



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

**“EVALUACIÓN, CON DIETAS LOCALES, DEL USO DE CENIZAS  
INSOLUBLES EN ÁCIDO COMO MARCADOR INTERNO PARA ESTIMAR  
LA DIGESTIBILIDAD EN AVES DE CARNE”.**

Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de Médico  
Veterinario Zootecnista.

**AUTOR:**

Nixon Jordy Espinosa Coyago

**DIRECTOR:**

Dr., Rodrigo Medardo Abad Guamán, PhD.

Loja – Ecuador

2023

## **Certificación**

Loja, 22 de septiembre de 2022

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **“EVALUACIÓN, CON DIETAS LOCALES, DEL USO DE CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO COMO MARCADOR INTERNO PARA ESTIMAR LA DIGESTIBILIDAD EN AVES DE CARNE”**, de autoría del estudiante **Nixon Jordy Espinosa Coyago**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista con cédula de ciudadanía **Nro. 1104986235**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Dr., Rodrigo Medardo Abad Guamán, PhD

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Nixon Jordy Espinosa Coyago**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Autor:** Nixon Jordy Espinosa Coyago

**Cédula de identidad:** 1104986235

**Fecha:** 09 de junio de 2023

**Correo electrónico:** nixon.espinosa@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0989041043

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Nixon Jordy Espinosa Coyago**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **“EVALUACIÓN, CON DIETAS LOCALES, DEL USO DE CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO COMO MARCADOR INTERNO PARA ESTIMAR LA DIGESTIBILIDAD EN AVES DE CARNE”**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de junio de dos mil veintitrés.

**Firma:**



**Autor:** Nixon Jordy Espinosa Coyago

**Cédula:** 1104986235

**Dirección:** Esteban Godoy, Av. Eloy Alfaro

**Correo electrónico:** nixon.espinosa@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0989041043

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán.  
PhD.

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar mi Trabajo de Titulación en primer lugar a Dios, por permitirme cumplir un sueño que tenía desde niño, por su amor y bondad, por caminar siempre a mi lado no solamente en esta etapa de mi vida, sino en todo momento y cada lugar al que voy.

A mi madre Denita quien forjó la persona que soy actualmente; muchos de mis logros se los debo a ella, gracias por confiar y creer en mí, mi abuela Piedad por estar dispuesta a acompañarme siempre con su sonrisa y fuerza en cada momento que nos veíamos, gracias a los consejos de mi padre que me ha servido para cuidarme y forjar mi carácter.

A mis hermanos, Favian, Josué, Daniela, Carlos y Nicolás por su apoyo incondicional que cada día me motiva a ser diferente y vencer cada obstáculo que se presentó en mi camino, enseñándoles que se puede ser diferente.

A Andrea L., por ser la persona que Dios puso en mi camino, que sin duda será con quien unos esfuerzos para cumplir los tantos sueños que tenemos juntos.

A mis amigos y compañeros, especialmente a Cinthya y Karla quienes durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome para este sueño se haga realidad, sin ellos esta aventura no hubiera tenido sentido.

A los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria por darme la oportunidad de ser su Presidente y juntos lograr tener una mejor Carrera y Universidad. Al Dr. Rodrigo Abad, por darme la confianza desde el inicio e inculcarme buenos consejos para mi crecimiento profesional y personal. Gracias a todos.

*Nixon Jordy Espinosa Coyago*

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi Querida Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y en especial a la Carrera de Medicina Veterinaria, por abrir sus puertas y contribuir en mi formación profesional durante estos cinco años de estudio.

A mi director del Trabajo de Titulación, el Dr. Rodrigo Abad, PhD. por su valioso aporte, paciencia, sugerencias y apoyo en el desarrollo de la presente investigación, sin su guía y orientación no habría sido posible culminar la meta que tanto soñé.

Agradezco de manera especial al Dr. Roosevelt Armijos, quien supo compartir sus conocimientos conmigo, por brindar su apoyo, durante mi estancia en la carrera, del mismo modo a Hernán y Nikolay, gracias a ambos por su apoyo y consejos en mi carrera profesional y crecimiento personal.

Y finalmente, agradezco a las personas que confiaron en mis servicios durante mis pasantías por el Hospital Veterinario de la Universidad Nacional de Loja, por su colaboración, participación y palabras de aliento en la elaboración de mi Trabajo de Titulación.

*Nixon Jordy Espinosa Coyago*

## Índice de contenidos

<b>Portada .....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría.....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>x</b>
<b>1. Título.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resumen.....</b>	<b>2</b>
2.1 Abstract.....	3
<b>3. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Marco teórico.....</b>	<b>5</b>
4.1 Digestibilidad.....	7
4.1.1 Tipos de Digestibilidad.....	7
4.2 Método de colección total de heces.....	8
4.3 Uso de marcadores.....	8
<b>5. Metodología.....</b>	<b>10</b>
5.1 Área de estudio.....	10
5.2. Procedimiento.....	10
5.2.1 Enfoque metodológico.....	10
5.2.2 Diseño de la investigación.....	11
5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	11
5.2.4 Técnicas .....	11
5.2.5 Método 1 para estimar digestibilidad.....	11
5.2.6 Método 2 para estimar digestibilidad.....	12

5.2.7	Variables de estudio .....	12
	Procesamiento y análisis de la información.....	13
<b>6.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>14</b>
6.1	Digestibilidad en Cenizas Insolubles.....	15
6.2	Coeficiente de digestibilidad de la materia seca.....	15
6.3	Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica.....	16
6.4	Coeficiente de digestibilidad de proteína cruda.....	16
6.5	Coeficiente de digestibilidad del extracto etéreo.....	16
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>17</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>19</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>21</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>23</b>



## Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Digestibilidad fecal aparente de los nutrientes en pollos de engorde, calculadas a partir del contenido de CIA determinadas por las técnicas de Vogtmann et al. (1975) y Van Keulen and Young(1977).....	14
<b>Tabla 2.</b> Digestibilidad del alimento aparente de los nutrientes en pollos de engorde, calculadas a partir del contenido de CIA determinadas por las técnicas de Vogtmann et al. (1975) y Van Keulen and Young (1977) .....	15
<b>Tabla 3.</b> Comparación de resultados del laboratorio de la digestibilidad 1 y digestibilidad Análisis de los métodos aplicados en la estimación de la digestibilidad en aves de engorde.....	15
<b>Tabla 4.</b> Análisis de los métodos aplicados en la estimación de la digestibilidad en aves de engorde.....	16

**Índice de anexos:**

<b>Anexo 1.</b> Dietas locales.....	23
<b>Anexo 2.</b> Elaboración de jaulas metabólicos.....	23
<b>Anexo 3.</b> Toma de muestras.....	23
<b>Anexo 4.</b> Colocación de aves en jaulas metabólicas.....	23
<b>Anexo 5.</b> Peso de muestras.....	23
<b>Anexo 6.</b> Análisis de laboratorio.....	23
<b>Anexo 7.</b> Certificado de Inglés (Abstract).....	24

## **1. Título**

**“EVALUACIÓN, CON DIETAS LOCALES, DEL USO DE CENIZAS  
INSOLUBLES EN ÁCIDO COMO MARCADOR INTERNO PARA ESTIMAR  
LA DIGESTIBILIDAD EN AVES DE CARNE”.**

## 2. Resumen

La digestibilidad permite determinar el valor biológico de dietas y materias primas, existen muchos métodos para medir la digestibilidad tanto in vivo, colección total de heces, uso de marcadores. Las cenizas insolubles en ácido es un método rápido y práctico para determinar digestibilidad; sin embargo, una de sus limitantes es la concentración de cenizas insolubles dependiente de su composición. Por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar, con dietas locales, el uso de cenizas insolubles en ácido como marcador interno para estimar la digestibilidad en aves de carne. Las unidades de análisis consistieron en cuatro aves, alojadas en jaulas metabólicas, con un periodo de adaptación de siete días, luego, durante cuatro días se tomaron muestras mediante la recolección total de heces, a las cuales se les determinó materia seca, proteína, extracto etéreo y cenizas insolubles en ácido. Se trabajó con 4 dietas experimentales. Los resultados mostraron un coeficiente de digestibilidad in vivo de (72,7 MS; 74,6 MO; 55,9 PB; 89 EE), determinada con el método de recolección total de heces. Al evaluar el método de cenizas insolubles en ácido en un primer momento con 3 g de muestra y 3 horas en la mufla a 600 °C, se muestra resultados de -49,7% de digestibilidad de MS respecto del método directo, en un segundo momento se incrementó el tamaño de la muestra a 5 g de muestra y por 6 horas se mantuvo en la mufla a 600°C, se muestra resultados de 18,6% de digestibilidad de MS. Concluyendo la metodología de cenizas insolubles en ácido utilizada para determinar la digestibilidad de la materia seca en dietas locales de aves no es adecuada en su forma actual. Se requieren ajustes y modificaciones para mejorar su precisión y confiabilidad.

**Palabras clave:** Digestibilidad, cenizas insolubles, uso de marcadores, ácido clorhídrico.

## 2.1 Abstract

Digestibility allows to determine the biological value of diets and raw materials, there are many methods to measure digestibility both in vivo, total feces collection, use of markers. Acid insoluble ash is a fast and practical method to determine digestibility; however, one of its limitations is the concentration of insoluble ash depending on its composition. Therefore, the present work had the objective of evaluating, with local diets, the use of acid insoluble ash as an internal marker to estimate digestibility in meat birds. The units of analysis consisted of four birds, housed in metabolic cages, with an adaptation period of seven days, then, during four days, samples were taken by total collection of feces, from which dry matter, protein, ethereal extract and acid insoluble ash were determined. Four experimental diets were used. The results showed an in vivo digestibility coefficient of (72.7 DM; 74.6 OM; 55.9 PB; 89 EE), determined with the total feces collection method. When evaluating the acid insoluble ash method in a first moment with 3 g of sample and 3 hours in the muffle at 600°C, results of -49.7% of MS digestibility with respect to the direct method were shown, in a second moment the sample size was increased to 5 g of sample and for 6 hours it was kept in the muffle at 600°C, results of 18.6% of MS digestibility were shown. In conclusion, the acid insoluble ash methodology used to determine dry matter digestibility in local poultry diets is not adequate in its present form. Adjustments and modifications are required to improve its accuracy and reliability.

**Keywords:** Digestibility, insoluble ash, use of markers, hydrochloric acid.

### 3. Introducción

En el Ecuador, las explotaciones de pollos de engorde (*Gallus domesticas*) es una actividad prometedora, además de elaborar proteína animal de bajo coste, crea nuevas fuentes de trabajo. Sin embargo, dentro de las labores productivas se manifiestan desajustes en el manejo de la alimentación, especialmente en la obtención de materias primas tanto de origen animal, vegetal o de aquellos provenientes de la agroindustria. En determinados periodos del año, las materias primas escasean en el mercado, ocasionando problemas en la formulación de las dietas balanceadas, al causar incrementos significativos en los costes de producción (Rodríguez, 2009).

Los productores avícolas, buscan solucionar los problemas en el manejo nutricional y alimenticio, cooperando con las investigaciones y validaciones de tecnología, probando nuevos materiales de alimentación para reemplazar a los tradicionales, reduciendo los costos de producción por Kg de ganancia de peso. En los concentrados o balanceados para aves, las fuentes de proteína como el maíz, la torta de soya y la harina de pescado, influyen principalmente en la rentabilidad, por sus altos precios en el mercado, lo que incrementa los costos de producción (Corzo, 2008; Brown, 2006).

Esta realidad plantea la búsqueda de nuevas opciones de alimentación que valore el uso de los recursos disponibles locales. Siendo la utilización de los residuos de pos cosecha una alternativa para la incorporación en la dieta las aves, gracias a su excelente contenido nutricional (ácidos grasos esenciales, carbohidratos no estructurales, aminoácidos esenciales, y bajos niveles de fibra) (Titiloye et al., 2013; Mayorga et al., 2016).

La digestibilidad es la base de las metodologías de evaluación de los alimentos, por definición, es la fracción de alimento consumido que no aparece en las heces y por lo tanto se absorbe en el tracto gastrointestinal (Stein et al., 2007). La digestibilidad sirve como una medida para determinar la calidad de la dieta y de las materias primas utilizadas en ella, la disponibilidad de los nutrientes que las constituyen, la importancia que tienen estos en la salud de los animales, su desempeño y las características de las heces, además sirve como soporte para el cálculo de los requerimientos nutricionales (Harmon, 2007).

La individualidad de cada animal afecta la digestibilidad de los nutrientes, es el caso del tiempo de duración del alimento en el tracto gastrointestinal, pues en ocasiones, el tránsito es muy rápido para que se pueda realizar una acción digestiva completa, o es muy lento y puede conllevar a procesos de fermentación excesiva que se manifiestan en alteraciones gastrointestinales (Maynard, 1986); por lo tanto, se debe evitar el uso en la determinación de la digestibilidad de animales con dichos problemas, o la utilización de dietas desbalanceadas que los puedan generar, ya que se corre el riesgo de realizar una estimación errónea de la digestibilidad del nutriente, de la materia prima o la dieta (Nieves et al., 2008; Castrillo et al., 2009).

El uso de marcadores indigestibles para determinar la digestibilidad total de los nutrientes es frecuentemente empleado en alimentación animal para determinar la digestibilidad de los nutrientes y la energía metabolizable de las dietas. Uno de los métodos utilizados para su determinación es el contenido de cenizas insolubles en ácido (CIA). La segunda metodología ofrece ciertas ventajas como es el análisis secuencial de materia seca, cenizas totales y CIA. Además, esta metodología minimiza las pérdidas del marcador durante el análisis.

El objetivo de esta investigación es determinar los valores nutricionales de dietas para aves de carne locales en la ciudad de Loja, comparando el método directo de determinación de la digestibilidad con el procedimiento de cenizas insolubles.

La alimentación de las aves, es uno de los principales problemas que enfrenta el sector pecuario, pues la mayoría de materias primas son utilizadas para consumo humano, compitiendo directamente con la producción avícola, es por esta razón que surge la necesidad de realizar nuevas alternativas alimentarias para las aves y que estos puedan consumir una alimentación balanceada, con esta investigación se pretende conocer la digestibilidad mediante marcadores de cenizas.

La producción de aves en los países latinoamericanos muchas veces no alcanza a suplir la gran demanda que existe para la creciente población humana y la población de animales, por lo que es necesario tener una correcta nutrición de las aves, para producir carne de pollo de alta calidad, a un bajo precio, que presenten gran disponibilidad en el mercado.

Los altos costos de alimentos balanceados provocan que los avicultores vean a la explotación de los pollos de engorde como una labor no rentable, por eso surge la necesidad de realizar investigaciones a beneficios de los pequeños productores, donde se pretende buscar una metodología para identificar la digestibilidad de las aves de carne y que cumplan con los requerimientos nutricionales que necesiten para su desarrollo.

Así de esta manera con la ejecución del proyecto se beneficiará a los avicultores, pequeños emprendedores y comunidades con nuevas opciones para la cría y alimentación de los pollos de carne, a su vez se busca minimizar costos en la producción de aves.

Por lo tanto, se plantea los siguientes objetivos: Comparar la digestibilidad de la materia seca estimada a través del uso del marcador interno, cenizas insolubles, versus la digestibilidad calculada por colecta total de heces en aves de carne alimentados con dietas locales.

Estudiar la digestibilidad de la proteína y la grasa estimada a través del uso del marcador interno, cenizas insolubles.



## 4. Marco Teórico

### 4.1 Digestibilidad

La digestibilidad es el índice que cuantifica el proceso de transformación que sufren los alimentos en el tracto digestivo del animal desde su aprehensión e ingestión hasta su excreción de los residuos de los alimentos que no han sido aprovechados por el mismo (Maynard et al., 1989).

Se expresa como un porcentaje:

$$D = \frac{\text{consumo} - \text{excreción fecal}}{\text{consumo}} \times 100$$

En general, los valores de la digestibilidad obtenidos son aparentes, ya que normalmente no se hacen mediciones ni correcciones de los aportes metabólicos y endógenos como enzimas, hormonas, metabolitos y células de descamación. Cuando dichos valores son corregidos se obtiene la digestibilidad verdadera (Maynard et al., 1986).

#### 4.1.1. Tipos de Digestibilidad

La digestibilidad de un alimento suele expresarse como la digestibilidad del mismo en base seca y como la digestibilidad de sus principios nutritivos, obtenidos del esquema analítico de Weende, es decir, cenizas, materia orgánica (materia seca menos cenizas), proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, el que incluye el almidón y otros azúcares solubles (Ly y Lemus, 2007).

El conocimiento del valor nutritivo de los alimentos es fundamental para la nutrición animal, no siendo suficiente con los análisis químicos, hay que considerar los efectos de los procesos de digestión, absorción y metabolismo animal. Las pruebas de digestibilidad permiten estimar la proporción de nutrientes presentes en una ración que pueden ser absorbidos por el aparato digestivo quedando disponibles para el animal.

La digestibilidad depende mayormente de la composición nutritiva de la ración en estudio, siendo a su vez afectada por el hecho de que las heces contienen cantidades importantes de materiales de origen no dietético. Estas, constituyen una importante vía de excreción de compuestos nitrogenados, grasos, minerales y glúcidos no fibrosos de origen endógeno, encontrándose reportes que indican que no hay secreción de carbohidratos a nivel intestinal. A

esto se debe que los coeficientes de digestibilidad determinados por diferentes métodos se denominan aparentes.

Es difícil cuantificar con exactitud las cantidades de origen endógeno de un determinado elemento presente en las heces, ocasionando la subestimación de su digestibilidad verdadera. Los valores estimados de digestibilidad aparente de las fracciones correspondientes a proteínas y lípidos, sin incluir los aportes de compuestos endógenos de la misma naturaleza, son siempre menores a los coeficientes de digestibilidad verdadera.

#### **4.2 Método de colección total de heces**

La colección total de heces (CTH) es el método más confiable para medir digestibilidad, ya que involucra directamente factores tanto del alimento como del animal. Este método incluye la medición de la ingestión de una determinada ración de composición conocida y la colecta total de la excreción fecal correspondiente al alimento consumido.

Las muestras del material ofrecido, al igual que las del rechazado, cuando se proporciona alimento ad libitum, muestras de orina y las heces, son analizadas en el laboratorio, para controlar el balance de nutrientes ingeridos y excretados, como base de la determinación de la digestibilidad de los nutrientes de estudio. Esta es normalmente representada por un coeficiente de digestibilidad, expresado en forma porcentual que se calcula mediante la siguiente fórmula (Bondi, 1989 Citado por Lachmann., Febres., 1993):

$$\text{Coeficiente de digestibilidad (\%)} = [ (\text{NI NH}) / \text{NI} ] \times 100$$

Donde:

NI = Nutriente ingerido

NH = Nutrientes en heces

#### **4.3 Uso de Marcadores**

Los marcadores son compuestos de referencia usados para monitorear aspectos físicos, como la tasa de pasaje, y químicos, como hidrólisis y síntesis, haciendo estimaciones cuantitativas o cualitativas de la fisiología nutricional. Estos materiales también han sido denominados como indicadores, trazadores, sustancias de referencia o sustancias indicadoras, y se ha denotado de manera especial, como marcadores de las dietas, a aquellos que pueden ser colocados en ella, pueden ser constituyentes naturales de la misma o ser administrados de forma oral.

Para ser considerada como marcador, una sustancia debe ser inerte y no tóxica, no tener efectos fisiológicos o psicológicos, no puede ser absorbida ni metabolizada en su paso por el tracto digestivo y debe ser recuperada completamente tanto de materias primas como de alimentos procesados, debe mezclarse íntimamente con el alimento y mantenerse uniformemente distribuida en la digesta, no tener influencia sobre las secreciones alimentarias, digestión, absorción, motilidad del tracto digestivo o sobre la excreción, no tener efecto sobre la micro flora del tracto digestivo de importancia para el hospedero; además, debe tener cualidades que permitan su medición precisa.

Para el cálculo de la digestibilidad con marcadores, según la técnica de las proporciones, se han descrito algunas fórmulas, en función de la relación de las concentraciones de los nutrientes y el marcador, tanto en la ración como en las heces. En el caso de la digestibilidad de la MS y cualquier otro nutriente se han propuesto la siguiente fórmula:

$$\text{DMS\%} = (1 \text{ CMF/CMH}) \times 100 \text{ (2)}$$

Donde:

CMF = Concentración del marcador en el alimento (%)

NH = Concentración del nutriente en las heces (%)

CMH = Concentración del marcador en las heces (%)

NF = Concentración del nutriente en el alimento (%)

$$\text{Digestibilidad aparente, \%} = 100 [100 (\text{MA/MH}) (\text{NH/NA})] \text{ (4)}$$

Donde:

MA = % de marcador en el alimento

MH = % de marcador en las heces

NH = % de nutrientes en las heces

NA = % de nutriente en el alimento

En este capítulo se desarrollan los temas relacionados a la temática de la investigación, cuidando la lógica de lo general a lo específico. Considerando que esta revisión de literatura servirá para la discusión con los resultados obtenidos. Todas las citas realizadas en el texto deben ser incluidas en las referencias bibliográficas.

Para citar en el texto se debe considerar las normas APA versión 7, considerando los tipos de citas directas e indirectas. En todo caso usando el formato apellido y año de publicación de las referencias bibliográficas, éstas deben ser máximo de cinco años atrás, a excepción de los libros clásicos.

## **5. Metodología**

El trabajo de campo se realizó en la Quinta Experimental Punzara, en el Centro I+D+i de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Loja, ubicada a una altitud de 2100 m s.n.m., temperatura promedio 16 °C.

Las unidades de análisis consistieron en cuatro aves, alojados en jaulas metabólicas, las cuales tuvieron comederos y bebederos independientes para cada jaula. El peso promedio de los animales fue de aproximadamente 2,85 Kg  $\pm$  desviación estándar.

Se realizó un periodo de adaptación de siete días a dietas y jaulas metabólicas. Posteriormente por cuatro días consecutivos se midió el consumo y se recolectó la totalidad de las heces.

Las dietas y las heces fueron analizados en el laboratorio de bromatología de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, empleando las metodologías de la AOAC (2000) se determinó: materia seca (-AOAC 923.03), humedad (AOAC 934.01), proteína cruda (- AOAC 2001.11) y extracto etéreo (AOAC 948.22 (2005) ).

Para el análisis estadístico se utilizó un ANAVA donde las principales fuentes de variación fueron el tratamiento y las dietas. Los p-valores  $\leq 0,05$  fueron consideradas como significativas.

### **5.1. Área de estudio**

El trabajo de campo se realizó en la Quinta Experimental Punzara, en el Centro I+D+i de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Loja, ubicada a una altitud de 2100 m s.n.m., temperatura promedio 16 °C.

### **5.2. Procedimiento**

#### **5.2.1. Enfoque metodológico**

Cuantitativo

#### **5.2.2. Diseño de la investigación**

- Estudio experimental utilizando un diseño de bloques al azar. Como efecto bloque se utilizaron cuatro dietas.

#### **5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo**

Las unidades de análisis consistieron en cuatro aves, alojados en jaulas metabólicas, las cuales tuvieron comederos y beberos independientes para cada jaula. El peso promedio de los animales fue de aproximadamente 2,85 kg  $\pm$  desviación estándar.

#### **5.2.4. Técnicas**

Se contó con dos métodos para determinar la digestibilidad, el control, consistió en el método tradicional de recolección total de las muestras y el tratamiento fue el uso de cenizas insolubles en ácido, como marcador para estimar la digestibilidad. A cada unidad experimental se aplicó a los dos métodos, variando entre las unidades experimentales la dieta. Se utilizó cuatro dietas, cada dieta se evaluó en cho unidades experimentales.

Se realizó un periodo de adaptación de siete días a dietas y jaulas metabólicas. Posteriormente por cuatro días consecutivos se midió el consumo y se recolectó la totalidad de las heces.

#### **5.2.5 Método 1 para estimar digestibilidad**

Ya en el trabajo de laboratorio para determinar las cenizas insolubles se tomó de muestra 3 gramos por cada crisol, ingresando a la mufla por un tiempo de 3 horas a 600°C. Desarrollado de la siguiente manera:

- Equipo de protección personal:
  - a) Bata de laboratorio
  - b) Gafas de seguridad/gafas de protección
  - c) Guantes de látex

#### **Reactivo:**

- Ácido clorhídrico de 2 N (HCl)
  1. Añadir 166,7 ml de HCl concentrado a unos 700
  2. ml de dH<sub>2</sub>O
  3. Revuelva y q.s. a 1 L

**NOTA:** Prepare en la capilla designada del humo

#### **I. Procedimiento:**

- a) Pesar una muestra de 3 g por duplicado en un crisol de 50 ml con tara.
- b) Secar durante la noche a 100°C
- c) Ceniza 3 horas a 600°C.
- d) Transferir la ceniza al vaso de precipitados Berzelius de 600 ml añadiendo 100 ml de HCl 2 N.
- e) Hervir 5 minutos en una rejilla de fibra.

- f) Filtrar el hidrolizado caliente a través del papel filtrante Whatman 541 y lavar con agua caliente destilada.
- g) Transferir el papel de filtro de nuevo en crisol y cenizas 3 horas a 600°C.
- h) Coloque el crisol en el horno a 100°C

II. Cálculo:

$$\frac{(\text{Wt. de crisol} + \text{ceniza} - \text{Wt. de crisol})}{\text{Wt. de crisol}} \times 100 = \% \text{ ácido insoluble ceniza muestra peso seco}$$

### 5.2.6 Método 2 para estimar digestibilidad

Para determinar las cenizas insolubles se tomó de muestra 5 gramos por cada crisol, ingresando a la mufla por un tiempo de 6 horas a 600°C, teniendo como resultados valores aceptables de digestibilidad. Se desarrolló de la siguiente manera:

Equipo de protección personal:

- Bata de laboratorio
- Gafas de seguridad/gafas de protección
- Guantes de látex

Reactivo:

Ácido clorhídrico de 2 N (HCl)

- Añadir 166,7 ml de HCl concentrado a unos 700
- ml de dH<sub>2</sub>O
- Revuelva y q.s. a 1 L

**NOTA:** Prepare en la capilla designada del humo

I. Procedimiento:

- Pesar una muestra de 5 g por duplicado en un crisol de 50 ml con tara.
- Secar durante la noche a 100°C.
- Ceniza 6 horas a 600°C.
- Transferir la ceniza al vaso de precipitados Berzelius de 600 ml añadiendo 100 ml de HCl 2 N.
- Hervir 5 minutos en una rejilla de fibra.
- Filtrar el hidrolizado caliente a través del papel filtrante Whatman 541 y lavar con agua caliente destilada.
- Transferir el papel de filtro de nuevo en crisol y cenizas 6 horas a 600°C.
- Coloque el crisol en el horno a 100°C

II. Cálculo:

$$\frac{(\text{Wt. de crisol} + \text{ceniza} - \text{Wt. de crisol})}{\text{Wt. de crisol}} \times 100 = \% \text{ ácido insoluble ceniza muestra peso seco}$$

### **5.2.7 Variables de estudio**

*Las variables a estudiar fueron:*

*Consumo voluntario: Se estableció por la diferencia entre: materia seca (MS) de la dieta ofertada – MS sobrante.*

*Producción total de heces: Se recolectó por cuatro días consecutivos y se pesó en fresco y luego de secado a 60 °C.*

### **5.2.8 Procesamiento y análisis de la información**

Se aplicó las siguientes formulas:

Digestibilidad in vivo: Se calculó con la siguiente ecuación:

Digestibilidad MS, % =  $(MS \text{ consumida} - MS \text{ excretada}) / (MS \text{ consumida}) \times 100$

Digestibilidad por marcadores: Se calculó con la siguiente ecuación:

Digestibilidad MS, % =  $(1 - (\% \text{ marcador en la dieta}) / (\% \text{ marcador en la heces})) \times 100$

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento mixed del SAS (SAS on Demand for Academics), donde los efectos fijos fueron los métodos y los efectos aleatorios, las dietas anidadas al método de análisis. Los p-valores menores o iguales a 0,05 fueron considerados como significativos.

## 6. Resultados

Con los datos obtenidos en la investigación se tiene los siguientes resultados.

### 5.1. Digestibilidad en Cenizas Insolubles

En la tabla 1 y tabla 2 se muestran los resultados de la composición química del alimento y las heces, en el cual se observa que la MS es el resultado de la extracción de la humedad de las heces, está formada por una fracción orgánica y otra inorgánica. Las dietas evaluadas en este estudio tienen un rango de MS del 92%  $\pm$ , las heces tienen un rango de materia seca entre 21% y 24%  $\pm$  2.

Las cenizas que son la parte inorgánica, en las heces tenemos un promedio de 14%  $\pm$  1, en el alimento se obtuvo un promedio de cenizas en el alimento entre 6 y 8%  $\pm$  0.

En la determinación de la proteína del alimento se obtuvo un promedio de 21%  $\pm$  0 mientras que la proteína de las heces tuvo un promedio entre el 29 y 39%  $\pm$  4.

**Tabla 1:** Digestibilidad fecal aparente de los nutrientes en pollos de engorde, calculadas a partir del contenido de CIA determinadas por las técnicas de Vogtmann et al. (1975) y Van Keulen and Young (1977).

Dietas	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
MS heces	24,1 $\pm$ 4,1	21,2 $\pm$ 2,1	20,2 $\pm$ 4,1	21,1 $\pm$ 1,1
PB heces	34,2 $\pm$ 1,2	39,1 $\pm$ 6,1	37,1 $\pm$ 4,1	29,2 $\pm$ 1,2
EE heces	3,04 $\pm$ 1,01	4,01 $\pm$ 1,01	4,01 $\pm$ 1,01	3,02 $\pm$ 1,02
Cenizas heces	14,01 $\pm$ 1,02	14,01 $\pm$ 1,02	14,01 $\pm$ 1,01	15,01 $\pm$ 1,01



**Tabla 2:** Digestibilidad del alimento aparente de los nutrientes en pollos de engorde, calculadas a partir del contenido de CIA determinadas por las técnicas de Vogtmann et al. (1975) y Van Keulen and Young (1977).

<b>Dietas</b>	<b>Dieta 1</b>	<b>Dieta 2</b>	<b>Dieta 3</b>	<b>Dieta 4</b>
MS alimento	92,1 ± 1,01	92,1 ± 1,01	92,1 ± 1,01	92,2 ± 2,01
PB Alimento	21,2 ± 1,01	21 ± 1,01	22 ± 1,02	22 ± 1,02
EE Alimento	6,12 ± 1,04	10,1 ± 1,1	9,02 ± 1,01	9,03 ± 1,02
Cenizas Alimento	8,01 ± 1,01	7,02 ± 1,01	7,02 ± 1,02	6,20 ± 1,1

En relación al extracto etéreo se encontraron valores promedios en el EE del alimento del 6 al 10% mientras que el EE de las heces tuvo un promedio de  $14 \pm 1$ .

En la tabla 3 se muestra el promedio general de la digestibilidad, comparando los tres métodos en donde encontramos en el método 2 un valor significativo, pero aún sigue siendo mayor el valor en la digestibilidad in vivo.

**Tabla 3:** Comparación de resultados del laboratorio de la digestibilidad 1 y digestibilidad 2.

<b>Digestibilidad Método 1</b>	<b>Digestibilidad Método 2</b>	<b>Digestibilidad in vivo</b>	<b>Error estándar</b>	<b>P-Valor</b>
21,6	52,7	71,3	10,3	0,0055

En la tabla 4 se ve reflejado todo el análisis de laboratorio de los métodos que se utilizó para llegar a tener los valores de estimación de materia seca, materia orgánica, proteína cruda y extracto etéreo.

### 6.1. Coeficiente de digestibilidad de la materia seca

El coeficiente de digestibilidad de la materia seca, registró diferenciales significativas ( $P < 0,001$ ), entre las diferentes dietas evaluadas, presentando un promedio de digestibilidad de 72,7% utilizando el método directo y seguidamente un 54,1% de marcador. Tabla 1.

### 6.3 Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica

Para el coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica, se determinó diferencias estadísticas ( $P < 0,001$ ), entre las diferentes dietas presentando el promedio de 74,6%.

### 6.4 Coeficiente de digestibilidad de proteína cruda

Para el coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda, se determinó diferencias estadísticas ( $P < 0,001$ ), entre las diferentes dietas presentando el promedio de 55,9%.

### 6.5 Coeficiente de digestibilidad del extracto etéreo

El coeficiente de digestibilidad de extracto etéreo, se determinó diferencias estadísticas ( $P < 0,001$ ), entre las diferentes dietas presentando el promedio de 89%.

**Tabla 4:** Análisis de los métodos aplicados en la estimación de la digestibilidad en aves de engorde

<b>Nutriente</b>	<b>Directo</b>	<b>Marcador</b>	<b>EE</b>	<b>P valor</b>
Materia Seca	72,7	54,1	2,54	<0,001
Materia Orgánica	74,6	57,5	2,21	<0,001
Proteína Cruda	55,9	26,6	4,59	<0,001
Extracto Etéreo	89	81,7	0,88	<0,001

## 7. Discusión

En base a los resultados obtenidos en la investigación:

La determinación de la digestibilidad de las dietas es fundamental para evaluar la eficiencia de la utilización de los nutrientes por parte de los animales. En aves de corral, la determinación de la digestibilidad es compleja y muy delicada porque las heces y la orina son evacuadas por el mismo orificio que es la cloaca (Dimi, 1990), entre los métodos utilizados para medir la digestibilidad, se encuentra el método de cenizas insolubles, que se basa en la estimación de los componentes indigeribles presentes en las heces. Los marcadores inertes se utilizan de forma rutinaria en los estudios de digestibilidad de nutrientes para eliminar la necesidad de la recolección total de los excrementos producidos (Sales y Janssens, 2003).

Sin embargo, es importante considerar que la aplicabilidad y precisión de este método pueden verse afectadas por las características específicas de las dietas utilizadas. En el caso de dietas locales con bajo contenido de minerales insolubles, el método de cenizas insolubles puede no ser adecuado para determinar la digestibilidad de los nutrientes de manera precisa. Si se añadiera celite a las dietas naturalmente bajas en AIA, este método gravimétrico podría resultar más fiable (Rowan et al. 1991). Las pruebas de digestibilidad permiten determinar el grado de aprovechamiento del alimento, es decir, indica los porcentajes en que el alimento es convertido por el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos, la digestión, que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino. (Nieves, 2010).

El contenido de minerales insolubles en las dietas juega un papel crucial en la estimación de la indigestibilidad de los componentes. Estos minerales insolubles, como las sales de calcio y fósforo, forman parte de los componentes indigeribles que se encuentran en las heces. Sin embargo, si las dietas locales presentan un bajo contenido de estos minerales insolubles, la estimación de la indigestibilidad puede ser subestimada, lo que resulta en una sobreestimación de la digestibilidad de los nutrientes.

(Thonney et al. 1984) descubrieron que, en todas las dietas estudiadas, excepto las que contenían cantidades muy pequeñas de AIA natural no había diferencias significativas entre las digestibilidades determinadas por la recolección total o el AIA. Además, las dietas locales pueden tener una composición química única y variada, lo que dificulta la extrapolación de los resultados obtenidos utilizando el método de cenizas insolubles. Las diferencias en los niveles

de minerales insolubles entre las dietas locales y las dietas utilizadas en estudios de referencia pueden influir en la precisión de los resultados.

Por lo tanto, es necesario considerar la idoneidad de los métodos utilizados para medir la digestibilidad en el contexto de las dietas locales. En el caso del método de cenizas insolubles, se deben tener en cuenta las limitaciones asociadas con el bajo contenido de minerales insolubles en estas dietas. Es posible que se requieran métodos alternativos o adaptados para una evaluación más precisa de la digestibilidad en el contexto de las dietas locales, teniendo en cuenta sus características específicas y su composición química única. La técnica más extendida y utilizada en monogástricos es la descrita por Vogtmann et al. (1975) (VO), que consiste en hidrolizar una muestra, bien pienso, bien excretas o fleon, con HCl 4N a ebullición durante 30 min, filtrar y secar a 60- 100°C para posteriormente, incinerar a 600°C durante un mínimo de 6 horas.

En resumen, el método de cenizas insolubles puede no ser adecuado como marcador para determinar la digestibilidad de las dietas locales debido al bajo contenido de minerales insolubles en estas dietas. Se requiere una evaluación cuidadosa de los métodos utilizados y considerar alternativas que sean más precisas y apropiadas para las dietas locales con el fin de obtener resultados confiables sobre la digestibilidad de los nutrientes. (Atkinson et al. 1984) experimentaron problemas similares con bajos niveles endógenos de AIA en dietas de harina de pescado, pero la adición de celite como fuente de AIA en la dieta redujo la variabilidad.

## **8. Conclusiones**

En base a los resultados obtenidos en la investigación, concluimos:

La metodología de cenizas insolubles en ácido utilizada para determinar la digestibilidad de la materia seca en dietas locales de aves no es adecuada en su forma actual. Se requieren ajustes y modificaciones para mejorar su precisión y confiabilidad.

La metodología de cenizas insolubles en ácido, tal como se describe actualmente, no es válida para determinar la digestibilidad de proteína y grasa en dietas locales de aves.

## 9. Recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos en esta investigación, donde se estableció que el uso de cenizas insolubles en ácido no es una metodología adecuada para estimar la digestibilidad de nutrientes en aves alimentadas con dietas locales, se hacen las siguientes recomendaciones:

**Explorar otras metodologías:** Es importante investigar y evaluar otras metodologías disponibles para determinar la digestibilidad de nutrientes en aves alimentadas con dietas locales. Esto puede incluir el uso de marcadores alternativos o técnicas más precisas y específicas que se ajusten mejor a las características de las dietas locales y permitan una estimación más confiable de la digestibilidad.

**Adaptar métodos existentes:** En lugar de descartar por completo el uso de cenizas insolubles en ácido, se puede considerar la posibilidad de realizar modificaciones o ajustes en la metodología actual. Esto podría implicar cambios en los procedimientos de extracción y análisis, así como la incorporación de factores específicos de las dietas locales que puedan influir en la solubilidad de los nutrientes.

**Comparar con métodos de referencia:** Se recomienda realizar comparaciones directas entre los resultados obtenidos mediante el uso de cenizas insolubles en ácido y métodos de referencia ampliamente aceptados para la determinación de la digestibilidad de nutrientes en aves. Esto permitirá evaluar la precisión y la discrepancia entre ambas metodologías, lo que proporcionará una mejor comprensión de la validez y las limitaciones del uso de cenizas insolubles en ácido en este contexto.

**Realizar estudios específicos para dietas locales:** Dado que las dietas locales pueden tener composiciones y características nutricionales únicas, se recomienda llevar a cabo estudios específicos que se centren en la digestibilidad de nutrientes en aves alimentadas con estas dietas. Esto permitirá obtener información más precisa y relevante sobre la eficiencia de la utilización de nutrientes en estas condiciones particulares.

**Considerar otros factores:** Además de la metodología utilizada, es importante considerar otros factores que puedan influir en la digestibilidad de nutrientes en aves alimentadas con dietas locales. Esto puede incluir la calidad de los ingredientes utilizados, los procesos de fabricación de las dietas, las interacciones entre nutrientes y otros aspectos relacionados con la fisiología y la salud intestinal de las aves.

## 10. Bibliografía

- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis (17<sup>a</sup> edn). AOAC, Virginia, MD. FEDNA, 2003. C. de Blas, G. G. Mateos y P. G. Rebollar. (Eds.) Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid. • Hill, F.W., y D. L. Anderson 1958. J. Nutr. 64:587-603. SAS Institute, 1990. SAS User's Guide. Versión 6, SAS Institute, Cary, N.C. Scott, T. A., y F. Boldaji, 1997. Poult. Sci. 76: 594–598. • Scott, T. A., F. G. Silversides, H. L. Classen, M. L. Swift, M. R. Bedford, y J. W. Hall, 1998. Poult. Sci. 77:449–455. Van Keulen, J., y B. A. Young. 1977. J. Anim. Sci. 44:282-287. Vogtmann, H., P. Frirter, y A. L. Prabuck, 1975. Br. Poult. Sci. 16: 531–534.
- Aparicio, M., J. Vargas y L. Prieto. (2005). Consideraciones sobre bienestar animal. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos, Libro de Memorias. Unellez, Guanare. pp 1-9.
- Atkinson et al. (1984). Evaluation of acid-insoluble ash as an indicator of feed digestibility in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). CANADIAN JOURNAL OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES 41: 1384-1386, 1984.
- Corzo, A. (2008). Puntos críticos en la nutrición del pollo de engorde. *Departamento de Avicultura. Mississippi State University. Disponible desde internet en: [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/wpsa1235142257a.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1235142257a.pdf) (con acceso 10/10/2013).*
- Delgado, R., Nicodemus, N., Abad-Guamán, R., Sastre, J., Menoyo, D., Carabaño, R., y García, J. (2018). Effect of dietary soluble fibre and n-6/n-3 fatty acid ratio on growth performance and nitrogen and energy retention efficiency in growing rabbits. *Animal Feed Science and Technology*, 239, 44–54.
- Dimi SGR. 1990. Étude des possibilités d'incorporation de graines de légumineuses dans l'alimentation de poulets de chair : cas de l'arachide et du niébé. Agricultural Engineer's thesis, ENSA (Thiès), Sénégal, p. 92
- Harmon, D. Experimental approaches to study the nutritional value of foods ingredients for dogs and cats. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, Suplemento especial, p.251-262, 2007.
- McWilliams, S. R., & Karasov, W. H. (2001). Phenotypic flexibility in digestive system structure and function in migratory birds and its ecological significance. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 128(3), 577-591.

- Nieves, et al. (2008). Digestibilidad fecal de nutrientes en dietas con forrajes tropicales en conejos: Comparación entre métodos directo e indirecto. *Bioagro*, v.20, n.1, p.73-75.
- Sales, J. y Janssens, G.P. 2003. Acid insoluble ash as marker in digestibility studies: a review. *J. of Anim. and Feed Sci.* 12: 383-401.
- TITILOYE, J. O., M. S. ABU-BAKARA. AND T. E. ODETOYE. 2013. "Thermochemical characterisation of agricultural wastes from West Africa". *Ind. Crop. Prod.* 47: 199-203.
- Thonney et al. (1984). Sources of variation of dry matter digestibility measured by the acid insoluble ash marker. *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 68:661-668, 1984.
- Trocino, A., García Alonso, J., Carabaño, R., y Xiccato, G. (2013). A meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits. *World Rabbit Science*, 21(1), 1–15.
- RODRÍGUEZ. D. La Industria Avícola Ecuatoriana, Especialista en Producción Animal: AVES. Jefe de Operaciones Balanceados "El Granjero". Consultado 23 de oct del 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/mbr453965/mvz-rodrigues-diego-saldana>
- Rowan et. al (1991). Acid-insoluble ash as a marker compound for use in digestibility studies with humans. *JOURNAL OF SCIENCE AND FOOD AGRICULTURE* 54:269-274, 1991.
- Universidad Nacional de Loja, . (2019). Reglamento de Régimen Académico. La Argelia, Loja – Ecuador
- Van Keulen, J.V. y B.A. Young. 1977. Evaluación de la ceniza ácida insoluble como marcador natural en estudios de digestibilidad de rumiantes. *J. Animal. Sci.* 44:282.



## 11. Anexos.



**Anexo 1:** Dietas locales.



**Anexo 2:** Elaboración de jaulas metabólicas.



**Anexo 3:** Toma de muestras.



**Anexo 4:** Colocación de aves en jaulas metabólicas.



**Anexo 5:** Peso de muestras.



**Anexo 6:** Análisis de laboratorio.

## **Anexo 7: Certificado de Inglés (Abstract)**

**Loja, 31 de mayo, 2023**

Yo, Mgtr. Marcela Angelita Ocampo Jaramillo, portadora de la cédula de identidad Nro. 1103125231, Coordinadora y Docente del Departamento de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, con título de Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad inglesa, número de registro de SENESCYT 1031-07-755014; y Master en Gerencia y Liderazgo Educativo con número de registro SENESCYT 1031-14-86047597.

CERTIFICO:

Que la traducción al idioma inglés del resumen del Trabajo de Titulación, denominado: **Evaluación, con dietas locales, del uso de cenizas insolubles en ácido como marcador interno para estimar la digestibilidad en aves de carne, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista de la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables**, perteneciente al egresado Nixon Jordy Espinosa Coyago, con Nro. de cédula 1104986235, corresponde al texto original en español.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que ella creyera conveniente.



Firmado electrónicamente por:

**MARCELA ANGELITA**

**OCAMPO JARAMILLO**

Mgtr. Marcela Ocampo Jaramillo

**Coordinadora y Docente del Instituto de Idiomas de la UNL**