017)

La crianza de cuyes es una práctica realizada por familias de la serranía ecuatoriana por su gran consumo de carne ya sea como plato tradicional o en las fiestas de pueblo, pues es un animal que no exige cuidados complicados, razón por el cual existe un promedio productivo constante de 21 millones de cuyes que incluso pueden llegar hasta 47 millones de cuyes destinados para la venta. Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) determina una producción de 4.300 toneladas de carne de cuy, no obstante, no representa lo suficiente para abastecer el mercado local por lo cual se da lugar a la importación desde Perú. (Cuzco Sanchez, 2012)

## 2.3 Sanidad animal

En la región andina el desarrollo de la crianza de cuyes está limitada por el desconocimiento del manejo en el área de salud, pues la mortalidad existente es alta a consecuencia de que padecen enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas, los animales están predispuestos a estas enfermedades cuando existen cambios bruscos dentro de su entorno como variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre

densidad, falta de limpieza en camas y sobre todo en la alimentación deficiente, (Jiménez González, 2016)

La actualización sobre la situación zoonosaria es imprescindible estudios de riesgos de desastres sanitarios en la Influenza A, pues es determinante debido a los mecanismos de penetración y propagación que pueden intervenir en el ciclo de este posible desastre sanitarios. (Perez Hernandez, 2006)

#### 2.4 Sistemas de producción

La crianza de cuyes se conduce de acuerdo a tres sistemas, caracterizados por su función productiva, estos son:

- Familiar
- Familiar-comercial
- Comercial

#### 2.5 Sistema familiar

Es la actividad más difundida en la región andina, y se distingue por desarrollarse en el seno familiar donde la mayoría o todos los integrantes de la familia colaboran en el cuidado de cuyes en su mayoría criollos, tiene como finalidad brindar seguridad alimentaria a la familia y la vez garantiza la sostenibilidad de sistemas de pequeños productores. (Narvaez Jiménez, 2014, p. 4)

La cría familiar se caracteriza por el escaso manejo de los animales, pues no existe diferenciación por razas, edades ni genero por lo que se produce altos grados de consanguineidad al igual que un alto índice de mortalidad de lactantes, pues estos son aplastados por los animales adultos generalmente los machos, al pelearse por cubrir a la hembra que entra en celo después del parto. (Chauca de Zaldivar, 2016)

### 2.5.1 Familiar-comercial

Sistema que se caracteriza por tener un grado más de tecnificación en la producción, los animales son separados por lotes según clase, edad y sexo, y su alimentación consiste en productos agrícolas, pastos cultivados y en ocasiones suplementos equilibrados, lo cual se traduce en la obtención de mayor número de crías, el control sanitario es más estricto por lo que se requiere de mayor mano de obra, y mantenimiento de las pasturas generando así más empleos. Se han introducido reproductoras de líneas precoces (Perú e Inti) que se cruzan con los animales criollos. Se generan así animales que pueden ser enviados al mercado a las nueve semanas de edad, mientras que los criollos alcanzan su peso de comercialización a las veinte semanas.

### 2.5.2 Comercial

Este sistema es empleado por una empresa agropecuaria que pone en marcha una tecnología más apropiada, los animales provienen de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. En esta área los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de producción, así como las instalaciones apropiadas, un correcto manejo reproductivo nutricional y sanitario, cuyo principal objetivo es de proporcionar carne de buena calidad en un mercado específico. (Calvopiña Fernández, 2018, p. 9)

## 2.6 Virus de la Influenza A

La infección por el virus de la influenza tipo A, causa enfermedades tanto en humanos como animales domésticos y de producción como cerdos, caballos, cuyes y pollos. La Influenza aviar (IA) es una enfermedad infecto-contagiosa, cuya capacidad puede producir altas mortalidades en los planteles avícolas, es de distribución cosmopolita pudiendo afectar a la mayoría de las aves principalmente a las migratorias, dificultando así su control. La enfermedad produce problemas patológicos de alto impacto en aves, pero también en seres humanos y pequeños mamíferos. (Lugo Cepeda, 2017). La IA es una enfermedad clasificada en la lista A de la OIE

pues es altamente diseminada y produce un alto impacto económico. (Fajardo, Hernandez Torres, Santacruz , Rodriguez Suarez, & et al., 2009).

## 2.7 Agente causal

El agente causal de la influenza es un virus perteneciente a la familia Orthomixiviridae, De acuerdo a sus nucleoproteínas y proteínas matrices se clasifican en tres tipos: A, B y C. (SENASA, 2009). Se ha demostrado que es el virus tipo A afecta a aves, la influenza presenta también diferentes subtipos de acuerdo a los antígenos encontrados en su estructura. Y se han clasificado de acuerdo a la presencia de proteínas como hemoaglutininas (HA) y neuroaminidasas (NA). (Pinto Cortés, 2002, pp. 11-12)

## 2.8 Subtipos de virus de Influenza A

Los virus de la Influenza A se dividen en subtipos de acuerdo con dos proteínas de la superficie del virus: la hemaglutinina (HA) y la neuraminidasa (NA). Se conocen 18 subtipos HA y 11 subtipos NA. Muchas combinaciones diferentes son posibles de las proteínas HA y NA. Por ejemplo, un "virus H7N2" designa un subtipo de Influenza A que tiene una proteína HA 7 y una proteína NA 2. Del mismo modo, un virus "H5N1" tiene una proteína HA 5 y una proteína NA 1. Solo dos subtipos del virus de la Influenza A (es decir, H1N1 y H3N2) están actualmente en circulación entre las personas. Algunos subtipos se pueden hallar en otras especies animales infectadas, como caballos, perros y cuyes. (Centros para el control y la prevencion de enfermedades (CDC), 2017). Los problemas más graves y severos de influenza aviar han sido causados por virus de los subtipos H5 y H7, los que inicialmente se presentan como de baja patogenicidad y después por mutación en su hemoaglutinina, se transforman en virus de alta patogenicidad. (SENASA, 2004).

Resultados de la vigilancia en humanos han identificado a los subtipos H2, H5, H6, H7 y H9 de la influenza tipo A como muy probables de transmitirse a los seres humanos. La

influenza tipo A que actualmente está circulando en los humanos corresponde a los subtipos H1 y H3, los cuales siguen experimentando cambios antigénicos. (Luzuriaga, Rivera, Zalazar, Reyes, & Santiana, 2019)

## 2.9 Cambio antigénico

La IA tiene 8 segmentos de genes que permite que los virus de diferentes especies se mezclen y creen uno nuevo. Los nuevos virus replicantes podrían mezclar información genética existente (reordenamiento). El virus resultante podría infectar a los humanos y propagarse fácilmente de persona a persona, siendo peligroso pues el cuerpo no tendría anticuerpos para protegerse del nuevo virus. El cambio entre segmentos de genes se le conoce como cambio antigénico, por lo que el virus de la influenza debe estar en constante vigilancia pues da la posibilidad de que surjan pandemias. (Centros para el control y Prevención de enfermedades (CDC), 2015). Estos procesos dan como resultado virus capaces de evadir las respuestas inmunitarias adaptativas a largo plazo en muchos huéspedes. (Bouvier & Palese, 2008)

## 2.10 Epidemiología de la IA

La influenza es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa, puesto que, en 1947, se estableció la Red Mundial de Vigilancia Epidemiológica, que actualmente consta de 125 instituciones de 96 países, cuyo objetivo es vigilar la existencia de nuevos virus de influenza con potencial pandémico. Los virus que provocan la influenza estacional cambian periódicamente, lo que obliga a modificar la composición de la vacuna utilizada para prevenirla. A fines del siglo pasado, en 1997, se empezaron a presentar en países del sureste asiático casos de influenza humana producidos por el virus A (H5N1) de origen aviar, con una letalidad muy alta. Desde entonces, la amenaza de una pandemia de influenza producida por ese virus ha estado latente, a pesar de que se ha reportado su baja capacidad. (Fajardo, Hernandez Torres, Santacruz, Rodriguez Suarez, & et al., 2009)

Las aves silvestres como reservorios naturales juegan un rol importante en la transmisión de la influenza aviar hacia las especies domésticas, se considera que la transmisión del virus influenza está condicionada por la cepa del virus actuante, las especies de aves involucradas y los factores ambientales. (Pinto Cortés, 2002, pp. 11-20)

Debido a su patogenicidad, virulencia y a su capacidad de mutar desde formas levemente patógenas a formas altamente patógenas, algunos virus de influenza aviar (IA) son de declaración obligatoria y otros no. (SENASA, 2004)

### 2.11 Relación de los cuyes con la Influenza A

Los cuyes o conejillos de indias son utilizados como un importante animal de laboratorio pues posee gran susceptibilidad a una amplia gama de patógenos, siendo ideal para el estudio y diagnóstico de una enfermedad. (Rigby, 1976).

La IA inicialmente fue estudiada utilizando a ratones como modelo experimental, dada la eficiencia transmisión a humanos y virulencia en ratones, siendo un delimitante la no propagación entre ratones, razón por la cual el conejillo de indias pasa a ser una mejor alternativa como objeto de estudio. La replicación viral alcanza niveles elevados en el tracto respiratorio alto, y su propagación tanto por contacto directo como indirecto. Desafortunadamente los rasgos virales que gobiernan la eficiencia de la transmisión no se han caracterizado bien. (Lowen, Mubareka, Tumpey, Garcia Sastre, & Palese, 2006, pp. 1135-1138)

Dado que la mayoría de producciones cunícolas en la región andina se basa de un sistema de cría familiar en el cual no existe un correcto manejo tanto técnico como sanitario por lo que es un posible foco de transmisión de enfermedades para el ser humano, pues ya se ha demostrado que el cobayo es un animal eficiente para la transmisión de la Influenza A. El virus de la influenza es actualmente de gran interés biomédico, tanto por su morbilidad anual como por la

amenaza de nuevos virus pandémicos. (Sun, Longping, Ferguson, & Whittaker, 2010), pues la constante interacción entre estos animales y humanos dan la posibilidad de un contagio directo, sin necesidad de ser tratados anteriormente. La producción en masa de animales como ovejas, cabras, burros, caballos, cuyes y conejos y la estrecha relación con el ser humano, dan la posibilidad del origen de algunas enfermedades zoonóticas emergentes, como se puede ver en los brotes de influenza con las cepas A H1N1 (gripe española), A(H1N1) (gripe porcina) y con la H5N1 (gripe aviar). Dado que entre estos circulan una enorme cantidad de virus y bacterias que en algún momento podrían dar el salto Inter especie y llegar al ser humano. (Silva, 2020).

Es probable que los virus de la Influenza aviar de cualquier especificidad antigénica puedan causar infección en los seres humanos, siempre que el virus adquiriera mutaciones que le permitan unirse a sitios receptores específicos de los seres humanos en el tracto respiratorio. Como todos los virus de la influenza son capaces de experimentar cambios genéticos rápidos, hay una posibilidad de que las cepas de gripe aviar adquirieran la capacidad de diseminarse más fácilmente de una persona a otra por mutación directa o por reordenamiento de las subunidades del genoma con cepas que infectan a los seres humanos durante la replicación en un huésped humano, animal o aviar. (Tesini L, 2021).

De acuerdo a (Sun, y otros, 2010) Investigaron al conejillo de indias como modelo de mamífero para el estudio de las características de replicación y transmisión de virus seleccionados de influenza porcina y aviar, en comparación con los virus de influenza pandémica (2009) y estacional humana. Los virus de la influenza porcina y aviar investigados se restringieron al sistema respiratorio de los conejillos de indias y arrojaron títulos altos en los tractos nasales no obstante estos no presentaron adaptación previa, similar a las cepas humanas. Ninguno de los virus de la influenza porcina y aviar mostró transmisibilidad entre conejillos de indias.

## 2.12 Generalidades de la IA

### 2.12.1 Morfología

La partícula vírica tiene forma esférica o pleomórfica también se ha encontrado en forma de filamentos, el genoma vírico se caracteriza por poseer ocho segmentos de ARN de cadena simple y polaridad negativa. Al estar constituido de ocho segmentos dan lugar a la codificación de 10 proteínas ocho de las cuales forman parte de la estructura del virus (HA, NA, NP, M1, M2, PB1, PB2, y PA), y las proteínas NS1 Y NS2 cumplen una función diferente NS1 es una proteína de unión al ARN y NS2 se denomina como proteína de exportación nuclear y es aquella que es identificada en células infectadas. (Lugo Cepeda, 2017, pp. 10-11)

### 2.12.2 Infecciones en mamíferos por IA

El virus de la influenza es un virus ARN que comprende 3 tipos A, B, y C. todos estos poseen un reservorio animal como aves, cerdos y otros 16 mamíferos más, esto se debe a que el virus tiene gran capacidad mutagénica y de recombinación que puede representarse por cambios menores en los antígenos H y N con el recambio generacional del virus (“drift”) o cambios mayores que significan la introducción de un nuevo subtipo para el cual la población no tiene inmunidad preexistente. (Canals, 2010). Normalmente los virus de la IA son propios de cada especie sin embargo un virus de una especie determinada puede infectar a una especie distinta pues esto sucede cuando la célula huésped es infectada simultáneamente por dos especies diferentes del virus, la capacidad recombinante del virus hace esto posible y otra forma es que el virus salte completamente de una especie a otra. (The Center for Food Security and Public Health, 2010) El virus de la influenza ha circulado en poblaciones humanas y animales existiendo antecedentes de saltos inter especies, pues a inicios se observan brotes virulentos en aves domésticas y silvestres que presentaron un alto índice de mortalidad, por la patogenicidad del agente, posteriormente el virus fue evolucionando reportándose los primeros casos de Influenza aviaria en seres humanos. Estudios demuestran que el virus tiene una adaptación deficiente a una nueva especie, es decir que no se trasmite con eficacia y se extingue



rápidamente no obstante el virus también puede dar un salto permanente en la nueva especie pudiendo replicarse y transmitirse sin problema, lo que puede ocasionar una nueva epidemia o pandemia pes el huésped no posee la inmunidad al nuevo virus. (The Center for Food Security y Public Health, 2010)

### 2.12.3 Periodo de incubación

El periodo de incubación en aves y mamíferos oscila entre 14 y 21 días, varía de acuerdo a la vía de exposición y también la presencia de signos clínicos dependerá de la edad, sexo y factores ambientales.

De acuerdo a (Lowen, Mubareka, Tumpey, Garcia Sastre, & Palese, 2006), una vez inoculado el virus de la influenza, aislado de un brote en Panamá denominado Pan 99, se evaluó mediante lavados nasales cada dos días, y se valoraba tanto la replicación viral como la signología clínica en los cobayos, estableciendo que al 3 días de la inoculación, la replicación viral llegaba a su punto máximo, siendo mayor el porcentaje en las fosas nasales que en los pulmones de igual manera el virus se eliminaba de los pulmones a las 5 días y en las fosas nasales persistían hasta 9 días, en todo el procedimiento no se observó signología clínica en los animales, pues estos subían de peso con normalidad y no había mayor variación en la temperatura.

### 2.12.4 Transmisión

El virus generalmente se trasmite por contacto directo con las aves enfermas y susceptibles siendo la principal ruta oro-fecal y también por contacto indirecto a través de fómites contaminados o mediante aerosoles. Para llegar a infectarse una persona debe tener contacto directo y estrecho con aves enfermas o sus secreciones, por lo que generalmente se considera una enfermedad ocupacional que afecta a personal vinculado con la industria avícola: veterinarios, granjeros, operarios de plantas, etc. En la mayoría de los casos la infección en personas con los virus de Influenza aviar de alta patogenicidad provoca una conjuntivitis sin

afectación general. (Sánchez, y otros, 2020). El virus también se puede transmitir de animales al ser humano mediante un huésped intermedio como el cerdo. (Centros para el control y Prevención de enfermedades (CDC), 2015)

#### 2.12.5 Patogenia

Los aspectos más importantes del virus son:

Capacidad de mutación

Capacidad recombinante: intercambian entre si fragmentos de ARN

El virus ingresa en el hospedador a través de la vía respiratoria y oral, multiplicándose en la mucosa conjuntival, respiratoria e intestinal posteriormente se disemina causando una viremia, se produce una segunda multiplicación en el tracto respiratorio y digestivo, en caso de cepas de baja patogenicidad en cambio si la cepa es altamente patógena la replicación se dará en todo el organismo. La proteína HA es la responsable de la adherencia del virión a la célula huésped, además favorece la fusión de las membranas del virus a la endosoma, mientras en el núcleo viral ocurre la replicación viral, para luego dar lugar al proceso de gemación y liberación del virus.

#### 2.12.6 Signos clínicos

La enfermedad puede presentar dos cuadros clínicos dependiendo de la patogenicidad del virus, siendo así un cuadro subclínico en el cual se presentes problemas respiratorios leves y un cuadro sistémico grave presentando signos clínicos graves que conlleven a la muerte del animal. En aves los signos observados son signos respiratorios, letargo disminución en la ingesta de alimentos y agua. En cuanto a signos graves se observan depresión, signos respiratorios hiporexia, signos neurológicos, edema, equimosis en tarsos, carencia de plumas, disminución de la producción y muerte súbita. (Lugo Cepeda, 2017, pp. 16-17)

No existen estudios que demuestren signos clínicos en cobayos, pues el estudio de Influenza A en cobayos se ha limitado en laboratorios con el fin de determinar el comportamiento del

virus, sin embargo, no se han determinado signos específicos para la enfermedad. E inclusive en aves y mamíferos no existen signos patognomónicos de la Influenza A, por lo que es importante realizar exámenes para descartar otras enfermedades respiratorias y determinar si se trata del virus de la influenza, (OIE, 2018)

#### 2.12.7 Diagnóstico

Para llegar a un diagnóstico de la enfermedad es primordial identificar el agente, mediante hisopados de orofaringe, tráquea, también se obtienen muestras de distintos órganos como cerebro, bazo, pulmones, hígado e intestinos, para las pruebas serológicas se obtienen muestras sanguíneas del cual se obtiene el suero. El cual es acondicionado bajo las normas de bioseguridad, evitando fugas del material infeccioso. (SENASA, 2004, p. 13)

El diagnóstico de IA es llevado a cabo por exámenes serológicos o detección de anticuerpos mediante prueba de ELISA e inmunodifusión en gel de agar. La eficacia de la serología ha sido demostrada para esclarecer la presencia de infección por IA frente a signos clínicos presuntivos de la enfermedad. Sin embargo, para confirmar la infección es imprescindible demostrar la presencia del virus y para ello se dispone de un breve periodo de tiempo toxoinfección. (Centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC), 2017)

La validez de las técnicas diagnósticas elegidas para complementar un sistema de vigilancia, depende de los objetivos que el mismo persiga, si bien primordialmente debe estar dirigido a favorecer la capacidad local de detección precoz y respuesta rápida ante la evidencia de la infección, con el objetivo de contenerla y liquidarla en el menor plazo de tiempo posible. En la detección oportuna de la IA influyen múltiples factores y a su vez, están relacionados con aspectos claves de la organización de los servicios veterinarios. (Zamora, Percedo, Abeledo, & Noda, 2008, pp. 69-77)

### 3 MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Diseño estadístico

La presente investigación corresponde a un estudio epidemiológico de tipo descriptivo, prospectivo de corte transversal y causal dado que, en una primera oportunidad se determinó la prevalencia de la enfermedad mediante la obtención de media, moda y desviación estándar, de la reacción antígeno-anticuerpo datos cuya tabulación nos permitirá conocer la prevalencia de la enfermedad.

#### 3.2 Población y muestra

La población de muestra estará conformada cuyes pertenecientes de Paute, obteniendo las muestras en el momento de faenamiento, sin tomar en consideración la condición corporal, razas, ni sexo de los mismos. Estos se encuentran aparentemente sanos y son dirigidos para la venta o consumo, las muestras son registradas adecuadamente con fecha y numeración de muestra.

##### 3.2.1 Identificación de la muestra

Los sujetos de estudio son recolectados en sitios adecuados para el faenamiento al momento del sacrificio, sin un peso promedio, con fin de venta de la canal o consumo, de origen desconocido y aparentemente sanos de diferentes lugares del cantón Paute, Las muestras obtenidas se transcriben en un registro de muestras con el respectivo código, fecha de obtención,

##### 3.2.2 Toma de muestras

La muestra de sangre se recolecta directamente en el proceso de desangrado del animal, que se realiza mediante dos métodos; primero a nivel de cuello con sangre de arteria carótida o vena yugular; y segundo mediante extracción del globo ocular con sangre de arteria carótida externa o interna; dependiendo de la técnica que utilice el operario de faenamiento. Las muestras son obtenidas en un tubo vacuntainer tapa roja de 10 ml, previamente rotulado con

un código específico del área de muestreo y son dispuestas en un cooler con gel para mantener una temperatura óptima de la muestra.

La muestra se centrifuga en laboratorio a 2500 revoluciones por 5 minutos posteriormente se extrae el suero mediante una pipeta vol. 1000 uL y se conserva ha refrigeración,

Una vez identificados los sujetos de muestra se realizan los pooles que consiste en identificar 10 sueros y sustraer 100 microlitros para reunirlos en una sola muestra para mejorar la eficiencia del test.

#### Diseño de toma de muestra

A cada individuo de la muestra se le ha identificado con un código que indica el cantón, y el sector

### 3.3 Muestra

La población de muestra estará conformada por individuos cobayos entre hembras y machos de aproximadamente de 800 gramos. Para el cálculo se realizó el tamaño mínimo de la muestra para población desconocida, tomando en cuenta una prevalencia esperada del 5% ya que no se tiene datos sobre prevalencia de esta enfermedad, y la teoría habla de prevalencias en distintas especies que van desde el 0% a más del 60%, bajo otras condiciones epidemiológicas.

#### 3.3.1 Formula y calculo

Cálculo del tamaño mínimo de muestra

Formula

$$n = \frac{Z^2 a * p * q}{e^2}$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra.

$Z= 1,96$  (Valor para el 95 % de confianza)

$e$  = Error máximo permisible= 0,05

$p$ = probabilidad de que ocurra el evento

$q = (1 - p)$  = Probabilidad de que no ocurra el evento

Nivel de significación= 0,05

$n = \frac{1.96^2 * (0.05) * (1-0.05)}{0.052}$

0.052

Al tener un tamaño de población de 240 individuos con una frecuencia esperada de 50% y un nivel de confianza de 95 % la población ideal será de 76 individuos. La prevalencia puntual indica el número de casos en un momento dado y se puede calcular matemáticamente por:

Número de casos

-----  
población \*100

Con esto se puede calcular el porcentaje de población afectado.

### 3.4 Operalización de variables

Variable dependiente: Método ELISA Competitivo

Variable independiente: suero de cuy

### 3.5 Procedimiento del ensayo de muestras

Se determinaron los niveles de anticuerpos IgG mediante método de ELISA competitivo en placas sensibilizadas para antígenos de *Influenza A* tanto en fase 1 como en fases 2 de la enfermedad

### 3.6 Procedimiento para realizar el ELISA competitivo en cobayos

#### 3.6.1 Preparación de las muestras

Para evitar diferencias de tiempos de incubación entre las muestras, es posibles preparar una microplaca de 96 pocillos que contengan las muestras y los controles a ensayar, antes de transferirlos a la microplaca de ELISA utilizando una pipeta multicanal.

### 3.7 Procedimiento del ensayo

- Permitir que todos los reactivos estén equilibrados a temperatura ambiente 21 grados centígrados antes de la utilización homogenizaros por medio de la inversión o utilizando un vortex.
- Aplicar 50 uL de control negativo a los pocillos A1 y B1 (para pools); para los pocillos individuales A1 y B1 10 uL del control negativo.
- Después aspirar 10 ul control positivo y adicionar 40 de control negativo en los pocillos C1 y D1 (Control positivo para pools); y para los sueros individuales en los pocillos C1 y D1 10 uL de control positivo.
- De cada pool se agrega 50  $\mu$ L de suero en cada pocillo y 150  $\mu$ L de diluyente 2 a todos los pocillos, incluyendo controles, recordando que cada pool es la mezcla del suero de 10 cobayos disueltos en un solo vial; en relación con los sueros individuales se agrega 10  $\mu$ L de cada muestra a analizar en cada pocillo, y 90  $\mu$ L de diluyente 2 en todos los pocillos a analizar.

Procedimiento para pools y sueros individuales:

- Se cubrió la placa por 45 minutos a temperatura ambiente.
- Se lavo cada pocillo 3 veces con al menos 300  $\mu$ L de solución de lavado. Evitar que los pocillos se sequen entre lavados.
- Se preparo el conjugado 1X haciendo una dilución 1:10 del conjugado concentrado 10x .
- Añadimos 100  $\mu$ L del conjugado 1 X a cada pocillo
- Cubrimos la placa e incubar durante 30 min a temperatura ambiente.
- se lavó cada pocillo 3 veces con al menos 300  $\mu$ L de solución de lavado y evitamos que los pocillos se sequen entre lavados
- Se colocó 100  $\mu$ L de solución de revelación a cada pocillo
- Se incubó en un espacio oscuro por 15 minutos a temperatura ambiente.
- Se llevó al equipo de ELISA y se colocó a una densidad óptica de 450 nm.

### 3.7.1 Validación

La prueba es válida si:

- La densidad óptica media de control negativo es superior a 0.7

$$D_o > 0.7$$

- El cociente del promedio de las densidades ópticas de los controles positivo y negativo ( $DO_{cp}$  y  $DO_{cn}$ ) es inferior a 0.3

$$DO_{cp}/DO_{cn} > 0.3$$

### 3.7.2 Interpretación

Para cada muestra, calcular el porcentaje de S/P % (punto de corte).



$$S/N \% = \frac{DO \text{ muestra}}{DC \text{ cn}} \times 100$$

Muestras con un S/N %

RESULTADOS	ESTATUS
S/N % ≤ 45%	Positivo
45% < S/N % < 50%	Dudoso
S/N % > 50 %	Negativo

### 3.8 Materiales

### 3.9 Físicos

*Tabla 1. Materiales Físicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubo vacuntainer tapa roja	Unidad	120
Guantes de examinación	Caja	1
Cámara fotográfica	Unidad	1
Gel refrigerante	Unidad	5
Cooler	Unidad	1
Pipetas de 200ul y 1000 ul	Unidad	3
Centrifugadora	Unidad	1
Viales de 2 ml	Paquetes de 1000	2
Puntas para pipetas de 200ul y 1000 ul	Unidad	3
Rotulador	Unidad	2
Equipo lector de ELISA	Unidad	1

### 3.10 Biológicos

*Tabla 2. Materiales Biológicos*

Detalle	Unidad	Cantidad
Kit ELISA de ID screen	Caja	1
Cuyes	Unidad	240
Personal	Persona	1

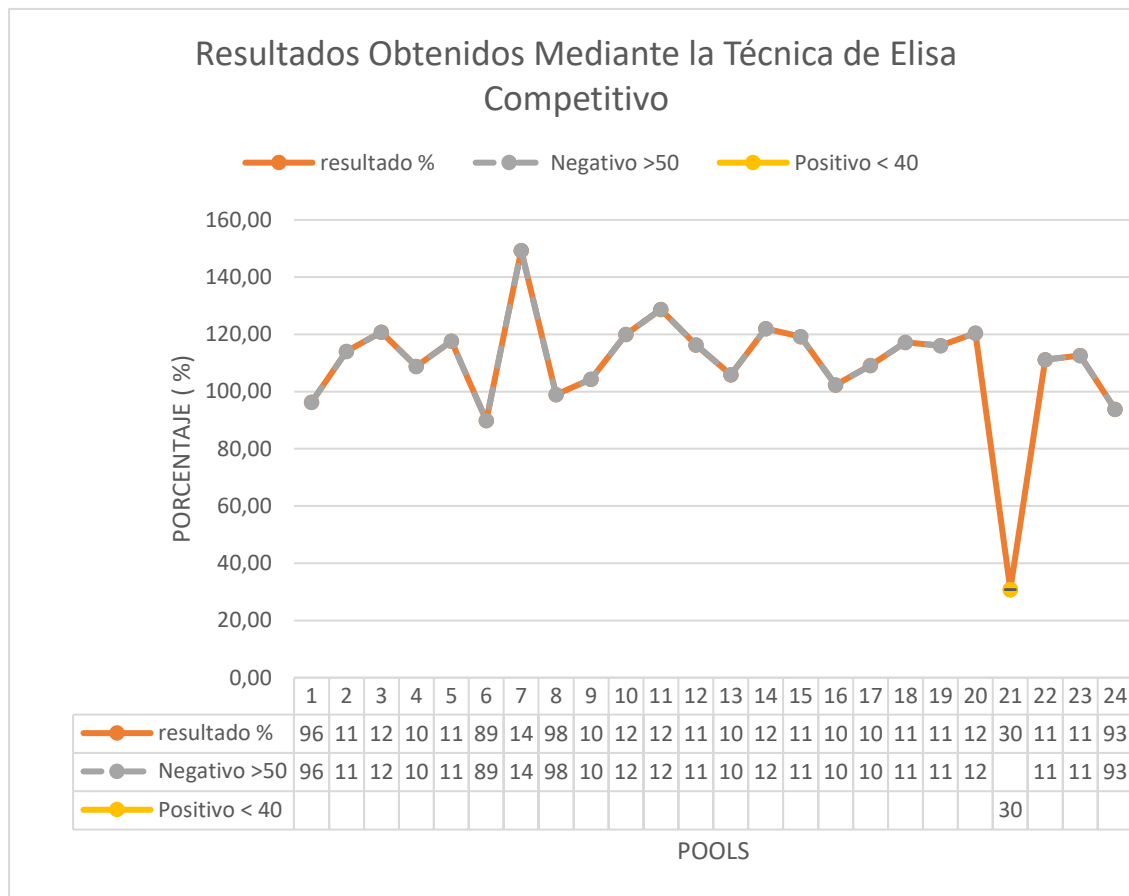
### 3.11 Consideraciones éticas

En el presente trabajo investigativo no se tuvo en consideración la ética, dado que estos animales son destinados para el faenamiento, y por ende al consumo dentro del mercado gastronómico.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados

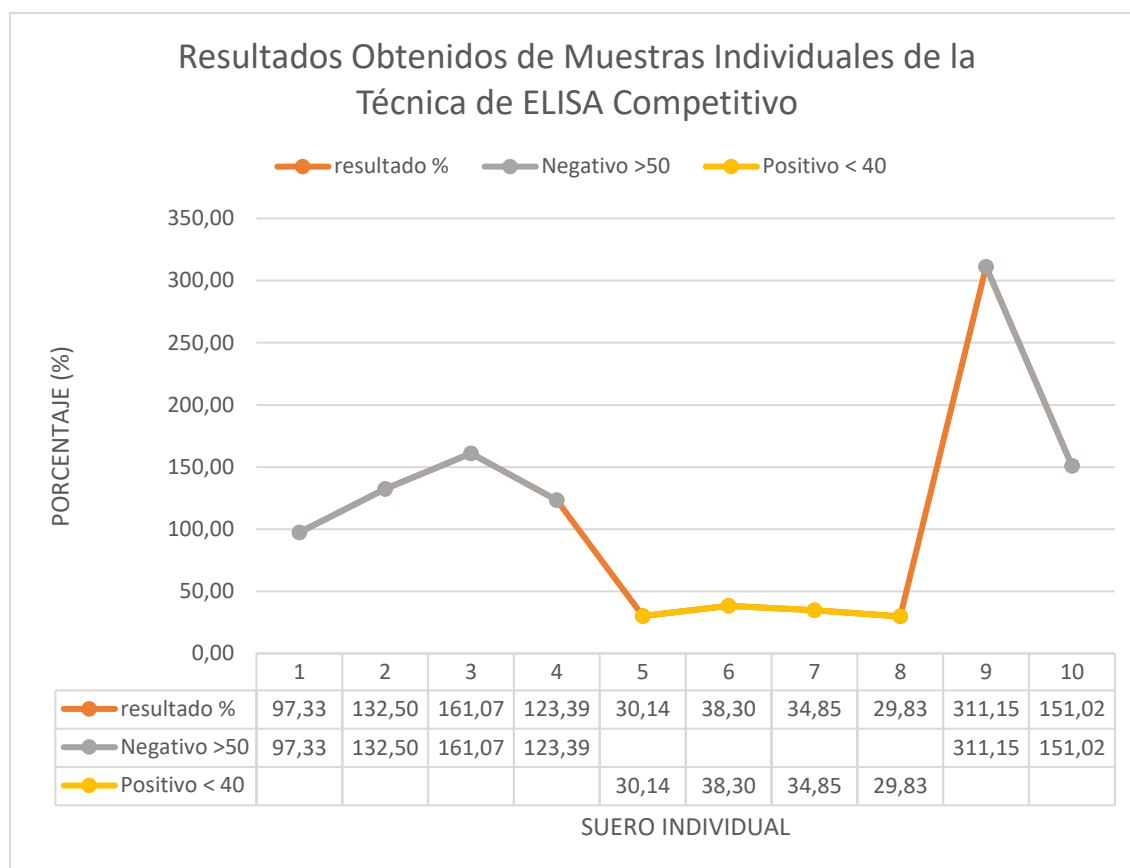
Figura 1. Resultados obtenidos mediante la técnica ELISA Competitivo.



En la figura 1 se presenta los resultados de 24 pools estudiados, utilizando el método de ELISA competitivo, 23/24 resultaron negativos, siendo el pool N° 21 positivo para IA. Los pools negativos equivalen al 95.83% de seronegatividad, mientras que el pool positivo representa el 4.17% seropositivo a IA.

Para establecer la prevalencia de IA, se procedió a analizar individualmente a los sujetos de experimentación del respectivo pool positivo, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 2. Resultados obtenidos de muestras individuales de la Técnica ELISA Competitivo



En la figura 2 se analizó el pool número 21 individualmente, el cual representa el suero de 10 animales, dentro de los cuales (4/240) dieron positivo a IA, determinamos una prevalencia de 1.66% de positividad a IA en cuyes pertenecientes al Cantón Paute.

#### 4.2 Discusiones

De acuerdo a (Rodríguez Patiño, 2019), analizó Influenza A, virus sincitial respiratorio y metapneumovirus humano en cuyes del Cantón de Paute. Demostró una prevalencia del 100% de negatividad para IA, empleando como método de estudio una Reacción de Cadena Polimerasa (PCR) analizada en dos fases. La presente investigación también fue realizada en el Cantón Paute, en el cual se obtiene una prevalencia positiva para IA del 1,66%.

De acuerdo a estudios de (Leyva Grado, Mubareka, Krammer, Cárdenas, & Palese , 2012), en cobayos obtenidos de Cuenca, Guayaquil y Manabí establecieron la existencia de subtipos de IA. Detallan que, debido a las malas prácticas de manejo, es decir cría de animales en hacinamiento y bajos niveles de sanidad, facilita la transmisión de Influenza, considerándolo de tal manera como un reservorio natural de la enfermedad. Cuenca, presenta mayores casos de IA, sin embargo, los estudios epidemiológicos son escasos, por lo que hay mayor riesgo de desarrollo de IA y pase desapercibido pues el actual estudio buscó determinar la prevalencia no obstante no se conoce con exactitud la epidemiología de la enfermedad en esta especie. Hecho por el cual no se descarta la consiguiente propagación de la enfermedad, y posible desarrollo de epidemias, Tanto Cuenca como Paute están relativamente cercanos, que ya presentan casos de IA, por lo cual sería ideal continuar con más estudios.

Según (Lowen, Mubareka, Tumpey, Garcia Sastre, & Palese, 2006), utilizaron cobayos como modelo experimental para estudiar el comportamiento virulento de IA, demostrando la susceptibilidad de los conejillos de indias a infectarse con Influenza A, con la actual investigación se puede corroborar la existencia de IA en las granjas de cobayos y su posible transmisión de la enfermedad entre ellos, dado que el contagio es vía aérea, cabe recalcar que existen pocos estudios respecto a la enfermedad dentro de producciones, por lo que no se tienen estudios exactos del comportamiento virulento.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Los hallazgos obtenidos en la investigación, registran una baja prevalencia de IA en cobayos criados en el Cantón Paute, estudios previos realizados en el año 2019 empleando el método de PCR, expusieron una prevalencia del 100% de seronegatividad, hecho que constata que en dos años ya se obtiene una prevalencia de 1.66% de seropositividad. El estudio epidemiológico continuo, abarcaría nuevas expectativas de acuerdo al avance y desarrollo del patógeno, denotando que se debe reajustar los sistemas de producción a mejorar protocolos de sanidad, pues actualmente la sociedad tendría un impacto fatal ante la presencia de nuevas epidemias.

De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa, pues existe una baja prevalencia de IA.

La información referente a Influenza a en cobayos es escasa, pero significativa pues se han analizados, casos tanto en Guayaquil, Manabí, Cuenca y Paute, resaltando mayor prevalencia en Cuenca y particularmente en Paute, medio por el cual lo ideal sería mantener un control más específico en cuanto al desarrollo en la crianza, pues en su mayoría son criados en medios familiares, donde no existen medios sanitarios, estos se encuentran en hacinamiento, por el cual la transmisión de IA, es más efectiva, y al ser animales que no presentan signos de enfermedad, al contrario ganan peso sin problemas el consumo no se ve afectado, siendo una problemática pues se desconoce aún el comportamiento viral, actuando como hospedero los cobayos. Epidemias y pandemias previas ya han manifestado el salto trans-especie viral, permaneciendo latente una nueva preocupación epidémica, siendo el cobayo un posible foco infectivo, y parte de la problemática de estudio desde el enfoque “Una Salud”.

## 5.2 Recomendaciones

La Influenza A, es una enfermedad potencialmente pandémica, por lo que es indispensable continuar con los rigurosos estudios epidemiológicos, en especies susceptibles a la enfermedad como lo es el cobayo, pues como investigaciones previas han demostrado la capacidad de mutación y adaptación del virus a nuevos hospedadores.

Se recomienda realizar estudios aplicando diferentes métodos de diagnósticos con mayor confiabilidad para un control adecuado de la enfermedad. Sobre todo, en criaderos de cuyes en las cuales las medidas de sanidad estén delimitadas, pues son pocos los estudios existentes para esta enfermedad.

Realizar estudios de IA en cuyes, y protocolizar medidas ante una enfermedad emergente.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

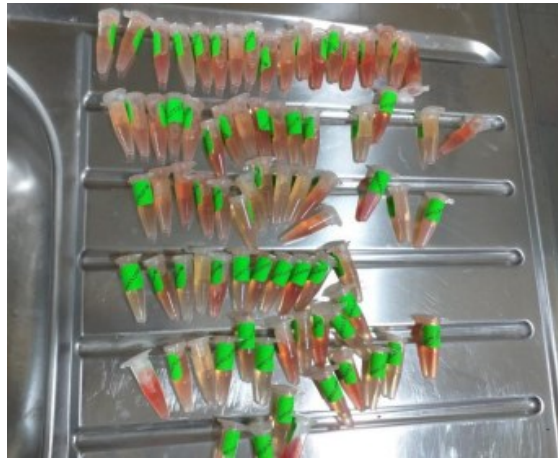
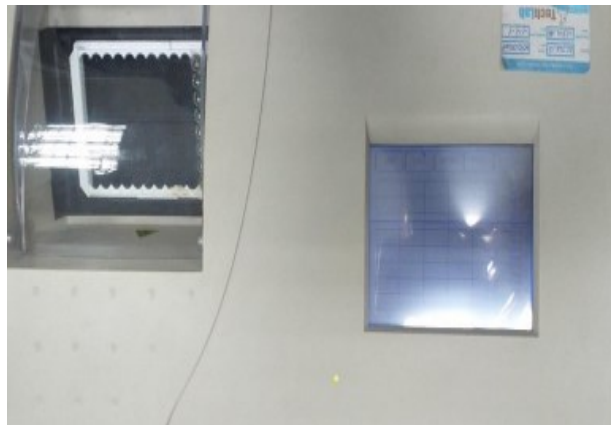
- Bouvier, N., & Palese, P. (2008). The biology of influenza viruses. *HHS Public Access*, 26, 49-53.
- Calvopiña Fernandez, A. (2018). Estudio de factibilidad para la contrucción de una sala de faenamamiento para cuyes en la empresa URKUAGRO UASAK SA. (CUYERA ANDINA). (*Tesis de grado*). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Canals, M. (2010). Analisis comparativo de la dinamica epidemiologica de la influenza A (H1N1) en Chile. *Redalyc, Revista medica de Chile*, 138(9), 1186-1196.
- Centros para el control y la prevencion de enfermedades (CDC). (19 de abril de 2017). *Virus de la influenza aviar tipo A*. Obtenido de CDC: <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/influenza-a-virus-subtypes.htm>
- Centros para el control y Prevención de enfermedades (CDC). (10 de febrero de 2015). *Propagacion de virus de la gripe aviar entre animales y personas*. Obtenido de CDC: <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/virus-transmission.htm>
- Chauca de Zaldivar, L. (2016). *Sistemas de produccion familiar*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm>
- Cuzco Sanchez, I. (2012). Proyecto de factibilidad para la produccion y comercializacion de carne de cuy en el canton Pedro Moncayo en la parroquia Tabacundo. (*Tesis de grado*). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Fajardo, G., Hernandez Torres, F., Santacruz, J., Rodriguez Suarez, J., & et al. (2009). Perfil epidemiologico de la mortalidad por influenza humana A (H1N1) en Mexico. *Salud Publica de Mexico*, 51(5), 361 - 371.
- Jiménez González, M. (2016). Evaluacion de la aplicación de dioxido de cloro al 28% para el control de linfadenitis en cobayos de la cuyera Nacional Cuy Cuna LTDA. Canton Latacunga. (*Tesis de grado*). Universidad Tecnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Leyva Grado, V. H., Mubareka, S., Krammer, F., Cárdenas, W. B., & Palese, P. (2012). Infección por el virus de influenza en cobayas criadas como ganado, Ecuador. *Emerging Infectious Diseases*, 18, 1135-1138. doi:10.3201/eid1807.111930
- Lowen, A. C., Mubareka, S., Tumpey, T. M., Garcia Sastre, A., & Palese, P. (2006). El conejillo de indias como modelo de trasmision de los virus de la influenza humana. *Preocedings of the National Academic Science of the United States of America*, 103(26), 9988-9992. doi:10.1073/pnas.0604157103
- Lugo Cepeda, K. (2017). Deteccion del virus de influenza aviar en "Gallus gallus domesticus" en granjas industriales del Ecuador mediante diagnostico serologico. (*Tesis de grado*). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Luzuriaga, N., Rivera, X., Zalazar, R., Reyes, N., & Santiana, I. (2019). Detección de anticuerpos séricos de influenza aviar tipo A, enfermedad de Newcastle, bronquitis infecciosa y laringotraqueitis infecciosa en aves acuáticas silvestres de tres lagunas andinas del Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1283-1291.



- Moreta, M. (15 de Mayo de 2017). *El cuy crece en la region central del Ecuador*. Obtenido de Líderes: <https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html>
- Narvaez Jiménez, P. (2014). Efecto de la suplementacion alimenticia con levadura de cerveza y promotores de crecimiento en las etapas de gestacion y recria de cuy. (*Tesis de Grado*). Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador.
- OIE. (2018). Manual de las pruebas de diagnostico y de las vacunas para animales terrestres. *Organizacion Mundial de Sanidad Animal*, 3(8), 1833.
- Perez Hernandez, S. (2006). *Estudios de riesgos y principales medidas para la prevencion contra la influenza aviar en Villa Clara*. Obtenido de FORUM DE CIENCIA Y TECNICA:  
<https://www.google.com/search?q=Estudios+de+riesgos+y+principales+medidas+para+la+prevencion+contra+la+influenza+aviar+en+Villa+Clara%2C+perez+hernandez&ei=IiuVYbiiGoGMwbkP4PeuyAc&oq=Estudios+de+riesgos+y+principales+medidas+para+la+prevencion+contra+la+i>
- Pinto Cortés, J. (2002). Influenza aviar: aspectos epidemiologicos y economicos. *Monografías Med. Vet.*, 22(1-2), 11-20.
- Rigby, C. (1976). Natural infections of guinea-pigs. *Laboratory Animals*, 10, 119-142.
- Rodriguez Patiño, A. S. (2019). Detection of Influenza A virus, Respiratory syncytial virus and Human metapneumovirus in guinea pigs (*Cavia porcellus*) raised as livestock in Paute, Ecuador . (*Tesis de grado*). Yachay Tech, Urcuquí-Ecuador.
- Sánchez, A., Garcia, A., Garcia, E., Gómez, A., Corrales, J., & Contreras, A. (2020). Exposicion ocupacional a los virus influenza de las aves silvestres. *Revista Especialidades de Salud Pública*, 94, 1-9.
- SENASA. (2004). *Manual de procedimientos de influenza aviar altamente contagiosas*. Obtenido de SENASA:  
[http://www.intranet.senasa.gov.ar/intranet/imagenes/archivos/dnsa/manuales\\_de\\_procedimiento/07%20Influenza%20Aviar.pdf](http://www.intranet.senasa.gov.ar/intranet/imagenes/archivos/dnsa/manuales_de_procedimiento/07%20Influenza%20Aviar.pdf)
- SENASA. (2009). *Manual de procedimientos. Influenza Aviar*. Obtenido de SENASA:  
[http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/P/ROD\\_PRIMARIA/SANID\\_APICOLA/EES/INFLUENZA/file2820-influenza-aviar.pdf](http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/P/ROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/EES/INFLUENZA/file2820-influenza-aviar.pdf)
- Silva, M. (2020). El SARS-CoV-2 y otros virus emergentes y su relación con la inocuidad en la cadena alimentaria. *SCIENTIA AGROPECUARIO*, 11(2), 267 – 277.
- Sun, X., Longping, Ferguson, D., & Whittaker, G. (2010). Modifications to the hemagglutinin cleavage site control the virulence of a neurotropic H1N1 influenza virus. *Amercian Society for Microbiology*, 84(17), 8683-8690.
- Sun, Y., Bi, Y., Pu, J., Ju, Y., Wang, J., Gao, H., & al., e. (2010). Guinea pig model to assess the potential risk to public health from swine and avian influenza viruses. *PLoS ONE*, 5(11), e15537. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015537>

- Tesini L, B. (marzo de 2021). *Gripe aviar*. Obtenido de MSD Manual: <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/enfermedades-infecciosas/virus-respiratorios/gripe-aviar>
- The Center for Food Security y Public Health. (Enero de 2010). *Influenza aviar de alta patogenicidad*. Obtenido de Iowa State University : [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/influenza\\_aviar\\_de\\_alta\\_patogenicidad.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/influenza_aviar_de_alta_patogenicidad.pdf)
- Zamora, A., Percedo, M., Abeledo, A., & Noda, J. (2008). Algunas pautas para establecer una estrategia de vigilancia epidemiológica de la influenza aviar. *Revista Medica de Salud Animal*, 30(2), 69-77.

## 7 ANEXOS

Foto 1: *Suero sanguíneo de cuyes*Foto 2: *Equipo de ELISA*Foto 3: *Trabajo de laboratorio*