

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN León

Escuela de Medicina Veterinaria



Tesis para optar al título de Médico Veterinario

Tema:

Estudio comparativo de la ganancia de peso en ratones Balb/c alimentados con harina de viseras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.

Autores:

Br. Jorge Santiago Dávila Sánchez.

Br. Francisco Javier Juárez Alvarado.

Tutor (a):

Lic. Lady Lucrecia Bello M.V.

Cotutor (a):

Msc. Quela Ruiz

León 24 de Noviembre del 2016

“A la libertad por la universidad”



RESUMEN

Los subproductos avícolas son importantes, debido a sus características ya que aumentan el rendimiento nutricional, por sus altos contenidos de proteínas y grasas presentes en ellas. El objetivo del estudio consiste en comparar la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de viseras de pollo y el concentrado comercial Jamonina, usados como fuente de proteínas. El estudio experimental se llevó a cabo con 30 ratones cepa Balb/c desde el nacimiento hasta los 55 días de nacidos, realizado en el departamento de León en las instalaciones del Bioterio de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria (Unan-León), el estudio radica en la distribución de dos grupos de estudio, 1° Grupo: 15 ratones alimentados con concentrado artesanal a base de sorgo, trigo con inclusión de Harina de Vísceras de pollo, 2° Grupo: 15 ratones alimentados con concentrado comercial (jamonina), grupo control tomado de las tablas de peso de Charles Rivers. Esto con el fin de poder evaluar el desempeño de la harina de Víscera y el concentrado comercial, los ratones fueron alimentados en un periodo de 55 días después del destete. El cual se observó que el grupo con mayor promedio de ganancia de peso fue de 14.2 gr para los machos y de 13.49 gr las hembras ambos alimentados con jamonina, con 11.21gr las hembras y 10.34 gr los machos ambos alimentados con harina de vísceras de pollos. Destacando que ambos grupos tuvieron un buen rendimiento comparado a los niveles generales a la cepa de ratones *Balb/c*.



DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mi abuela María Pineda (QEPD), tía María Lidia Juárez pues ellas fueron el principal cimiento de mi vida profesional, sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mi padre, tías y hermanas que siempre me apoyaron incondicionalmente y económicamente para poder llegar a alcanzar la meta propuesta hace años atrás y poder ser un profesional.

Francisco Javier Juárez Alvarado.

A Dios por darme la fuerza y la sabiduría para alcanzar exitosamente mis sueños.

A mis padres Mercedes Yaneth Sánchez mora y Evaristo Santiago Dávila por su perseverancia, voluntad, consejos, motivación y apoyo en momentos difíciles creyendo en mí e impulsándome a seguir adelante hasta llegar a culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi hermana Fátima Lisette Dávila S. que siempre estuvo animándome y dando consejos para alcanzar la meta de convertirme en un profesional.

A mis amigos por siempre estar apoyándome en cada momento.

Jorge Santiago Dávila Sánchez.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a DIOS por darnos la salud, fuerza y la sabiduría para culminar este trabajo de investigación.

Queremos agradecer a nuestros padres quienes han luchado para darnos lo que han podido, quienes trabajan duro para procurar nuestros estudios para ser profesional.

A nuestra tutora Lic. Lady Mejía Bello por brindarnos su ayuda y asesoramiento en todo el proceso de la investigación.

A nuestra cotutora Quela Olga Ruiz por su apoyo y consejos brindados en la realización de nuestra investigación.

Y por último, pero no menos importantes, a todos los maestros que han forjado nuestra educación, desde el inicio hasta este momento, a nuestros amigos que siempre hicieron del camino recorrido un poco más fácil con su amistad.



GLOSARIO

Ab libitun: Es una expresión del latín que significa literalmente «a placer, a voluntad» y quiere decir «como guste». Con frecuencia aparece abreviado como *ad lib.*

Adicionar: Hacer o poner adiciones, Aumentar, agregar.

Afrechos: Término que se utiliza para denominar en forma genérica al salvado procedente de la molienda de los cereales cuya cáscara es desmenuzada en el mencionado proceso. Es frecuentemente un subproducto de la elaboración de la cerveza y de otras actividades agrícolas y acaba empleándose en la industria de alimentación de los animales.

Aflatoxina: Toxina que proviene de los hongos y que es nociva tanto para las personas como para los animales. Prolifera en ambientes calientes y húmedos, sobretodo sobre los granos y los cereales

Aminoácidos: Son sustancias cuyas moléculas están formadas por un grupo carboxilo y un grupo amino. Una veintena de los aminoácidos son los elementos esenciales de las proteínas.

Amiloidosis: Enfermedades de etiología diversa y pronóstico y tratamiento variables, con una característica común: todas ellas están causadas por el depósito extracelular de un material, denominado material amiloide.

Anticuerpos: Proteína producida por los linfocitos de la sangre como respuesta a la presencia de un antígeno en el organismo: las vacunas introducen en el organismo antígeno que provocan la creación de los anticuerpos necesarios para inmunizarlo contra una infección determinada.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Artesanal: Es un tipo de arte en el que se trabaja fundamentalmente con las manos, moldeando diversos objetos con fines comerciales o meramente artístico-creativos. Una de las características fundamentales de este trabajo es que se desarrolla sin la ayuda de máquinas o de procesos automatizados.

Aterogénico: Conjunto de alteraciones que permiten la aparición en la pared de las arterias de un depósito de lípidos, que finalmente se transformará en una placa de calcificación y facilitará la pérdida de elasticidad arterial y otros trastornos vasculares.

Aterosclerosis: Es un síndrome caracterizado por el depósito e infiltración de sustancias lipídicas en la capa íntima¹ de las paredes de las arterias de mediano y grueso calibre.

Bagazo: Residuo de materia después de extraído su jugo.

Balb/c: Un albino, cepa de laboratorio de raza de la casa del ratón a partir del cual se derivan una serie de subcepas comunes.

Biométrica: Estudio automático para el reconocimiento único, basados en uno o más rasgos conductuales o rasgos físicos intrínsecos.

Canibalismo: Es el acto o la práctica de alimentarse con miembros de la propia especie. El canibalismo puede producirse entre miembros de muchas especies.

Cepa: Es un grupo homogéneo, específico, de animales domésticos que poseen características externas definidas e identificables que permiten distinguirlos a simple vista, de otros grupos definidos de la misma manera en la misma especie.

Composición: Es la disposición equilibrada de los elementos de la imagen que se ordenan para expresar sensaciones favorables en un espacio determinado. La distribución de estos elementos debe realizarse en función de una estructura



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



interna que tenga una significación clara o una intención coincidente con el mensaje que se quiera transmitir.

Chasquido: Ruido seco, como el que se produce con la lengua al separarla súbitamente del paladar o el que hacen el látigo y la honda cuando se sacuden con violencia.

Desecho: Los desechos son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.

Digestibilidad: La digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en 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.

Discoïdales: Capa fina con forma circular o en forma de disco, por esa razón el apellido de “discoïdal”.

Electroforesis: Técnica para la separación de moléculas según la movilidad de estas en un campo eléctrico a través de una matriz porosa, la cual finalmente las separa por tamaños moleculares y carga eléctrica, dependiendo de la técnica que se use.

Endosperma: Tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla.

Extrahepático: Parte del conducto hepático común (tubo que recoge bilis del hígado) que se encuentra fuera del hígado. Este conducto se une a un conducto de la vesícula biliar para formar el conducto colédoco, que transporta bilis al intestino delgado cuando se digieren los alimentos.

Faenado: Matar y descuartizarlas o prepararlas para el consumo.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Formulación: Método más empleados para balancear raciones.

Genotipo: Información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN. Se usa para determinar qué variaciones específicas existen en el individuo.

Granza: Restos de paja, semilla, grano que quedan de las semillas al levantarlas.

Granulometría: Es la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Harina: Polvo que resulta de la molienda de los cereales y otras semillas.

Hematocrito: Es un examen de sangre que mide la cantidad de sangre, que está compuesta por glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos.

Hematoquecia: Salida de sangre roja a través del recto. Normalmente se produce por una hemorragia en el colon o en el recto, pero puede ser el resultado de una hemorragia en tramos superiores del tracto digestivo, dependiendo de la velocidad de tránsito. Entre las causas de hematoquecia se encuentran el cáncer, la colitis y las úlceras.

Hematozooario: Animal parásito de la sangre o que vive en ella.

Hepatopatía: Cualquier enfermedad que afecte al hígado.

Jamonina: Nutrimiento completo para terminado de cerdos magros de crecimiento rápido.

Linoleico: Es un ácido graso esencial de la serie omega, es decir, el organismo no puede crearlo y tiene que ser adquirido a través de la dieta.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Maloclusion: Se refiere al mal alineamiento de los dientes o a la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan entre sí

Molienda: Proceso que consiste en desmenuzar una materia sólida, especialmente granos o frutos, golpeándola con algo o frotándola entre dos piezas duras hasta reducirla a trozos muy pequeños, a polvo o a líquido.

Monoclonales: Es un anticuerpo homogéneo producido por un clon de células. Este clon está derivado de una célula híbrida, creada a partir de la fusión de una sola célula madre del sistema inmune y una célula plasmática tumoral.

Mus musculus: El ratón casero, ratón doméstico o ratón común (*Mus musculus*). Es una especie de roedor miomorfo de la familia Muridae. Es la especie más frecuente de ratón. Se cree que es la segunda especie de mamíferos con mayor número de individuos, después de *Homo sapiens*.

Ñandú: Ave corredora similar al avestruz, pero de menor tamaño, sin cola, con tres dedos en cada pie y el plumaje gris o pardo.

Palatable: Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero.

Pellets: Alimento seco en forma esférica.

Pienso: Ración de alimento seco que se distribuye al ganado generalmente en horas fijas y en cantidades determinadas.

Piloerección: Es una reacción vestigial que se asocia a segregación.

Proteína bruta: Estimación del contenido en proteínas de una determinada sustancia a partir del contenido en nitrógeno.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Proteína Plasmática: Conjunto de moléculas formadas por la unión de diversos aminoácidos que se encuentran en el plasma sanguíneo.

Proteinograma: Técnica de laboratorio que permite la separación de las proteínas en función de su desplazamiento sobre un soporte sólido cuando son sometidas a un campo eléctrico.

Refractómetro: Aparato de laboratorio para medir el índice de refracción de una sustancia tal como agua o alcohol. En general, los refractómetros se usan para determinar la composición y la pureza de las sustancias cuantitativamente.

Resuellos: Respirar fuertemente y con ruido.

Suplemento: Son productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir algún componente.

Tolva: Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha.

Torticolis: Estado de contracción involuntaria de los músculos cervicales que hace que el cuello quede torcido o inclinado hacia el hombro y sea doloroso moverlo.

Transgénico: son aquellos que han sido producidos a partir de un organismo modificado mediante ingeniería genética y al que se le han incorporado genes de otro organismo para producir las características deseadas.

Valor biológico: Medida de la absorción y síntesis en el cuerpo de la proteína procedente de la ingesta de alimentos. Las proteínas son la mayor fuente de nitrógeno en el cuerpo.



INDICE

RESUMEN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
GLOSARIO	5
INDICE	11
I. Introducción	14
II. Antecedentes:	16
III. Justificación.....	18
IV. Hipótesis.....	19
V. Objetivo general	20
V.I. Objetivos específico	20
VI. Marco teórico	21
VI.I Alimentos de origen animal	22
VI.II Harina de origen Animal.....	22
VI.II.I Harina de sangre.....	23
VI.II.II Harina de carne	23
VI.II.III Harina de Plumas.....	23
VI.II.IV Harina de Pescado	23
VI.II.V Harina de hueso.	24
VI.II.VI Harina de vísceras:.....	24
VI.III Alimentos de origen vegetal	26
VI.III.I Granos de cereal (energéticos):	26
VI.III.II Cebada:.....	26
VI.III.III Trigo:.....	27
VI.III.IV Maíz:	27
VI.III.VI Sorgo:.....	28
VI.III.VII Arroz:.....	28



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



VI.III.VIII Caña de azúcar:	28
VI.III.IX Granos de legumbres (proteicas):	29
VI.III.X Soya:.....	29
VI.III.XI Ajonjolí:	29
VI.III.XII Girasol:.....	29
VI.III.XIII Maní:	29
VI.IV Ratones de laboratorio	30
VI.IV.II Evaluación de la condición corporal de los ratones Balb/c	32
VI.V. Ética de la experimentación animal	38
VI.VI La composición de la sangre	39
VI.VI.I Glóbulos Rojos	40
VI.VI.II Glóbulos Blancos	40
VI.VI.III Plaquetas	40
VI.VI.IV El Plasma	41
VI.VI.V hematocrito	41
VI.VI.VI Aumento del Valor del Hematocrito	41
VI.VI.VII Disminución del Valor del Hematocrito	42
VI.VI.VIII Cambios Macroscópicos en la Coloración de la Columna de Plasma	42
VI.VII proteínas plasmáticas.....	43
VI.VII.I Patologías asociadas al metabolismo proteico	44
VI.VII.II Causas de hiperproteinemia	45
VI.VII.III Enfermedades que producen hiperglobulinemia	45
VI.VII.IV Causas de hipoproteinemia	46
VI.VII.V Enfermedades que producen hipoproteinemia	46
VI.VII.VI Enfermedades hepáticas.....	48
VII. Material y método	50
VII.I Tipo de estudio:	50
VII.II lugar de estudio:.....	50
VII.III Periodo de estudio	51
VII.IV: Grupo de estudio:	51



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



VII.V Tamaño y selección de los grupos	51
VII.VI Criterios de inclusión.....	52
VII.VII Criterios de exclusión	52
VII.VIII Control de sesgos y con fusores	52
VII.VIII Método de recolección de materia prima para la harina.....	53
VII.IX Preparación de harina.....	53
VII.X. Método de recolección de muestra para proteína y hematocrito:	54
VII.XII. Materiales	55
VII.XIII. Plan de análisis de datos	55
VIII. Resultados	56
IX. Discusión	63
X. Conclusión.	66
XI. Recomendaciones.....	68
XII. Bibliografía.....	69
XIII. ANEXOS	73



I. Introducción

Los subproductos avícolas son importantes, debido a sus características ya que aumentan el rendimiento nutricional, por sus altos contenidos de proteínas y grasas presentes en ellas, estas serán combinadas con subproductos de origen vegetal (maíz y sorgo), para mantener un equilibrio en la ración alimenticia, este producto presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación costo beneficio⁽¹⁾.

La harina de vísceras de pollo es un subproducto de origen animal que resulta de la matanza de aves el cual se usa como suplemento alimenticio en la elaboración de concentrados en alimentación animal (bovinos, porcinos, aves). Está constituida de desechos en los mataderos, los que son botados o enterados, dada su disponibilidad en volumen de vísceras de pollo no comestibles por humanos aumenta la posibilidad de convertir esas vísceras en harina útil para la alimentación animal, por las características nutricionales que presenta es una gran fuente de proteínas para la alimentación que representa un alto valor biológico que ayuda al crecimiento y obtención de peso adecuado en el desarrollo del animal⁽¹⁾.

El ratón es un mamífero de sangre caliente de hábitos nocturnos su comportamiento está influenciado por feromonas. Posee un agudo sentido de la audición, sentido del olfato está muy desarrollado, su visión es muy pobre. El uso de animales de laboratorio en el desarrollo de investigaciones en biomedicina ha representado e incorporado una fuente sustanciosa de avances científicos⁽²⁾.

La línea de ratones Balb/c, es reconocida como un modelo prominente para la investigación. El hecho que es genéticamente lo mejor caracterizado de todos los mamíferos, aumenta su valor para todos los campos de estudio.

El estado nutricional de un animal está directamente relacionado con la alimentación que recibe. La nutrición es una variable que puede afectar en



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



distintos sentidos, los resultados experimentales obtenidos. Para conseguir buenos resultados se debe contar con un buen procedimiento para la elaboración del alimento y cumplir con los requisitos que debe reunir en su composición debe ser agradable, palatable y digerible, el alimento en forma de pellets debe tener una consistencia requerida para que el animal pueda consumirlo, para cubrir las necesidades de mantenimiento y crecimiento del ratón⁽³⁾.

Los objetivos que se plantearon para este estudio fueron: Comparar la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina, usados como fuente de proteínas. Con este trabajo de investigación experimental, buscamos demostrar que la cantidad de proteínas que posee la harina de vísceras de pollo tiene gran influencia en la nutrición animal.



II. Antecedentes:

2005. Irina Ermakova, Bióloga del Instituto de Actividad Nerviosa y Neurofisiología de la Academia Rusa de Ciencias. Estudio el impacto de alimentar ratas con harina de soya RR. Encontró que 55.6% de la cría murió durante las 3 primeras semanas, comparado con 9% en el grupo cuyas madres consumieron harina de soya no-transgénica.

Además, la cría del grupo que consumió soya transgénica pesaba significativamente menos. De los sobrevivientes, el 36% de las crías pesaban 20 gramos menos que las crías que fueron alimentadas con harina de soya no transgénica, a las dos semanas de nacimiento. Se encontró también cambios en la fertilidad de las ratas.

2008. Marcial Cumpa G, Robert Hereña M. Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Evaluación de la harina de vísceras de pollo en reemplazo de la harina de pescado en el engorde de machos de codorniz japonesa.

2013. Walter Silva y colaboradores de la facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Perú. Evaluaron fuentes proteicas usadas en alimentos comerciales para perros en ratones de laboratorio (*Rattus norvegicus*). El objetivo del estudio fue realizar una evaluación biológica a tres insumos proteicos utilizados en la alimentación comercial de perros: torta de soya (TS), harina de carne (HC) y harina de pollo (HP). Se utilizaron las pruebas biológicas de Relación de Eficiencia Proteica (PER), Digestibilidad Verdadera (DV), Utilización Neta de las Proteínas (NPU) y Valor Biológico (VB). Se empleó 40 ratas albinas de 23 días de edad distribuidas en grupos de acuerdo al insumo proteico utilizado en la dieta. No hubo diferencias estadísticas entre la PER de la HP y TS. Los insumos proteicos evaluados tuvieron una alta DV. La HC es el insumo proteico de menor calidad (menor PER, NPU y VB). Se concluye que para



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



evaluar la calidad de los insumos proteicos no es suficiente determinar su contenido proteico y digestibilidad, sino que además se requiere realizar las evaluaciones biológicas.

2013. Charly farfán y Gustavo Gordon. Universidad central de Venezuela, facultad de agronomía. Departamento de institución de producción animal. Evaluación nutricional de una de harina de maíz con harina de víscera y de harina de sangre y plumas, en aves (línea Bovans Brown). Se evaluó la digestibilidad de nitrógeno en los tratamientos aplicados con la mezcla de maíz de harina de vísceras y harina de sangre y pluma se obtuvieron valores similares que oscilan entre los 71 y 85% respectivamente. Apreciándose que existe variabilidad en el contenido químico de las materias primas, y se obtienen generalmente de plantas beneficiadoras de aves, donde no se aplican controles específicos de calidad de igual manera se evidencia la variación de errores estándar entre 6 a 7% indicando una alta variación de los resultados de cada tratamiento, resultados obtenidos , importante a destacar que al incluir 4% de mezcla de harina de maíz con la harina de vísceras o harina de sangre y pluma se logra el nivel DVN de la harina de torta de soya, el cual es ingrediente por excelencia utilizada para aportar proteína en una dieta de aves en Venezuela.

2014. Javier Fernando Alcívar Mendoza. Escuela Superior Politécnica del litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil-ecuador. Utilización de dos niveles de harina de vísceras de pollos en reemplazo de proteína tradicionales en dietas de crecimiento y acabado de cerdos.



III. Justificación

Debido a la gran cantidad de subproductos que se obtienen después del faenado de pollos, que son desperdiciados surge la necesidad de utilizar, los mismos en condiciones sanitarias adecuadas que aseguren su procesamiento hasta transformarlo en harina de vísceras, con el fin de resolver el problema de la acumulación de desechos en el medio ambiente ⁽¹⁾.

La avicultura en Nicaragua juega un papel muy importante en el ámbito económico, porque muchas familias se dedican a esta actividad, satisfaciendo así sus necesidades laborales, lo que da como resultado que grandes cantidades de pobladores consuma carne de pollo y otros derivados de las aves, (gallina, pato, chompipe etc.) mejorando así la dieta alimenticia ⁽⁴⁾.

Se pretende valorar la ganancia de peso de los ratones Balb/c, alimentados con harina de viseras de pollo, usado como fuente de proteínas de tal manera que se pueda ofrecer una respuesta a problemas de alimentación en producción animal,adicionándolo como una eficaz alternativa en el engorde de animales de abasto. Desarrollando una técnica que proporcione beneficios a los productores y a la comunidad en general,tomando en cuenta que este producto es orgánico y está en armonía con el medio ambiente.



IV. Hipótesis

El consumo de proteína en los alimentos es de gran importancia en la nutrición, por lo que se pretende comparar la diferencia en la ganancia de peso entre la harina de viseras de pollo y el concentrado comercial, que se les suministraradurante el período de estudio.



V. Objetivo general

- Comparar la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina, usados como fuente de proteínas.

V.I. Objetivos específico

1. Determinar la ganancia de peso adquirida con harina de vísceras pollo y el concentrado comercial Jamonina de uso diario en ratones Balb/c del bioterio.
2. Medir los niveles de proteína plasmática de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras pollo y el concentrado comercial Jamonina.
3. Contrastar si los niveles de proteína plasmática interfiere en la calidad del alimento como suplemento nutricional.



VI. Marco teórico

La avicultura es una actividad relacionada con la cría y el cuidado de las aves y explotación comercial de distintas especies avícolas, como son las gallinas, pavos, patos, gansos, codornices, aves, y hasta especies consideradas silvestres como el ñandú y la perdiz colorada. La cual transforma a la persona que lo ejerce en un avicultor ⁽⁴⁾.

La producción avícola ha pasado de ser una actividad auxiliar y secundaria dentro de las explotaciones agropecuarias, a cargo de las mujeres y los menores de la familia, para convertirse en una verdadera industria, siendo hoy, entre las producciones pecuarias la más intensificada, no sólo en adopción de tecnología dura, sino también en cuanto al desarrollo y aplicación de conocimiento zootécnico ⁽⁵⁾.

El pollo es una de las fuentes de proteína más barata que encuentran los nicaragüenses. La industria reconoce que la estabilidad que ha registrado el precio de la carne de pollo en los últimos años ha favorecido al sector, lo que permite que éste sea más accesible y demandado por los consumidores. Igualmente ha sabido producir un producto que se identifica con el paladar de los nicaragüenses ⁽⁵⁾.

El alza en los precios de otros alimentos proteínicos de consumo masivo también ha contribuido al incremento de la demanda de carne de pollo. En su conjunto, la industria avícola nacional mueve 300 millones de dólares anuales en ventas ⁽⁵⁾.

La búsqueda de fuentes suplementarias para la alimentación animal ha conllevado a estudiar no solamente alimentos de origen vegetal, sino también abordar, caracterizar y poner en práctica estrategias alimenticias con base en subproductos y fuentes cárnicas, en sentido general de desecho, por exhibir éstos elevado contenido de proteínas y presentar mayor y mejor calidad biológica en término de



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



aminoácidos disponibles, sobre todo para animales no rumiantes, por sus elevados requerimientos proteicos. En este sentido, los desechos de matadero, harinas de plumas, vísceras, sangre, huesos y pescado, constituyen opciones como fuentes suplementarias de proteínas en los sistemas de producción animal, por su elevada aceptabilidad, consumo y digestibilidad ⁽⁶⁾. La incorporación de estos ingredientes permite las grandes cantidades de energía en las formulaciones con lo que se logra mantener un nivel adecuado de proteína ⁽⁷⁾. (Incorporación de subproducto)

VI.I Alimentos de origen animal

Los alimentos de origen animal se caracterizan por tener un elevado contenido proteico de un 50 al 80%, son de alto valor biológico, riqueza mineral, gran contenido de vitaminas, especialmente la vitamina B12. La materia seca presente en estos alimentos es del 8% al 97%, tienen un bajo contenido fibroso, la cantidad de grasa es variable, la materia seca presenta un contenido de ceniza del 6 al 20% representando una amplia riqueza mineral. Debe agregarse en la dieta del animal según la cantidad faltante para completar el requerimiento se hace con la proteína vegetal ⁽⁸⁾.

VI.II Harina de origen Animal

Los alimentos de origen animal contienen un nivel de proteína bruta, y con ello los aminoácidos esenciales, no son muy abundantes en el mercado y por lo tanto son de alto costo, se utilizan en proporciones bajas según requerimiento animal ya sea directamente o en los concentrados, es utilizada para balancear las raciones de los animales ⁽⁸⁾.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Entre estas harinas de origen animal encontramos: la harina de sangre, harina de carne, harina de pluma, harina de pescado, harina de hueso, de diferentes calidades, todos los cuales tienen una gran importancia por su alto valor biológico y excelente composición química ⁽⁸⁾.

VI.II.I Harina de sangre. Proviene de la deshidratación de la sangre líquida y contiene entre el 70 y 80 % de proteína cruda, incluyendo la que se encuentra presente en contaminantes como orina, pelos y piel. El contenido de lisina disponible está entre el 1 y el 3%. Es utilizada para la elaboración de alimentos concentrados como dietas balanceadas para porcinos, aves, peces, mascotas y reptiles. Sus limitantes son la baja digestibilidad y palatabilidad ⁽⁸⁾.

VI.II.II Harina de carne. En esta harina se encuentran incluidos varios productos resultados del faenado del animal, como son: trozos de carne, tendones, intestinos, pelos y fetos. Tiene un alto contenido de proteína cruda la cual oscila entre el 45 y 60%, grasa del 5 al 18% según la cantidad de tejidos adiposos incluidos. Es una buena fuente de aminoácidos azufrados, metionina y cistina, pero es deficiente en lisina. La harina mixta, carne y hueso, contiene del 40 al 50% de proteína cruda y se aumenta la cantidad de calcio y fósforo disponible ⁽⁸⁾.

VI.II.III Harina de Plumas. Esta materia prima es utilizada únicamente con otros subproductos de origen avícola, como intestinos, sangre y agua de lavado, conformando la llamada tortave. Su contenido de proteína cruda es del 60 al 64%. Las plumas deben ser tratadas a una temperatura de 125°C durante 45 minutos, con el fin de hidrolizar la queratina la cual no es digestible para ninguna especie animal. La digestibilidad de la harina de plumas es del 50 al 55% ⁽⁸⁾.

VI.II.IV Harina de Pescado. Esta materia prima se obtiene del procesamiento y limpieza del pescado y del mismo pescado cuando es descartado por tamaño, llevando estos subproductos a harina para ser utilizados en la composición de dietas para los animales. Su contenido de proteína cruda es del 50 al 70%, del 15



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



al 20% de cenizas, del 5 al 10% de grasas. Es una buena fuente de aminoácidos como metionina y lisina. Por eso en el balanceo de dietas es importante tener en cuenta la adición de por lo menos el 2 al 3% de harina de pescado del total de proteína animal que se vaya a incluir. Es utilizada en alimentos para porcinos, aves, peces y reptiles. En rumiantes actúa como proteína sobre pasante⁽⁸⁾.

VI.II.V Harina de hueso. Producto obtenido de animales de desecho sé que han sido supervisados por sanidad y por la federación nacional de fabricantes de raciones ANFAR, la harina de hueso puede ser utilizada en alimentos para aves, porcinos y caninos y no para bovinos⁽⁸⁾.

Estos alimentos de origen animal se caracterizan por: un elevado contenido proteico del 50 al 80 %, de alto valor biológico. Riqueza mineral, gran contenido de vitaminas, especialmente la vitamina B12, materia seca del 8% al 97%, bajo contenido fibroso, cantidad variable de grasa, contenido de energía metabolizable que va desde el 2.4 al 3.4%, debe agregarse en la dieta según el requerimiento del animal en una proporción no mayor del 8 al 10%. La cantidad faltante para completar el requerimiento se hace con la proteína vegetal⁽⁸⁾.

VI.II.VI Harina de vísceras: La harina de vísceras de aves es un producto resultante de la transformación de subproductos que tienen su origen en la matanza de pollos de engorde, está constituida por partes carneas, vísceras, cabeza y patas. Debido a características nutricionales contiene proteínas y grasa, es un producto que presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación costo beneficio⁽⁹⁾.



CUADRONº1 Composición de La Harina de Vísceras

Humedad (máxima)	8,00%
Proteína bruta (mínima)	60,00%
Extracto etéreo(mínimo)	10,00%
Materia mineral (máximo)	13,00%

La harina de vísceras resulta como producto del picado, lavado, secado y molienda de vísceras de aves, siendo permitida la inclusión de cabeza y pies. No debe contener plumas, cascaras de huevo, ni otras materias extrañas a su composición⁽¹⁰⁾.

Picado: las vísceras ingresan en la picadora a tornillo que se encarga de romper la estructura de las vísceras donde se encuentra el excremento (10mm). Este proceso de picado permite unificar la granulometría del material, lo cual a su vez facilita la etapa de lavado y uniformiza el proceso de desengrasado⁽¹⁰⁾.

Lavado: esta etapa se realiza en el equipo de lavado, el cual cumple con la función de eliminar el contenido de excremento de las vísceras picadas por medio de agua fría. Las vísceras ingresan a un tubo giratorio perforado que forma parte del equipo de lavado y se mezclan con el agua limpia⁽¹⁰⁾.

Secado: el secado de las vísceras de pollo desengrasadas se realiza en un horno rotativo, con circulación de aire caliente. La corriente de aire arrastra el calor a través de todo el horno⁽¹⁰⁾.

Molienda: la operación de molienda de las vísceras picadas y secas se lleva a cabo en un molino a martillos, el cual es alimentado desde la tolva. Se realiza una clasificación posterior con el fin de ajustar la granulometría Eliminando las fracciones más gruesas que se destinan al reprocesamiento⁽¹¹⁾.



VI.III Alimentos de origen vegetal

Los alimentos de origen vegetal se utilizan ampliamente en la alimentación animal estos alimentos representan fuentes concentradas de energía, por su alto contenido en carbohidratos solubles, contienen menos del 16% de proteína bruta. Estos alimentos, por las características y propiedades que presentan se emplean ampliamente en la fabricación de concentrados (piensos) ⁽⁸⁾.

Entre los alimentos de origen vegetal encontramos: granos de cereal (energéticos) cebada, trigo, maíz, sorgo, arroz, caña de azúcar. Granos de legumbres (proteicos): soya, ajonjolí, girasol, maní ⁽⁸⁾.

VI.III.I Granos de cereal (energéticos): Entre los alimentos de origen vegetal se pueden encontrar granos de cereales de alto valor nutritivo tanto en cantidad como en calidad si se tienen en cuenta todos sus componentes. Las proteínas de los cereales no son de alta calidad, por cuanto presentan bajo contenido de aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano, sin embargo son de alto valor energético por su gran contenido de almidón. Son ricos en fósforo, pobres en calcio y vitamina D. El maíz amarillo como caso particular es rico en caroteno, precursor de la vitamina A. Son usados principalmente en la alimentación de aves, cerdos, vacas lecheras y rumiantes jóvenes ⁽⁸⁾.

VI.III.II Cebada: Se utiliza en alimentación animal, su contenido de fibra bruta dada por la cubierta del grano es del 10- 14%, lo que permite que su valor energético sea mucho más elevado para los monogástricos. Es baja en su calidad por deficiencia de aminoácidos. La cebada es utilizada para la industria de la cerveza y los subproductos son utilizados para alimentación animal ⁽⁸⁾.



VI.III.III Trigo: Su harina es utilizada en la elaboración de varios productos tanto humanos como para animales. La composición del grano es muy variable su contenido de proteína bruta esta ente los 9 y 14%. En la alimentación animal son más utilizados los subproductos de molinería como: El germen de trigo, el salvado y los afrechos. La buena calidad nutritiva del germen de trigo están basadas en su elevado porcentaje de proteína que es del 22 al 32%, su bajo contenido de fibra y por ser fuente de vitaminas B1 y E ⁽⁸⁾.

El salvado, está formado por cascarilla que tiene un poco de endospermo adherido y según el tamaño se clasifica en tosco, grueso y fino o pueden ser integrales cuando se mezclan todos. El salvado es el subproducto del trigo más fibroso con un contenido del 8.5 al 12% de fibra bruta, su contenido de proteína oscila entre el 12.5 al 16% según la variedad y su contenido de energía neta es baja ⁽⁸⁾.

Los afrechos presentan bajo contenido en fibra bruta lo que hace que sus valores energéticos sean altos. Al igual que otros subproductos de cereales, son pobres en calcio y sus porcentajes proteicos oscilan, entre el 15 y el 18%⁽⁸⁾.

VI.III.IV Maíz: El maíz se encuentra en diferentes variedades como: amarillo, blanco y rojo, como los demás cereales tiene ciertas limitaciones fundamentalmente en su contenido proteico y la calidad de estas. El maíz amarillo contiene criptoxantina que es precursora de la vitamina A. Es una excelente fuente energía digestible, ya que alcanza valores muy notables en almidón 65% y presenta muy poca fibra. Sus porcentajes de proteínas varían entre 8 al 13%, aunque puede ser mayor en variedades mejoradas; sus proteínas son deficientes en aminoácidos esenciales como la lisina el triptófano, su aceite, que constituye del 3 al 6%; tiene una gran proporción de ácidos grasos no saturados lo que produce en los animales una grasa blanda ⁽⁸⁾.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



VI.III.VI Sorgo: Contiene 10% de proteínas y 3% de grasas. Algunas variedades contienen taninos, sustancias indigeribles que afectan el aprovechamiento de los carbohidratos fermentables y estructurales, En el sorgo se encuentra presente un 70% de almidón, 2.5% de fibra cruda y es pobre en carotenos. El grano de sorgo almacenado con una humedad mayor del 15% permite el desarrollo de aflatoxinas. El sorgo debe ser molido para un mayor aprovechamiento, aumentando el área de exposición para mejorar así su digestibilidad. Existen muchas variedades forrajeras de sorgo que se emplean para la alimentación de rumiantes ⁽⁸⁾.

VI.III.VII Arroz: De este cereal, se utilizan en la alimentación animal, los subproductos obtenidos de la industria arrocera como son: la cascarilla, compuesta por el tegumento externo del grano y presenta limitaciones por su alto contenido de sílice. La pica del arroz que corresponde a una parte de cascarilla capa que recubre el grano integral y granos partidos. El salvado de arroz que está formado por granos partidos y cascarilla. Las harinas o pulidoras se obtienen a partir de los granos partidos. Estos subproductos tienen un alto nivel energético por su alto contenido de grasas un 13%, son fuentes de ácido linoleico. Su limitante es el desarrollo de ocratoxinas si presentase humedad excesiva en el grano y por contener residuos de insecticidas y pesticidas. Se recomienda un buen cuidado para evitar estas limitantes ⁽⁸⁾.

VI.III.VIII Caña de azúcar: El azúcar morena, sin refinar y la melaza o miel fina, son subproductos que presentan un bajo contenido proteico menos del 3%, pero poseen un adecuado nivel energético representado en carbohidratos fermentables de fácil asimilación, además de ser muy palatables, circunstancias que favorecen su consumo. Las limitantes de la melaza son su bajo contenido proteico y su alto contenido de potasio, lo cual tiene efectos laxantes. El bagazo de la caña contiene un 50% de celulosa y del 15 al 20% de lignina se emplea en la alimentación de rumiantes ⁽⁸⁾.



VI.III.IX Granos de legumbres (proteicas): Existen también los llamados granos de leguminosas (legumbres), los cuales se caracterizan por poseer un mayor contenido de proteína que los granos de cereal. Son usados comúnmente en la alimentación humana, pero gran número de ellos son de uso animal ⁽⁸⁾.

VI.III.X Soya: Contiene el 38% de proteína. De este grano se obtiene la torta de soya que se obtiene después de extraer su aceite, esta torta tiene entre el 44 al 50% de proteína, del 1 al 5% de grasa y del 5 al 6% de fibra. El grano y la soya deben ser calentados a una temperatura de 100 °C durante 30 minutos o también de 116 a 120 °C por 4 minutos, con el fin de eliminar los factores anti nutricionales los cuales disminuyen la digestibilidad de las proteínas. No debe calentarse por más de este tiempo ya que se desnaturaliza la lisina y se formarían compuestos indigeribles. El grano de soya es una gran fuente de ácido linoleico, pero deficiente en aminoácidos azufrados como la metionina y la cistina por ello siempre debe complementarse en la ración con proteína animal que suple las deficiencias de estos aminoácidos ⁽⁸⁾.

VI.III.XI Ajonjolí: Este producto de igual manera es utilizado en la alimentación animal en forma de torta de ajonjolí, la cual contiene del 36 al 44% de proteína cruda, el 6% de grasa. Es muy empleado en la dieta para aves y porcinos a pesar de su deficiencia en lisina ⁽⁸⁾.

VI.III.XII Girasol: La torta de girasol aporta de proteína cruda un 30%, de grasa el 2% y de fibra cruda un 26%. Su limitante es el bajo contenido de lisina y el reducido aporte energético debido a su alto nivel de fibra ⁽⁸⁾.

VI.III.XIII Maní: El contenido de proteína cruda del maní es del 43%, 7.5% de grasa y el 13% de fibra cruda. Es un alimento muy apetecido por las aves y los porcinos. Por su alto contenido de zinc favorece el desarrollo de las aflatoxinas, que constituyen su principal limitante ⁽⁸⁾.



VI.IV Ratones de laboratorio

El animal de laboratorio tiene que ser respetado como ser vivo, entender que padece necesidades y sufre dolor, por ley es obligación del personal que lo cuida, mantiene y utiliza (investigador), asegurar su bienestar y confort mientras viva ⁽¹²⁾.

Los animales de laboratorio son aquellos que son engendrado y producido en condiciones controladas, posee claros antecedentes genéticos y microbiológicos. Estos animales son utilizados como instrumento de medida en experimentación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y docencia, para la generación de datos, los cuales son utilizados como información. Ejemplo de estas especies son: el ratón, la rata, el hámster, el conejo, el perro, el mono, etc. ⁽¹²⁾.

VI.IV.I Taxonomía del ratón

CUADRO Nº2 TAXONOMIA

Barrera	Convencional
Especie	Mus musculus
Orden	Rodentia
Familia	Muridae
Cepa	<i>Balb/c</i>

Las ventajas de su uso como animal de laboratorio es que son de fácil cuidado y mantenimiento, por su pequeño tamaño, bajos costos de manutención, cepa definida, diversidad de características específicas que sirven como modelo, tiene efectividad reproductiva y presenta un corto tiempo de generación ⁽¹²⁾.

Para un experimento o estudio se utilizan ratones de una misma cepa pura o endogámica, lo cual permite la comparación de los efectos de los diferentes



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



tratamientos experimentales, sin que se produzca confusión debido a las diferencias genéticas ⁽¹²⁾.

Encontramos las diferentes cepas:

Ratón *Balb/c* (*Mus musculus*)

Ratón *AKR* (*Mus musculus*)

Ratón *ICR* (*Mus musculus*)

Ratón *NIH* (*Mus musculus*)

La cepa de ratones albinos *BALB/c* es una de las cepas más utilizadas fue producida originalmente en 1923 por MacDowell (MacDowell, 1927; Bailey DW, 1978). Clasificándose como endogámica, estos animales son albinos y dotados de genotipo A / A Tyrp1b / Tyrp1b Tyrc / Tyrc. A pesar de estar entre las cepas puras más ampliamente utilizados en diversos campos de la investigación, estos animales se utilizan sobre todo en la producción de anticuerpos monoclonales en debido a sus plasmacitomas de producción en respuesta a la inyección de aceite mineral ⁽¹³⁾.

Animales ratones Balb / c son sociables y pueden ser mantenidos en jaulas dentro de los grupos. Poseer una baja actividad en el campo abierto, la actividad locomotora espontánea alta y la alta tasa de orinar y defecar (4, 1970) .Presentan baja incidencia de barbeamiento y en general buen apareamiento y buen rendimiento en comparación con otras cepas de origen animal ⁽¹³⁾.

Otras características relacionadas con los animales *balb / c* son una preferencia bajo para alcohol, resistencia al desarrollo de la aterosclerosis cuando se alimentan con una dieta aterogénica, la alta incidencia de la calcificación cardíaca, especialmente en los hombres, la alta incidencia de trastornos cardiovasculares y la lesión miocárdica espontánea, y su sensibilidad a la radiación X ⁽¹³⁾.



VI.IV.II Evaluación de la condición corporal de los ratones Balb/c

Descripción: La evaluación de la condición corporal es una forma de proporcionar una medida objetiva de lo gordo o flaco que está un animal. Esta medida se logra a través de información obtenida por medio de la palpación o la observación de los animales, y luego comparando estos hallazgos con un sistema de calificación predeterminado. De esta forma se asigna una calificación numérica al animal que es luego anotada⁽¹⁴⁾.

Causas: La calificación de la condición corporal del animal puede ser una indicación útil de su bienestar. Permite la determinación del punto final en estudios donde se espera que los animales pierdan o ganen peso. En algunos estudios, la determinación del punto final da como resultado un mayor bienestar para los animales⁽¹⁴⁾.

Delgado (animal demasiado, caquéctico, anoréxico, flaco, peso inferior al normal, animal en malas condiciones)

Descripción: Un animal se considera delgado cuando su peso corporal es inferior a lo que se espera con respecto a su esqueleto⁽¹⁴⁾.

Algunos animales pueden estar delgados pero con un abdomen hinchado. Durante la manipulación, un animal delgado puede presentarse huesudo o frágil⁽¹⁴⁾.

Causas: Los animales adelgazan cuando la cantidad de alimento que ingieren es inferior a la que necesitan. Las causas pueden ser variadas, o de la lengua; desgaste de las hembras durante la lactancia; no un aumento del metabolismo⁽¹⁴⁾.



Obeso (obesidad, animal con sobrepeso)

Descripción: Un animal es obeso cuando su peso corporal es mayor que lo que se espera con respecto a su esqueleto.

Causas: Los animales se vuelven obesos cuando no pueden utilizar o eliminar las calorías aportadas por el alimento ingerido.

Las calorías en exceso son almacenadas en el tejido adiposo.

En algunos casos la obesidad es consecuencia de una mutación genética y es, por lo tanto, una característica esperada.

Los animales también pueden engordar cuando envejecen particularmente si el alimento se suministra ad libitum⁽¹⁴⁾.

Animal enclenque (enano, animal de tamaño pequeño)

Descripción: Animal más pequeño de lo normal con relación a su edad o a su sexo.

Causas: Los animales pueden ser más pequeños de lo normal debido a mutaciones genéticas. Esta afección es rara, pero algunas cepas de ratones son seleccionadas porque poseen esta característica. El caso más frecuente de animal enclenque es lo que se llama “el más pequeño de la camada”. Estos animales son generalmente pequeños y débiles y aparecen enfermizos. Esto puede ser debido a demasiada competencia en el útero, o puede haberse debilitado por alguna otra razón y por lo tanto, no recibió suficiente leche⁽¹⁴⁾.

Abdomen distendido

Descripción: Animal cuyo abdomen es más voluminoso de lo normal en referencia a su edad, su sexo, su estado fisiológico cepa.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Causas: Los animales pueden tener el abdomen distendido en caso de retener fluido abdominal, lo que puede ser consecuencia de un problema renal, hepático o cardíaco, o como consecuencia de algunos tipos de cáncer. La presencia de un abdomen distendido es normal en las hembras gestantes ⁽¹⁴⁾.

Dorso encorvado (dorso arqueado)

Descripción: En un animal con el dorso encorvado, el abdomen y la espalda están levantados hacia arriba, la cabeza esta baja y las cuatro patas debajo del cuerpo. El animal puede presentarse inmóvil o puede tratar de extirparse hacia arriba y después volver a su posición inicial. Sus ojos están en general cerrados o casi cerrados.

Causas: Los animales que están enfermos, cualquiera que sea la causa, pueden presentar el dorso encorvado. Esto puede ser consecuencia de un dolor en el abdomen o en otra parte del cuerpo. El dorso encorvado puede ser consecuencia de una infección o enfermedad que ocasiona dolor o de dificultades respiratorias.

Los animales pueden también estar encorvados cuando tienen una desviación hacia arriba de la columna vertebral (cifosis), pero esta condición se presenta muy raramente. (Ver pelaje erizado) ⁽¹⁴⁾.

Pelaje erizado (pelaje en mala condición, no acicalado, pilo erección)

Descripción: Un animal con piloerección no se asea el pelaje y los pelos están separados en pequeños remolinos. El pelaje puede también parecer grasiento.

Causas son variadas: Por ejemplo si la temperatura es baja en la sala, el pelaje del animal podría erizarse (piloerección).

El animal puede estar enfermo o dolorido, sin energía para asearse, o puede estar demasiado gordo con dificultades para asearse eficazmente. También existen animales de determinadas cepas que presentan pelaje graso y mal aseado cuando envejecen. (Ver encorvado, pelaje manchado) ⁽¹⁴⁾.



Pálido o azul (anémico, cianótico)

Descripción: Normalmente, es un animal albino, las zonas lampiñas son de color rosado o rojizo. Esto se debe a la presencia de sangre que circula bajo la piel. Las zonas lampiñas corresponden a las orejas, a la parte interior de la boca y de los parpados, a las patas o la cola. Puede ser más difícil ver esta tonalidad rosada cuando los animales son pigmentados. Los ojos de un animal albino son de color rojo oscuro. En un animal pálido estas zonas aparecerán de un color blanco, azulado o un tono más claro del rojo normal.

Causas: En los animales que habitualmente son pálidos la cantidad de glóbulos rojos en sangre circulante es baja, lo que se llama anemia. Esto puede ser debido a pérdida de sangre durante una cirugía, una herida, hemorragia interna, insuficiencia renal, cáncer de la médula ósea, o afecciones del sistema inmunitario. Los animales pueden también presentar palidez en caso de una vasoconstricción como consecuencia del frío o de la administración de medicinas, lo que provoca una disminución del flujo sanguíneo en la piel o en las mucosas. Los animales cuyas mucosas aparecen azuladas pueden tener problemas de circulación sanguínea, o sufrir de una carencia de oxígeno (hipoxia) ⁽¹⁴⁾.

Color amarillo (ictericia)

Descripción: Normalmente, en un animal albino, las zonas lampiñas son de color rosado o rojizo. Esto debe a la presencia de sangren que circula bajo la piel. Las zonas lampiñas corresponden a las orejas, a la parte interior de la boca y de los parpados, a las patas o a la cola. Puede ser más difícil ver esta tonalidad rosada cuando los animales son pigmentados. Estas zonas pueden aparecer de color amarillo más o menos oscuro en algunos animales.

Causas: Los animales tienen la piel o las mucosas de color amarillo cuando sufren de patologías hepáticas o de la vesícula biliar. Cuando los glóbulos rojos se descomponen, uno de los subproductos resultantes de su metabolismo es una



sustancia amarilla llamada bilirrubina. La bilirrubina es transformada por el hígado y excretada en la bilis y en la materia fecal. Si esta sustancia se acumula en la sangre o los tejidos, los animales toman una coloración amarilla⁽¹⁴⁾.

Respiración anormal (dificultad respiratoria, jadeo, disnea, resoplido, estornudos, resuellos)

Animal con dificultades respiratorias. La respiración puede ser ruidosa, con silbidos. A veces los sonidos parecen los de un sonajero, un chasquido o un resuello. La respiración se presenta generalmente más rápida de lo normal y los animales muestran esfuerzo en cada movimiento respiratorio. Los animales también pueden estar más delgados de lo normal, tener el dorso encorvado y el pelaje erizado.

Causas: en general, cuando los animales respiran con dificultad, tienen anomalías o lesiones pulmonares o nasales, tales como, infección, bultos o presencia de líquido en el abdomen que comprime la cavidad torácica. Los ruidos que se oyen pueden proceder de la presencia de líquido en los pulmones o de una secreción en la nariz o garganta. Una inflamación de la nariz o de la garganta puede también provocar una respiración ruidosa o difícil⁽¹⁴⁾.

Retortijones o rigidez abdominal

Descripción: Cuando un animal contrae el vientre abruptamente haciéndolo aparecer como si algo se moviera dentro de su abdomen (retortijones). Algunas veces se observa rigidez del vientre y él se resiste a cualquier intento de moverse.

Causas: Torsión abdominal o dolor abdominal. También puede verse cuando el animal tiene dolor en alguna otra parte del cuerpo.

Pérdida del apetito (anorexia, inapetencia, disminución de la ingesta)

Descripción: Animal que no come la cantidad normal del alimento.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.

Causas: Hay varias causas potenciales de anorexia; por ejemplo, dolor de la cavidad bucal u otras áreas, suministro de alimento no apetecible, agua en cantidad insuficiente, o que el animal está demasiado débil o enfermo para comer. (Ver delgadez) ⁽¹⁴⁾.

Postura anormal (patas abiertas, problemas de espalda, otras anomalías de la marcha o movimiento)

Descripción: Un animal con una postura que no es usual para la especie y que aunque este incomodo no puede dejar esa postura.

Causas: Los animales pueden presentar posturas anormales si tiene lesiones dolorosas o malformaciones en la espalda o la cadera. Los animales con lesiones en la medula espinal a menudo mostraran posturas anormales. Algunas posturas anormales pueden estar relacionadas con un daño en el cerebro o las orejas. (Ver tortícolis, movimientos anormales) ⁽¹⁴⁾.

Debilidad

Descripción: Animal que carece de la fuerza para moverse o para sostenerse a sí mismo o mantener una postura normal. La debilidad se puede presentar en todo el cuerpo o en una extremidad.

Causas: La debilidad es un hallazgo común en muchos estados de enfermedad o ante la presencia de lesiones. Puede estar relacionado con el dolor, lesión, falta de alimento, falta de agua o agotamiento ⁽¹⁴⁾.

Deshidratación

Descripción: Un animal tiene pocos fluidos corporales, y la boca y los ojos se observan secos. Cuando un animal esta deshidratado si la piel se pellizca delicadamente y luego se suelta, el pliegue que se forma no retornara inmediatamente a su posición normal sino que queda levantado.

Causas: En la mayoría de los casos, los roedores de laboratorio se deshidratan porque les falta agua (los animales no pueden alcanzar el biberón, o el biberón



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



este vacío, o falta presión en el distribuidor automático de agua, etc.). Los animales se deshidratan cuando pierden fluidos o no ingieren tanto fluido como el que pierden. Los animales pueden perder fluido por diarrea, pérdida de sangre, o pérdida de fluidos corporales a través de lesiones abiertas. Los animales tal vez no ingieran suficiente agua en relación a la cantidad que eliminan, cuando tienen dificultades para beber en caso de enfermedad, dolor o debilidad. (Ver secreción nasal, diarrea) ⁽¹⁴⁾.

VI.V. Ética de la experimentación animal

El tema ético compete a todos los individuos, con mayor razón, a los involucrados en la investigación, desde el auxiliar a cargo de los animales hasta el directivo de la institución productora o usuaria.

La primera condición del científico que trabaja con animales de laboratorio es el respeto por la vida, el dolor o el sufrimiento a que estos pueden ser sometidos en los trabajos de experimentación bajo su responsabilidad.

Siempre que se usen animales en investigación, se debe considerar que un objeto tan importante como el de obtener resultados experimentales, será el de minimizar cualquier dolor o angustia que dichos animales puedan sufrir. El refinamiento de los procedimientos para conseguir que estos no causen sufrimiento debe ser parte integrante de toda la investigación científica.

Los investigadores que trabajen y experimenten con animales están moralmente obligados a manifestarles tres tipos de actitudes: respeto, afecto y gratitud.

Respeto: Por tratarse de seres vivos y sensibles, que están experimentando sufrimiento y podrían terminar perdiendo la vida, tratárseles con todas las consideraciones que el caso merece.

Afecto: Considerándolos participes con nosotros, del misterio de la vida.



Gratitud: Reconocimiento por la importante ayuda al constituirse nuestros más íntimos colaboradores.

Así mismo, se puede decir que la investigación biomédica en animales es éticamente aceptable, si se sigue el principio de las tres R de la experimentación humanizada con los animales.

Reducir, al máximo el número de ellos por ende, el total de animales utilizados en investigación.

Reemplazar, siempre que sea posible el animal de experimentación por otro modelo experimental, cuando no resulte imprescindible el uso de animales.

Refina, los métodos y técnicas utilizados de modo que produzcan al animal el menor sufrimiento posible⁽²⁾.

VI.VI La composición de la sangre

La sangre de vertebrados constituye una especialización del medio interno; su volumen varía según la especie. La sangre es un líquido complejo con un peso específico de 1,055 g/ml.

Las células sanguíneas realizan dos funciones importantes: transporte de gases respiratorios (O₂ y CO₂) y protección inmunológica frente a agentes extraños. La primera la llevan a término los eritrocitos (también llamados hematíes o glóbulos rojos), células muy especializadas. Si bien en casi todos los grupos de vertebrados los eritrocitos son nucleados, biconvexos y generalmente elípticos, en los mamíferos (aparte de los camélidos) son anucleados y discoidales.

Los eritrocitos contienen un pigmento proteico en concentración elevada, la hemoglobina, la cual se combina reversiblemente (en relación con la presión



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



parcial delgas) con el O₂ y el CO₂. Cada hemoglobina está formada por cuatro subunidades, cada una con un grupo hemo (responsable del color rojo y al cual se une una molécula de O₂) y una globina (responsable de las interacciones alostéricas que modifican la afinidad al O₂ y a la cual se fija el CO₂).

La función de transporte de oxígeno por la sangre vendrá condicionada, en primer lugar, por la cantidad de hemoglobina circulante, la cual dependerá del número de eritrocitos y de la concentración eritrocítica del pigmento. (hematocrito) ⁽¹⁵⁾.

VI.VI.I Glóbulos Rojos

Son las células sanguíneas más numerosas y la hemoglobina que contienen es la responsable de su color rojo. Se forman en la médula ósea, que se halla dentro de los huesos del esqueleto, desde donde son liberados en el torrente sanguíneo.

Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones a los diferentes tejidos del cuerpo para que las células respiren, y también eliminan los residuos producidos por la actividad celular (anhídrido carbónico) ⁽¹⁵⁾.

VI.VI.II Glóbulos Blancos

Son los encargados de proteger al organismo contra los diferentes tipos de microbios. Cuando hay una infección aumentan su número para mejorar las defensas. Unos se forman en la médula ósea y otros en el sistema linfático (bazo, ganglios, etc) ⁽¹⁵⁾.

VI.VI.III Plaquetas

Son las células sanguíneas más pequeñas. Se producen también en la médula ósea y viven unos 6-7 días. Las plaquetas intervienen cuando se produce una rotura en alguna de las conducciones de la sangre. Se adhieren rápidamente al



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



lugar de ruptura para que cese la hemorragia, dando tiempo a la formación del coágulo definitivo⁽¹⁵⁾.

VI.VI.IV El Plasma

Es un líquido compuesto de agua, proteínas, sales minerales y otras sustancias necesarias para el funcionamiento normal del organismo y en donde se encuentran “nadando” las células sanguíneas⁽¹⁶⁾.

VI.VI.V hematocrito

El hematocrito es el porcentaje de globulos rojos tambien denominado volumen eritocitario agregado. hay variaciones normales o fisiologicas del hematocrito. Como regla general los animales muy jovenes tienen valores mas bajos. En los recién nacidos el hematocrito es alto; en los animales seniles es bajo las hembras tienen un hematocrito ligeramente menor; en grandes altitudes el hematocrito se acrecienta. El ejercicio y el estrés aumenta el hematocrito debido a la contracción del bazo⁽¹⁶⁾.

VI.VI.VI Aumento del Valor del Hematocrito

Debido casi siempre a una deshidratación, que provoca el aumento relativo del número de eritrocitos; no obstante, es posible que se produzca por un aumento verdadero o absoluto del número de eritrocitos, a lo que se le conoce como Eritrocitosis⁽¹⁶⁾.



VI.VI.VII Disminución del Valor del Hematocrito

Nos indica la existencia de anemias, y en tales casos debe hacerse también el Recuento de Eritrocitos y la Determinación de Hemoglobina, permitiendo confirmar la anemia o no; así como calcular los Índices Eritrocitarios y clasificar el tipo de Anemia, que padece el paciente⁽¹⁶⁾.

VI.VI.VIII Cambios Macroscópicos en la Coloración de la Columna de Plasma

El plasma en condiciones normales, es transparente e incoloro (caninos y felinos) a ligeramente amarillo (equinos y bovinos). En ciertas alteraciones puede tener ciertos cambios de color; como en el Plasma Ictérico que es transparente y amarillo, el Plasma Hemoglobinémico que es de color entre rosado y rojo con aspecto transparente, y el Plasma Lipémico el cual es de color entre blanquecino y rosado con aspecto opaco⁽¹⁶⁾.

Plasma Ictérico: coloración amarillenta por la presencia de Bilirrubina en concentraciones superiores normales (Hiperbilirrubinemia). Se da en casos de lesiones hepáticas graves o en las obstrucciones de los conductos biliares; así como también indicio de la infección por Hematozoarios⁽¹⁶⁾.

Plasma Hemoglobinémico: de un color rojizo más o menos intenso, pudiendo ser por defectuosa recogida de la muestra o de un proceso hemolítico en el paciente⁽¹⁶⁾.

Plasma Lipémico: de aspecto lechoso, debido a la presencia de gotitas de grasa en la sangre. Se presenta en animales que han ingerido alimento 3 horas antes de la extracción de la muestra, o en pacientes hepáticos⁽¹⁶⁾.



VI.VII proteínas plasmáticas

Las proteínas presentes en el plasma son las albúminas, las globulinas y el fibrinógeno. Estas pueden ser separadas por métodos químicos y determinando la cantidad de cada una de ellas se obtiene la relación Albúmina Globulina (parámetro característico para cada especie animal). Las albúminas, el fibrinógeno y la mayor parte de las globulinas son sintetizados por el hígado a excepción de la gamma-globulina que se sintetizan en tejidos extrahepáticos ⁽¹⁷⁾.

Las albúminas y globulinas presentes en el plasma pueden fraccionarse por electroforesis lo que ha ayudado en la identificación de aproximadamente 22 fracciones, muchas de las cuales son subconjuntos de globulinas y se las ha agrupado en: albúminas, α -globulinas, β -globulinas y γ -globulinas. La determinación de proteínas totales es un examen que permite conocer la concentración de proteínas totales en el suero. Los medicamentos que pueden interferir en las mediciones de proteína total incluyen iones de amonio, estrógenos, drogas hepatotóxicas y anticonceptivos orales. Si el valor de las proteínas totales estuviera fuera del rango normal para la especie, se deben realizar más exámenes para identificar la fracción involucrada en el aumento o disminución de este parámetro para luego identificar la proteína cuyo valor esta alterado. Esto se logra mediante la realización de un proteinograma electroforético. Esta es una prueba de laboratorio que permite separar las proteínas presentes en la sangre: ALBÚMINAS y GLOBULINAS (α , β y γ). El aspecto de un proteinograma normal es el que muestra el cuadro a continuación y los valores correspondientes aproximados.



Cuadro N°3 valores de proteinograma ⁽¹⁷⁾

Fracción	Concentración
Albúmina	2.5 - 4.0 g/dl
Globulinas	2.5 - 3.5 g/dl
Proteína Total	5.7 - 7.5 g/dl
Relación A/G	0.6 - 1.5

VI.VII.I Patologías asociadas al metabolismo proteico

La valoración cuantitativa de las diferentes proteínas plasmáticas constituye por sí misma un elemento útil para el diagnóstico, pero siempre debe incluirse el análisis de otros parámetros y por supuesto el examen físico del animal ⁽¹⁷⁾.

Se define como hiperproteinemia a la concentración elevada de alguna o de todas las fracciones proteicas del plasma. El aumento de las proteínas plasmáticas es relativo, cuando el incremento se debe a una hemoconcentración provocada por una deshidratación; o absoluto, si aumentan las proteínas plasmáticas totales por incremento de las síntesis de globulinas. Esta elevación de las globulinas en general se observa, en estados de defensa contra agentes infecciosos, en procesos inflamatorios crónicos, en patologías inmunomediadas como la artritis reumatoidea o el Lupus eritematoso sistémico, o como resultado de una vacunación⁽¹⁷⁾.

La hipoproteinemia, es decir, la disminución de la cantidad de las proteínas plasmáticas se observa, como la consecuencia de patologías que provocan pérdida de proteínas, por ejemplo hemorragias severas, nefropatías o enteropatías. También se observa hipoproteinemia por disminución en la síntesis de las proteínas plasmáticas, como en el caso de las algunas hepatopatías, donde se observa disminución en la concentración de albúminas o en la neoplasia linfoide donde las que se encuentran disminuidas son las globulinas⁽¹⁷⁾.



VI.VII.II Causas de hiperproteinemia

Deshidratación

En los animales privados de agua, los primeros signos clínicos de la deshidratación se aprecian cuando el peso corporal sufre una reducción del 5 al 8 %. Las causas de la disminución del volumen de agua corporal pueden ser: una reducción importante de la toma de líquido o la pérdida de líquido de origen renal o extrarrenal. Debido a esto, la naturaleza e intensidad de la sintomatología varían con el tipo y el modo de la disminución hídrica. La deshidratación produce hemoconcentración provocando aumento de albúmina y globulinas, manteniendo el cociente proteico normal⁽¹⁷⁾.

VI.VII.III Enfermedades que producen hiperglobulinemia

Las enfermedades que cursan con aumento de la concentración de globulinas son extremadamente variadas. Las neoplasias, como por ejemplo el mieloma de células plasmáticas, provocan incremento de las globulinas, ocasionando el llamado síndrome de hiperviscosidad. Este síndrome se debe al aumento de la actividad de las células encargadas de producir inmunoglobulinas (en especial gamma globulinas). Otros tumores relacionados con este síndrome incluyen al linfoma, la leucemia linfocítica y la macroglobulinemia primaria. Los signos clínicos resultantes de este síndrome se deben a la hiperglobulinemia y a las acciones directas del tumor. Los trastornos hemorrágicos son el resultado del aumento proteico que interfiere con la función plaquetaria normal. El síndrome de hiperviscosidad provoca signos clínicos evidentes cuando el aumento proteico reduce la fluidez de la sangre, lo cual motiva signos nerviosos, disturbios visuales y fallas cardíaca y renal. La infección bacteriana crónica y la presencia de parásitos como el Demodex y la Dirofilaria son también causales de este incremento⁽¹⁷⁾.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



La hipergammaglobulinemia, en particular del isotipolgG, se da también en la inmunización contra una enfermedad infecciosa. Esta inmunización puede ser pasiva, es decir, por transferencia de anticuerpos de un animal resistente a otro susceptible a la enfermedad; o activa, que implica la administración de componentes del agente infeccioso (antígeno) a un animal, de manera que desarrolle una respuesta inmunitaria mediada por anticuerpos lo que se traduce en aumento de gamma globulinas⁽¹⁷⁾.

VI.VII.IV Causas de hipoproteinemia

Hemorragias

La pérdida de sangre es una de las consecuencias más comunes en los pacientes traumatizados. Sin embargo, signos clínicos graves como hipotensión y shock sólo aparecerán si la pérdida de sangre supera el 35 % del volumen total normal. El shock hipovolémico se caracteriza por una incapacidad del sistema cardiovascular de aportar oxígeno y glucosa en la cantidad, oportunidad y calidad adecuada para los requerimientos tisulares específicos. Los animales con shock hipovolémico muestran signos clínicos variados, como ser aumento de la temperatura, pulso débil y rápido, mucosas secas y pálidas, frío en las extremidades, ojos hundidos y reducción en la producción de orina⁽¹⁷⁾.

VI.VII.V Enfermedades que producen hipoproteinemia

Nefropatías con proteinuria crónica

La alteración crónica de la función del riñón produce aumento de la pérdida de proteínas, con una disminución tanto de las albúminas como de las globulinas. La aparición del síndrome nefrótico como resultado de los trastornos crónicos de la función renal se caracteriza por la aparición de proteínas en la orina (proteinuria).



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



La causa de la pérdida de proteínas plasmáticas a través de la orina es debida al incremento de la permeabilidad de la membrana glomerular. El glomérulo es la parte del riñón que se encarga de realizar el filtrado de la sangre para la posterior eliminación del material de desecho a través de la orina. Sí la membrana que rodea a esta porción del riñón se encuentra dañada, grandes moléculas como por ejemplo las proteínas plasmáticas, podrán encontrarse en la orina. La alteración de la membrana glomerular obedece a causas diversas: estados inflamatorios como la glomerulonefritis crónica o a estados degenerativos como la amiloidosis, en la que se produce el depósito de material proteico anormal en las paredes del glomérulo con consecuentes daños en la membrana⁽¹⁷⁾.

Enteropatías con pérdida proteica

La diarrea es la manifestación clínica más corriente de enfermedad intestinal. Se define como el aumento anormal de la frecuencia, fluidez o volumen de las heces. La diarrea puede ser el único signo clínico en pacientes con enteropatía o el signo saliente que acompaña a otras anormalidades como anorexia, pérdida de peso, vómito y dolor abdominal. Las causas generales de diarrea aguda y crónica pueden ser muy variadas; la dieta, inflamación gastrointestinal por causas parasitarias o infecciosas, consecuencia de patologías pancreáticas, hepáticas, renales o el resultado de procesos sistémicos, alteración general del organismo por drogas, hipoadrenocorticismos o hipertiroidismo. Cuando la diarrea es parte de un proceso agudo en general se auto limita y no requiere indicación adicional más que el manejo correcto de la dieta del animal y el tratamiento sintomático de apoyo. Sin embargo, si la patología continúa y nos encontramos con un proceso crónico puede producirse un aumento de la permeabilidad intestinal. Aquellos procesos que induzcan ulceración, inflamación o infiltración celular en la mucosa intestinal producirán que las grandes macromoléculas como la albúmina, las globulinas y los eritrocitos puedan escaparse hacia la materia fecal. El incremento de la permeabilidad puede observarse en la materia fecal, ya que se caracteriza



por la presencia de melena y hematoquecia, es decir, presencia de sangre en la materia fecal, y signos clínicos generales consecuencia de la enteropatía perdedora de proteínas como ser la pérdida de peso⁽¹⁷⁾.

VI.VII.VI Enfermedades hepáticas

Aquellas hepatopatías con presencia de tejido hepático con atrofia o fibrosis producen disminución de la concentración de proteínas plasmáticas, en especial hipoalbuminemia ya que se afecta (disminuye) la síntesis de albúmina. Las alteraciones de la funcionalidad hepática pueden darse con curso agudo o crónico⁽¹⁷⁾.

La insuficiencia hepática aguda ocurre cuando se produce daño masivo del hígado, cuando se compromete al menos el 70 % de la masa hepática funcional. La necrosis del tejido hepático produce alteración de una o más funciones hepáticas, por ejemplo el metabolismo de hidratos de carbono, grasas y proteínas o la síntesis de proteínas plasmáticas y factores de coagulación. Muchos pueden ser los factores causales de la alteración aguda de la funcionalidad hepática; la presencia de sustancias biológicas o químicas como las aflatoxinas y los metales pesados, infecciones, adenovirus o leptospira, desórdenes metabólicos por ejemplo pancreatitis aguda, anemia hemolítica o causas traumáticas como shock térmico, hipoxia o traumas abdominales⁽¹⁷⁾.

Los signos clínicos en general son inespecíficos y podrían ser: anorexia, depresión, vómitos, diarrea, aumento de la sed y de la producción de orina. La presencia de color amarillo en las mucosas y conjuntivas (ictericia), es un signo más específico de compromiso hepático. Si el daño hepático es severo y masivo, pueden presentarse signos de encefalopatía hepática, depresión, cambios conductuales, ataxia, hipersalivación, deambulación en círculos y coma. Los procesos crónicos llevan generalmente a una insuficiencia hepática crónica, en la que el tejido funcional es reemplazado por tejido cicatricial no funcional. Una de



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



las hepatitis crónicas más estudiada es la producida por la acumulación de cobre intrahepático⁽¹⁷⁾.

Las patologías causantes de alteraciones en el metabolismo de las proteínas plasmáticas son variadas y complejas. Los valores de proteínas totales pueden mantenerse dentro del rango normal (normoproteinemia) aun cuando existan alteraciones de las distintas fracciones proteicas del plasma (disproteinemia) ya que es posible que el descenso de una fracción compense el aumento anormal de otra. Por todo ello es importante realizar la determinación no solo de las proteínas totales sino también del proteinograma y la relación Albúmina/Globulinas para adquirir una idea más completa del estado clínico del animal⁽¹⁷⁾.



VII. Material y método

VII.I Tipo de estudio: Experimental.

VII.II lugar de estudio:

El trabajo se realizó en comarca la ceiba instalación del pegón, campus agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-LEON) en el municipio de León, en el departamento de León, en el nor-occidente del país.

Su localización geográfica se encuentra en las siguientes coordenadas; Entre los 12 grados 11"24" y los 12 grados 31" 12" de latitud norte; entre los 86 grados 41" 26" y los 87 grados 07" 08" de longitud oeste. El municipio de león tiene como límites municipales; al norte, con los municipios de Quezalguaque y Telica, al sur con el Océano Pacífico, al este, con los municipios de Larreynaga, La Paz Centro y Nagarote, al oeste, con los municipios de Corinto y Chichigalpa del departamento de Chinandega. Tiene una superficie de 820.19km², el área urbana está dividida en cuatro distritos (centro, sureste, noreste, oeste), divide en 14 villas, 14 pueblos, 3 ciudades pequeñas, y una ciudad mediana, en el área rural comprende un total de 24 comarcas y 94 comunidades.

Su clima es tropical de sabana con pronunciada estación seca entre los meses de noviembre y abril, una estación lluviosa entre los meses de mayo a octubre, con una precipitación promedio entre los 300- 500mm. La temperatura media entre los 27 y 29 grados centígrados, registrándose las temperaturas más bajas en diciembre-enero. Según el último censo cuenta con una población total de 184,041 habitante, de los cuales 90,937 habitantes son hombres y 100,712 habitantes son mujeres. El municipio tiene un índice de desarrollo humano (IDH) alto.



VII.III Periodo de estudio

Se llevó a cabo en un periodo de 2 meses 26 julio- 18 septiembre.

VII.IV: Grupo de estudio:

Es de 31 Ratones de la cepa Balb/c, que se mantienen a una temperatura de 18 grados °C, en cada caja hay un aproximado entre 3-6 ratones, las cuales tienen una medida de 34 x 30 cm, recibiendo la misma cantidad de alimento (3-5 gr), la dieta experimental fue formulada en base a las necesidades nutricionales de los ratones, 18% en Proteína Bruta y 10% en grasa, con esta cantidad de alimento los ratones pasan comiendo todo el día, las camas son a bases de cascarilla de arroz, el cambio de cama y agua se efectúa dos veces a la semana.

VII.V Tamaño y selección de los grupos

La asignación de grupos fue aleatoria simple, tres grupos en estudio con un total de 31 ratones por 30 días después del destete, los grupos se dividieron de la siguiente manera:

Grupo 1°: 16 ratones alimentados con concentrado artesanal harina de vísceras de pollo.

Grupo 2°: 15 ratones alimentados con concentrado comercial (jamonina)

Grupo control: Datos de los pesos estándares tomados de la tabla elaborada por Charles Rivers.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Cuadro N°4 pesos ratones BALB/C(18)

Peso en gramos	Macho		Hembra	
	Edad(días)	Precio	Edad(días)	Precio
Hasta 12	12	19.70	25	20.80
13-14	23-26	22.80	26-28	24.15
15-16	27-31	23.60	29-35	25.00
17-18	32-38	24.30	36-53	26.45
19-21	39-49	27.20	54-77	28.80
22-24	50-70	30.75	78-98	31.70
25 a mas	criadores Retirado		criadores Retirado	

VII.VI Criterios de inclusión

Se seleccionaron ratones de la misma cepa (*Balb/c*), de la misma edad, desde la etapa del cruce hasta el destete.

VII.VII Criterios de exclusión

Los ratones serán excluidos del estudio si: Hay Canibalismo, Muerte en el periodo de estudio, Han sufrido reacciones adversas al concentrado a base de harina de vísceras.

VII.VIII Control de sesgos y con fusores

Los ratones a tratar, se subdividieron por sexo, las camadas tuvieron la misma edad y cepa, se mantuvieron bajo un ambiente controlado, en la misma instalación de tal forma que la administración del alimento es la misma.

Durante todo el proceso de investigación, los animales fueron alimentados ad libitum; el cambio de agua se realizo dos veces a la semana, limpiando consigo los comederos y cambiando las camas.



VII.VIII Método de recolección de materia prima para la harina

La provisión de la materia prima se obtuvo del faenado de pollos de PROVET que proporciono 10.5 libras de desechos frescos (Vísceras de pollos).

VII.IX Preparación de harina

La limpieza de las vísceras de pollo se hizo de forma manual y consistía en eliminar el excremento de las vísceras para luego colocarlas todas en zarandas con tapas, a fin de evitar el ingreso de moscas o partículas extrañas.

Las vísceras se picaron a fin de romper toda estructura donde pueda haber quedado restos de excremento, al picarlas se permite unificar la granulometría del material, lo cual nos facilitó la etapa del lavado.

Se realizó lavado con agua fría para eliminar el contenido de excremento de las vísceras picadas. Ya picadas y lavadas se pasaron por cocción en agua por 15 minutos para eliminar un poco de grasa, ya que, al flotar está en el agua, permite su fácil extracción. Después de la extracción de grasa, queda un exceso de agua, por lo que se pasa nuevamente a una zaranda para la eliminación del agua sobrante y se deja escurrir y secar al sol durante tres días.

El secado final de las vísceras de pollo, para la obtención de la harina, se realizó en un horno de calor / de sobremesa / eléctrico / de convección natural (P Selecta) con una temperatura de 100 °C extrayendo la humedad hasta obtener un 92% de materia seca.

La molienda de las vísceras picadas y secas se llevó a cabo en una piedra de moler, debido a la poca cantidad resultante del secado final (aproximadamente 4 libras). Pero se recomienda utilizar un molino de martillo para cantidades mayores, ya que se controla fácilmente la granulometría.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Luego se procedió a mezclar los ingredientes sorgo, maíz, aceite y harina de vísceras de pollo. (Tabla a continuación) hasta homogeneizarlos, se mezcló con agua hasta conseguir la consistencia deseada. El proceso de prensado se realizó en una máquina de moler manual para lograr el pellets. Realizado este paso se procedió a secarlo colocándolo en zarandas y exponiéndolos al sol hasta que estos quedaran total mente secos.

Cuadro N°5 el valor nutricional de los ingredientes utilizados en la formulación de la dieta es la siguiente

Ingredientes	Proteína Bruta %	Grasa %
Sorgo	10.8%	4.3%
Maíz	9.8%	4.2%
Aceite	0%	100%
Harina de Vísceras	60%	10%

(19).

Composición Porcentual de la dieta experimental

- Sorgo 84.15
- Maíz 0.69
- Aceite 0.31
- Harina de Vísceras 14.85

VII.X. Método de recolección de muestra para proteína y hematocrito:

El hematocrito se determinó por el método de micro hematocrito, que consiste en un tubo capilar de calibre estrecho, de aproximadamente 1 mm de diámetro y de 60 mm de longitud, que se llena casi completamente de sangre, cerrado en uno de



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



sus extremos (para lo cual se usa con regularidad plastilina), y se centrifuga a 11 mil revoluciones por 5 minutos. Transcurrido este tiempo, se hace la lectura en una tabla especial graduada de 0 a 100.

La muestra recolectada fue por punción de la vena yugular, fue trasladada a un capilar con heparina, luego este se coloca a la micro centrifuga y se deja por 5 minutos a 11 mil revoluciones por minuto, luego sacamos el capilar y notamos que este se divide en tres la parte baja formada por los eritrocitos la parte media es el anillo y ahí es donde encontramos las proteínas y células blancas. Rompemos el capilar a nivel del anillo y colocamos el líquido en el refractómetro y observamos el nivel de proteínas.

VII.XII. Materiales

Cuchillos	Zarandas	Jeringas
Panas	Horno (P Selecta)	Capilares con heparina
Agua	Molino de mano (mano de	Centrifuga (Nahita)
Balanza	piedra)	Refractómetro (Nahita)
Olla (cocción)	Máquina de moler	Estuche de disección
Granza	Bebederos	
Biológicos: Visceras de pollos, Ratones		

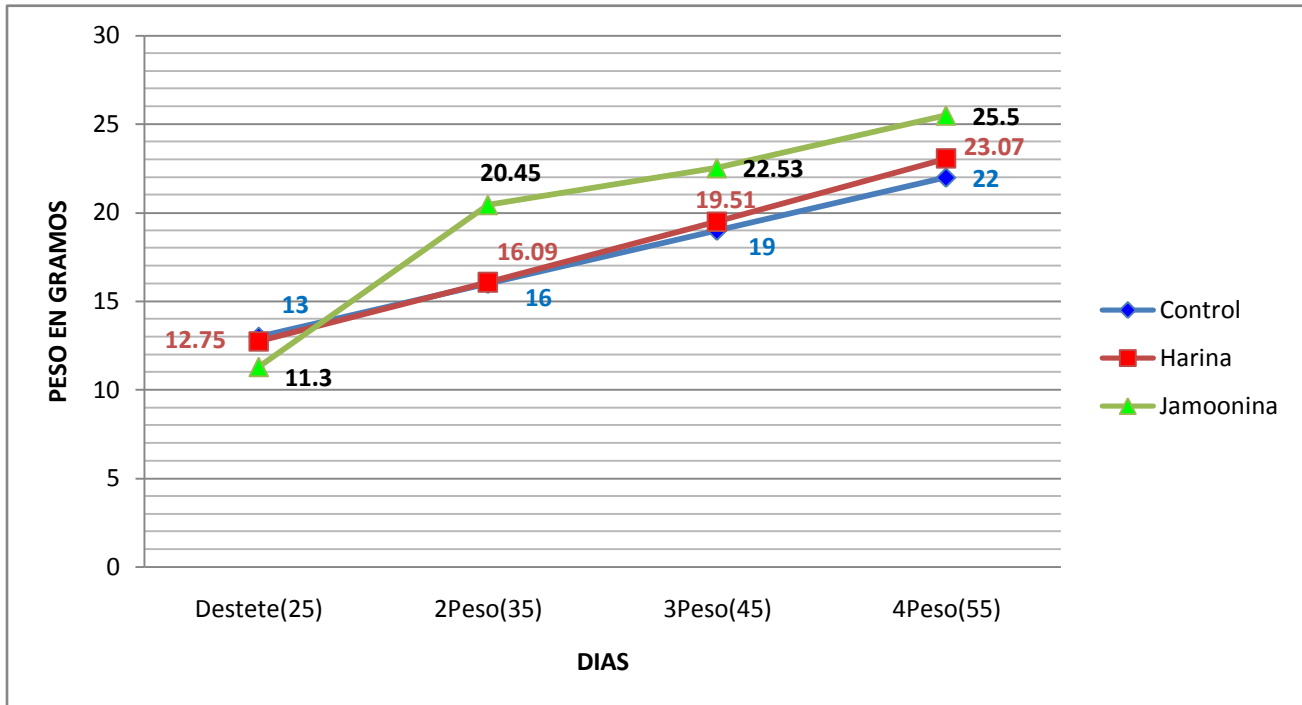
VII.XIII. Plan de análisis de datos

Los resultados fueron tabulados, se almacenaron en una base de datos utilizando Microsoft Excel, también los datos fueron analizados e interpretados por el programa estadístico SPSS versión 20.0. Mediante un ANOVA.



VIII. Resultados

Grafico 1. Promedio de peso en los ratones machos



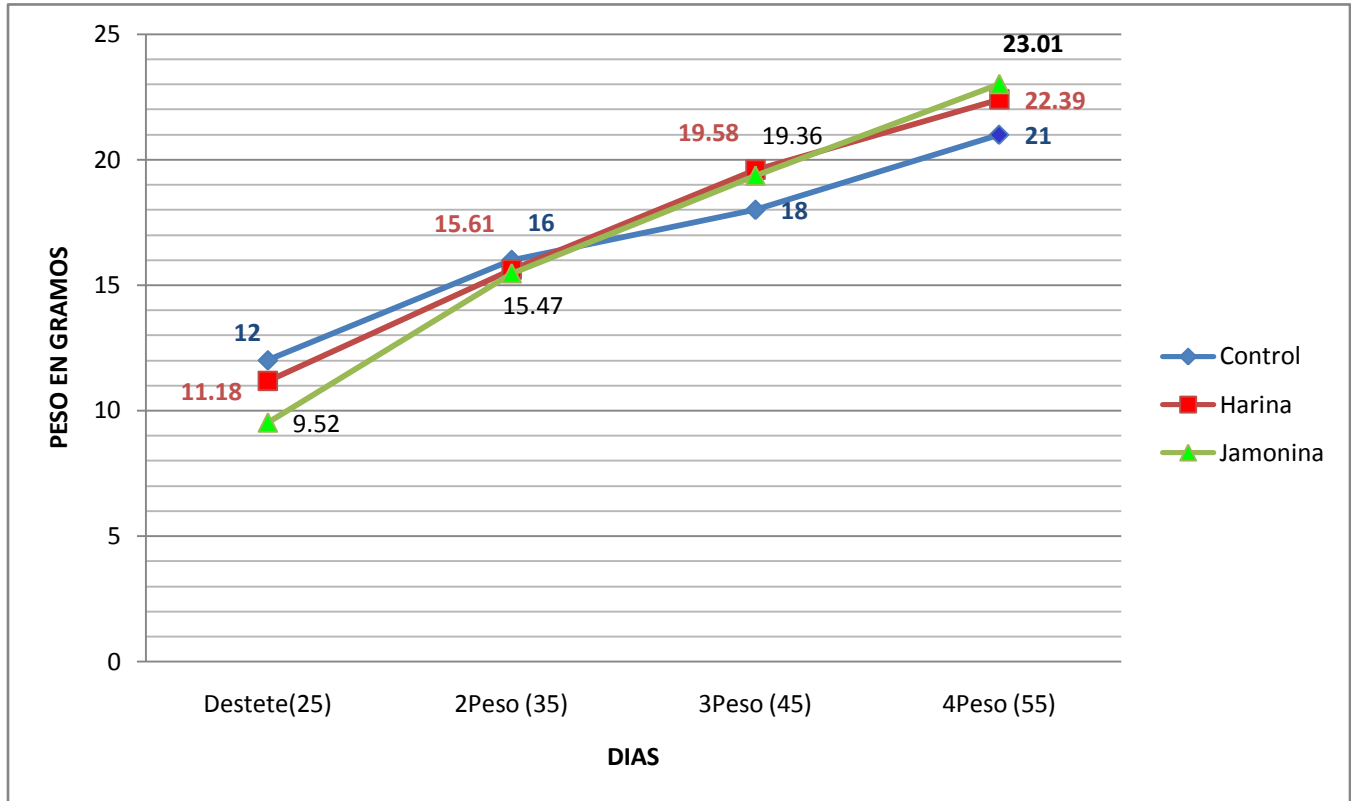
El promedio de la ganancia de peso en los 9 ratones machos que se les dio alimentación durante 55 días, el primer peso se tomó a los 25 día después del destete y se obtuvo que la mayor ganancia de peso fue el concentrado comercial jamonina con un 25.5 gr, luego tenemos con un 23.07 gr el concentrado de harina de vísceras de pollo y la ganancia mínima de peso fue por parte del control que fue tomado de la tabla nutricional por charles River de 22 gr. Lo que demuestra que la diferencia entre control-harina fue de 0.25 gr mayor el control con respecto a la harina en el destete y al final 1.07 gr mayor la harina con respecto al control, el grupo control –jamonina fue 1.7 gr mayor el control al destete y al final 3.5 gr mayor la jamonina en comparación al control, el grupo harina-jamonina 1.4 mayor la harina en el destete y al final 2.43 gr mayor es la jamonina con respecto a la harina.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



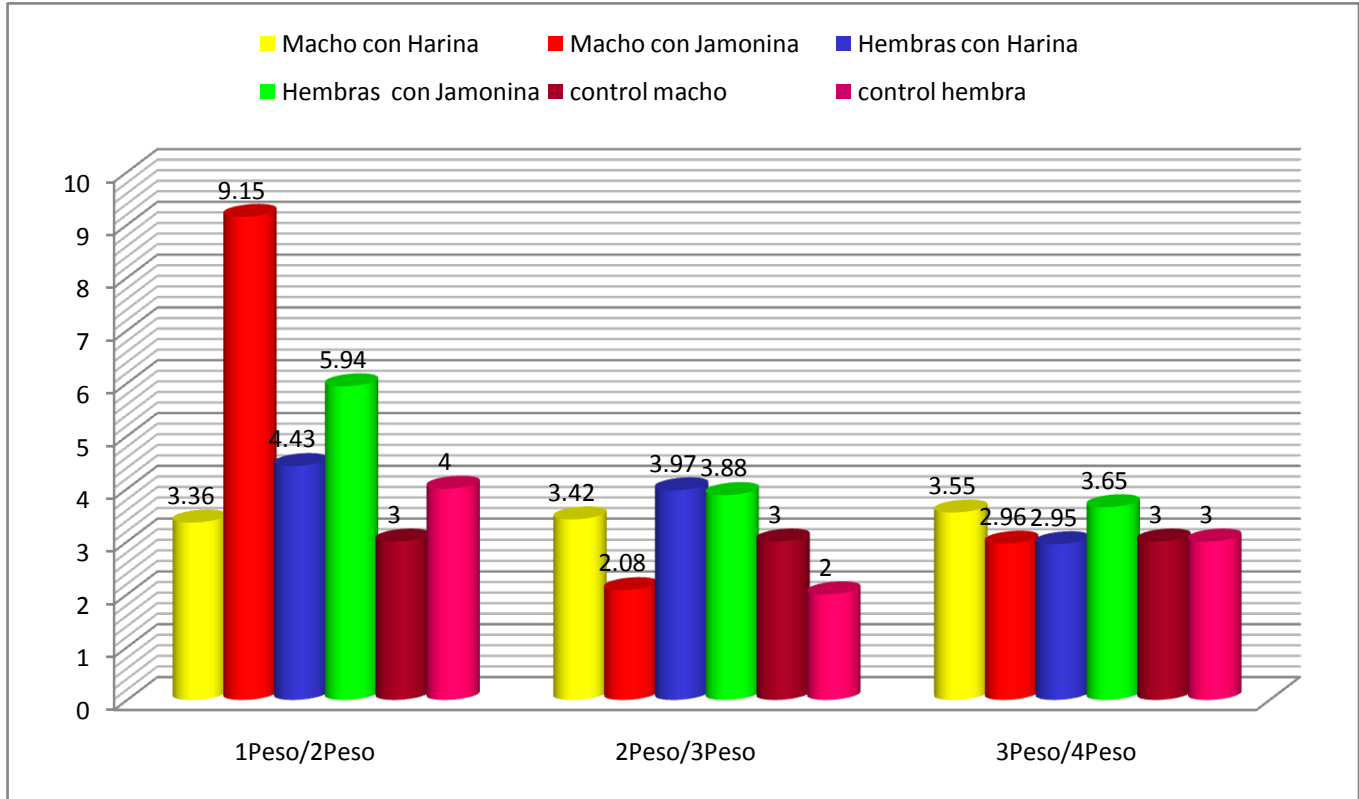
Grafico 2. Promedio de peso en las ratonas hembras



El promedio de la ganancia de peso en las 16 ratonas hembras que se alimentaron durante 55 días con dos tipos de concentrado, el primer peso se tomó a los 25 día de después del destete y se obtuvo que la mayor ganancia de peso fue el concentrado comercial jamonina con un 23.01 gr, luego tenemos con un 22.39 gr en concentrado de harina de vísceras de pollo y la ganancia mínima de peso fue por parte del control que fue tomado de la tabla nutricional por charles Riverde 21 gr; lo que demuestra que la diferencia entre control-harina fue de 0.82 gr mayor el control con respecto a la harina en el destete y al final 1.39 gr mayor la harina con respecto al control, el grupo control –jamonina fue 2.48 gr mayor el control al destete y al final 2.01 gr mayor la jamonina en comparación al control, el grupo harina-jamonina 1.66 gr mayor la harina en el destete y al final 0.62 gr mayor es la jamonina con respecto a la harina.



Grafico 3. Promedio de ganancia en intervalos de peso



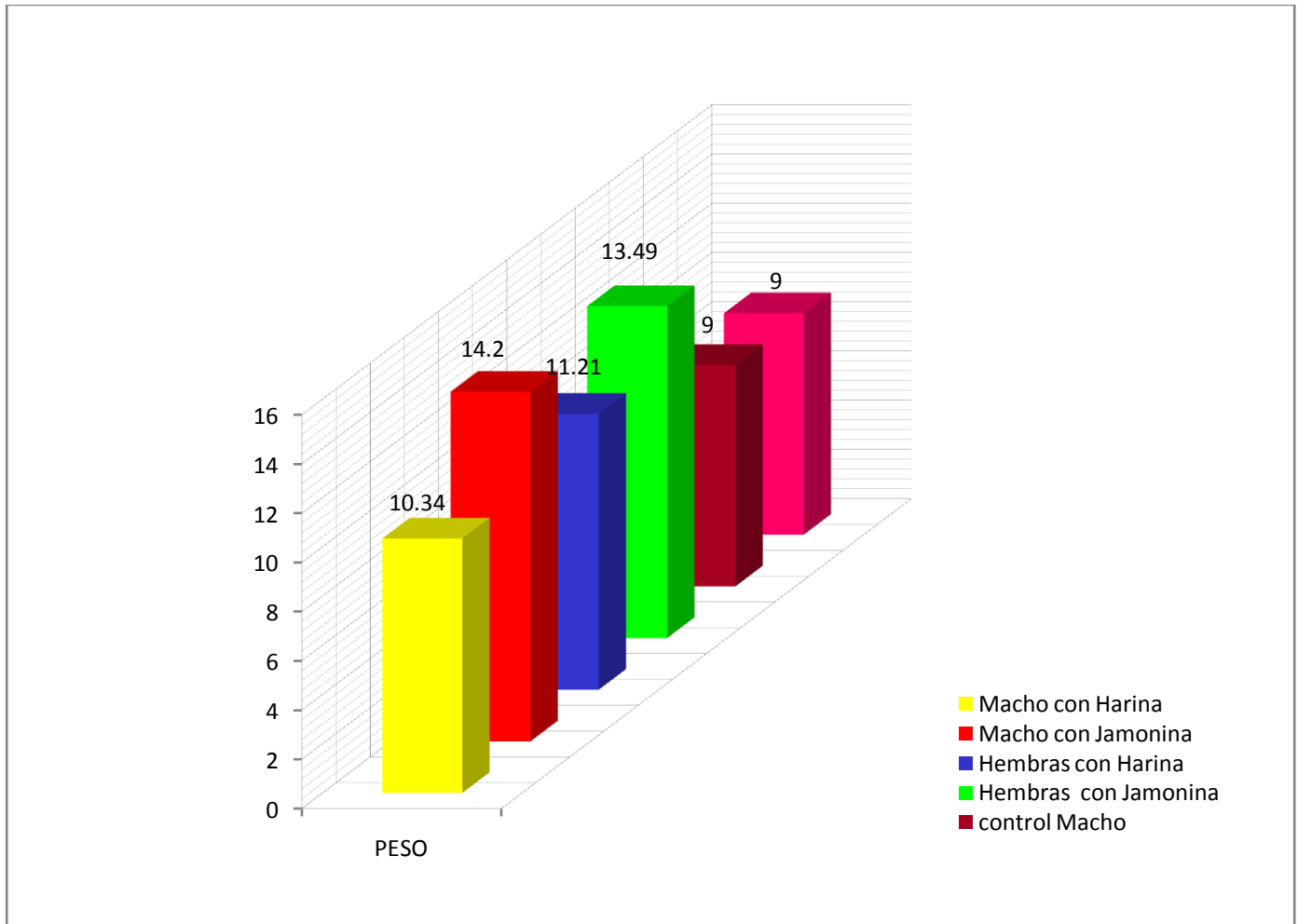
El promedio de ganancia de peso durante los 55 días en los ratones, fue entre los 2 a 3 gramos por intervalos de 10 días que se realizaban los pesajes, exceptuando el peso entre el destete al segundo pesaje, donde solo los machos con harina siguió con ganancia de 3 gramos, por lo que es notable que en la primer semana después del destete es en la que se obtiene mayor ganancia de peso.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Grafico 4. Ganancia de peso en todo el mes.



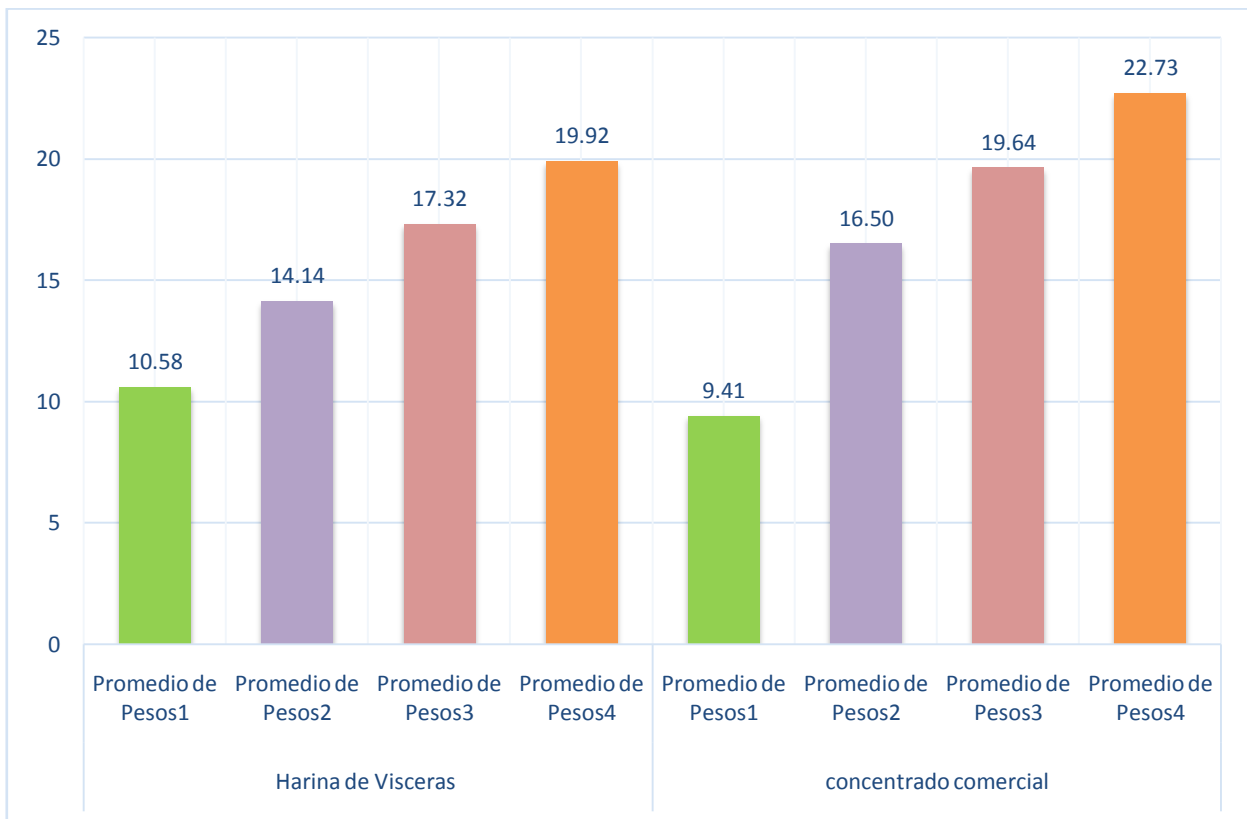
La suma de los promedios de mayor ganancia de peso a los 55 días en los 25 ratones fue: los animales alimentados con concentrado comercial jamonina es de 14.2 gr machos y de 13. gr las hembras, y la de menor ganancia de peso fue los animales alimentadas con concentrado de harina de vísceras de pollo con 11.21 gr las hembras y 10.34 gr los machos.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Grafico 5. Promedio de ganancia de peso según la alimentación durante el mes de estudio.



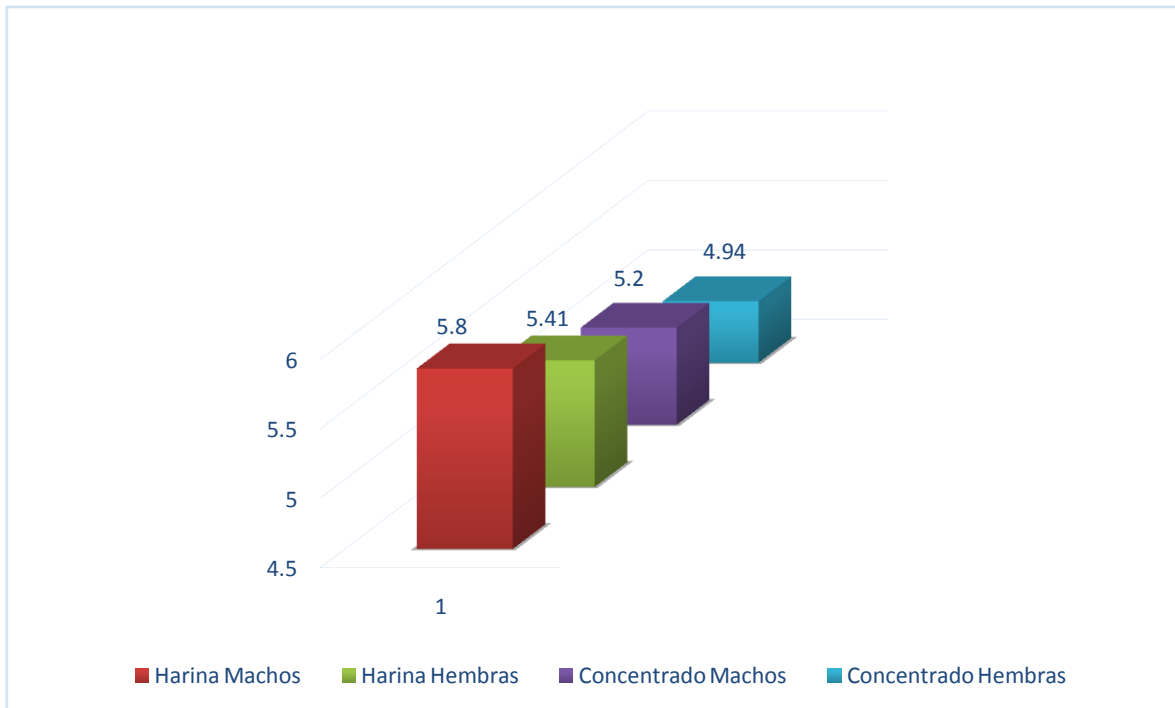
El promedio de la ganancia de peso para todos los animales durante el periodo de estudio, se obtuvo que el de mayor ganancia de peso durante los intervalos de pesaje fue el concentrado comercial jamonina con un 22.73 gr y el concentrado de harina de vísceras de pollo fue de 19.92 gr, teniendo una diferencia de 2.81 gr entre ambos; al inicio el primer peso al momento del destete el promedio fue mayor para concentrado de harina de vísceras de pollo con un 10.58 gr y un 9.41 gr para el concentrado comercial jamonina, lo que marca una leve diferencia en la ganancia de peso final y se demuestra que durante la primera semana luego del destete para realizar el segundo pesaje hay mayor ganancia de peso para los animales alimentados con jamonina con un 16.50 gr y un 14.14 gr para la harina



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.

de vísceras de pollo; de igual manera al realizar el tercer pesaje se sigue ganando mayor peso siempre con el concentrado un 19.64 gr y apenas un 17.32 gr para la harina; por lo tanto esto demuestra que los animales alimentados con jamonina tiene una mayor ganancia de peso de 9.34 gr; en menor ganancia de peso están los animales alimentados con harina de vísceras de pollo con un 3.32 gr en, durante el primer mes de vida en los ratones.

Grafico 6. Promedio de la proteína plasmática según sexo.



El promedio de proteína plasmática en los animales según el sexo y tipo de alimentación, es mayor en los machos alimentados que se les dio concentrado de harina de vísceras con 5.8% y para los machos del concentrado comercial jamonina fue de 5.2%; en cuanto a las hembras alimentadas con concentrado harina de vísceras de pollo la proteína fue de 5.41% y la alimentadas con concentrado comercial jamonina fue de 4.94%; lo que demuestra que la diferencia entre el sexo interfiere en los niveles de proteínas plasmática ya que la diferencia entre ellos en el caso de las hembras es 0.55% y en los machos es de 0.6% mayor la harina de vísceras de pollo; y en la alimentación la diferencia es significativa ya

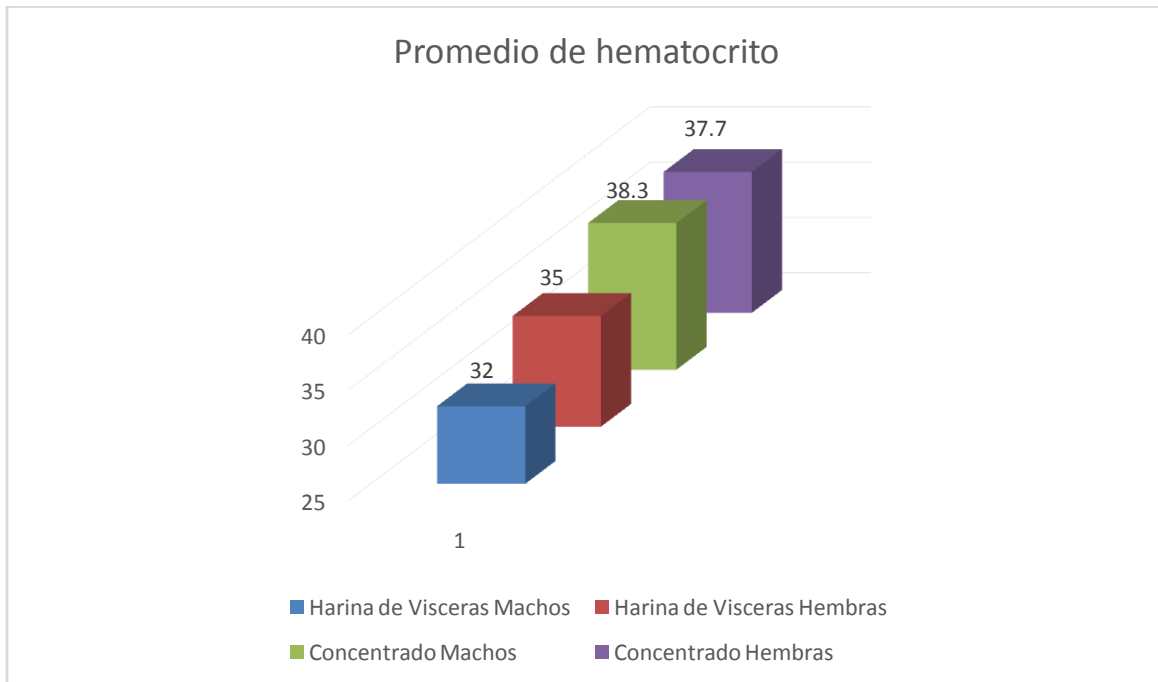


Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



que es mayor el promedio en los alimentados con harina de vísceras de pollo con un 0.55% en comparación con el concentrado comercial jamonina.

Grafico 7. Promedio de hematocrito



El promedio del hematocrito en los animales según el sexo y tipo de alimentación, es mayor en los animales alimentados con concentrado comercial jamonina con 38.3% para los machos y 37.7% las hembras; en cuanto a los animales alimentados con concentrado de harina de vísceras de pollo el hematocrito fue de 35% las hembras y 32% los machos; lo que demuestra que la diferencia entre el tipo de alimentación es de 2.4% entre ambos y la diferencia entre el sexo es de 3.6%, siendo mayor en los machos; por lo tanto, hay diferencia según el sexo y la alimentación en relación al hematocrito.



IX. Discusión

El estudio se realizó en el bioterio de la UNAN-LEON. Con la cepa de ratones *balb/c*, estos contaban con las condiciones apropiadas durante el periodo de 2 meses que se llevó a cabo el experimento. Para la elaboración del concentrado de harina de las vísceras de pollo, la materia prima se obtuvo de la matanza de pollos facilitados por PROVET, en lo que se obtuvo 8 libras de tejido intestinal como desechos de la faena.

Estudios realizados en la universidad de Venezuela, evaluaron el valor nutricional de la harina de maíz, vísceras, sangre y pluma, En el cual se dio en inclusiones de 4% por lo que se cree que estos ingredientes son excelentes para el aporte de proteína en dietas animales. En el presente estudio se valoraron los niveles de proteínas en el alimento con relación a la ganancia de peso, observando que los valores de proteínas son 14.5%, lo que demostró que la ganancia de peso es de 3.32% durante el primer mes de vida.

Respecto al impacto en la mortalidad un estudio realizado en Rusia indica que las ratas alimentadas con harina de soya transgénica, tuvieron que durante las 3 primeras semanas murieron un 55.6% de cría a las que se les realizó un cambio brusco de alimentación, en comparación con los grupos cuyas madres consumieron harina de soya no-transgénica que apenas fue de un 9%; por lo tanto en el presente estudio la mortalidad fue de apenas un 19.3% después de realizar el destete, tomando en cuenta que las madres fueron alimentadas con harina de vísceras de pollo durante la gestión y durante la lactancia; Varios reportes han revelado que el sexo, la edad, la especie, la cepa, las condiciones ambientales, el estado sanitario, el estrés, la alimentación y el procesamiento de la muestra influyen en las grandes diferencias reportadas para estos parámetros por lo que estas pueden influenciar los resultados obtenidos.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



En cuanto al peso del destete en estudio de la soya transgénica las crías pesaban significativamente menos de los sobrevivientes, el 36% de las crías pesaban 20 gramos menos que las crías que fueron alimentadas con harina de soya no transgénica a las dos semanas de nacimiento. Viéndose como resultado los cambios en la fertilidad de las ratas. En el presente estudios los animales alimentados con harina de vísceras de pollo fue de 10.58% y es menor en los alimentados con concentrado comercial es de 9.41% y no se vio afectada la fertilidad de las ratones.

En Venezuela un estudio que utilizó un 4% de mezcla de harina de maíz con la harina de vísceras o harina de sangre y pluma se logra el nivel DVN de la harina de torta de soya, el cual es ingrediente por excelencia utilizada para aportar proteína en una dieta de ave, nuestro estudio utilizó un 14% de harina de vísceras en un alimento racionado para cubrir las necesidades diarias de los ratones de cepa *Balb/c*. Obteniendo resultados positivos de hasta 18% de ganancia de peso con respecto al peso indicado para este tipo de cepa.

Un estudio realizado en Perú encontró que los análisis de variancia, de los pesos corporales y ganancias de peso de las codornices en el periodo de evaluación, no muestran diferencias significativas > 0.05 entre tratamientos; la misma respuesta se obtuvo en la prueba de comparación las codornices alimentadas exclusivamente con harina de pescado, no tuvieron diferencias significativas con las alimentadas exclusivamente con harina de vísceras de pollo, tanto en peso corporal como en ganancia de peso, con ello, podríamos deducir la importancia de la harina de vísceras de pollo, como fuente alternativa de proteína, como parte de su dieta alimenticia en cambio la harina de vísceras de pollo en ratones se obtuvo una ganancia con respecto al grupo control > 1.2 menor en comparación a la jamonina.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Las variables experimentales que se midieron fueron las siguientes: consumo de alimento, ganancia de peso, El tratamiento con de harina de vísceras de pollo con niveles de 14.5% de proteína obtuvo un alto valor en el consumo de alimento en la fase de crecimiento lo que se resultó en un incremento de peso en la fase mencionada y por tanto una mejor conversión. Casi similares en números al estudio realizado en Guayaquil, Ecuador donde con 15% de niveles de proteína de harina de vísceras de pollo, este tratamiento con respecto a otros tratamientosse resultó en un incremento de peso en cerdos en etapa de crecimiento y finalización; Por tanto se puede considerar la harina de vísceras de pollo como un excelente ingrediente en la formulación de dietas para la nutrición de diferentes especies de animales incluyendo los ratones Balb/c.



X. Conclusión.

Se concluye que la ganancias de pesos en los ratones Balb/c alimentados con harina de viseras de pollo, es menor en comparación con los alimentados con concentrado comercial jamonina, tomando en cuenta que la fórmula de la harina de vísceras de pollo es un concentrado elaborado de manera artesanal, el cual proporciona los niveles adecuados de proteína en un 14.5%, que va de acuerdo a las necesidades fisiológicas, por tanto la proteína plasmática es mayor en los animales alimentados con harina de vísceras de pollo en comparación con los del concentrado comercial que es formulado para alimentación de cerdos y tiene un 14% de proteína. Se tomó en cuenta la cantidad de grasa que ambos alimentos: la harina de vísceras de pollo tiene un 3.7% y el concentrado comercial es de 5%.

Por tanto los efectos de la dietas con la adición de harina de vísceras, se notó diferencias con respecto al promedio del tratamiento control con 1.2 gramos promedio de diferencia; pero en 1.5 gramos promedio menor que el grupo alimentado con la jamonina, durante el periodo de alimentación fue casi similar el consumo de alimento para ambos tratamientos, cabe mencionar que es subjetivo, ya que este producto (Jamonina) es racionando para cerdo por tanto la ganancia mayor era esperada.

En cuanto a la ganancia de peso total la diferencia estadísticas entre los dos grupos el nivel de significancia es del 71% ya que P es mayor que el 0.5%, se puede notar que el grupo con Jamonina tuvo una ganancia de peso de 12.35 gramos en peso con respecto a los 12.27 gramos obtenidos del grupo alimentados con harina de vísceras, siendo valores altos con respecto a lo indicado de 9 gramos totales en el periodo de desarrollo para dicha cepa.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Esto indica que la ganancia de peso probablemente se debe al porcentaje de grasa que ambos concentrados tienen, ya que los niveles de proteína proporcionados en los alimentos según el control son los adecuados, por lo que se le puede atribuir a las concentraciones de grasas la mayor ganancia de peso.



XI. Recomendaciones.

Recomendamos realizar estudios de combinación de harina de vísceras de pollo con otras harinas o subproductos para mejorar ciertos factores como baja conversión alimenticia y así mejorar la calidad y el balance.

Evaluar la harina de vísceras de pollo en otro tipo de producción animal en remplazo a otro suplemento que cada vez es más costoso y menos disponible.

Usar harina de vísceras de pollo como alternativa alimenticia en granjas familiares porque representaría un bajo costo de producción aprovechando los desperdicios de una manera eficiente.



XII. Bibliografía

- 1. Mendoza JFA. Utilización de dos niveles de harina de vísceras de pollos en reemplazo de proteínas tradicionales en dietas de crecimiento y acabado de cerdos. Tesis de grado. Ecuador: Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción, Guayaquil; 2014.**
- 2. Flor de María Fuentes Paredes RAmy. Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: Ratón. Lima: Instituto Nacional de Salud Peru, Centro Nacional de Productos Biológicos; 2008.**
- 3. Noblecilla ELC. Formulación, elaboración y control de calidad de un alimento balanceado para ratones de experimentación (MUS MUSCULUS). Tesis de Grado. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias; 2013.**
- 4. Alcocer CN. Curso de Avicultura. In T. CEG, editor. Curso de Avicultura. Rivas, Nicaragua: Enlace; 2002. p. 82.**
- 5. La Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimento (ANAPA). [Online].; 2015 [cited 2016 Agosto 25. Available from: <http://www.anapa.org.ni/sectores-productivos/pollo/>.**
- 6. Cova Lea. Parámetros hematológicos y bioquímicos en el hámster dorado alimentado con base de harina de lombriz roja y fuentes convencionales. Venezuela: Instituto Experimental José Witremundo Torrealba., Departamento de Ciencias Agrarias.; 2011.**



7. Roberto Mendoza CAyJM. Utilización de Subproductos Avícolas en las Dietas para. Utilización de Subproductos Avícolas en las Dietas para.
8. MARTÍNEZ MGR. <http://datateca.unad.edu.co/>. [Online].; 2011 [cited 2016 Agosto 25. Available from: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102702/102702/index.html>.
9. Patense. [Online].; 2013 [cited 2016 agosto 20. Available from: <http://www.patense.com.br/es/views/farinhavisceras.php#&slider1=1>.
- 10 Nutrivil. [Online].; 2013 [cited 2016 agosto 20. Available from: http://nutrivil.com.br/es/?page_id=11.
11. Robalina J. SlideShare. [Online].; 2014 [cited 2016 agosto 20. Available from: <http://es.slideshare.net/JavierRobalino/subproductos-de-las-aves>.
12. Fuentes FdMea. GUÍA DE MANEJO Y CUIDADO DE ANIMALES DE LABORATORIO: RATÓN. Lima;; 2008.
13. Machado CM, Ikemori RY. Dirección Técnica de Apoyo a la Enseñanza y la Investigación - DTAPEP. [Online]. [cited 2016 Agosto 20. Available from: http://www.biot.fm.usp.br/index.php?mpg=03.00.00&tip=CAMUNDONGO&id_ani=2&caract=sim.
14. River.Charles AGea. Manual de signos clinicos en roedores y conejos. USA;; 2011.
15. Fuhesa. [Online].; 2016 [cited 206 Agosto 28. Available from: <http://www.fuhesa.org.ar/donar-sangre/componentes-de-la-sangre/>.
16. Gallo CA. Manual de Diagnostico con Énfasis en Laboratorio Clínico Veterinario. Managua: Univesidad Nacional Agraria; 2004.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



17. Elizabeth B, Laura P. Portaldog. [Online].; 2011 [cited 2016 Agosto 27. Available from: <http://www.portaldog.com/texto/proteinaserica.htm>.
18. Charles R. More than A mouse Estados Unidos; 2014.
19. McDonald.P , al e. Nutrición Animal. Quinta ed. española. L, editor. Zaragoza, España: Acribia; 1988.
20. SHIMADA MIYASAKA A. Nutricion animal mexico: Trillas; 2003.
21. SISSON S.-J.D.GROSSMAN. Anatomia de los animales Domesticos: Editorial ElsevierMasson; 1982.
22. CUNNINGHAM J. Fisiologia Veterinaria: Elsevier Saunders; 2009.
23. Santiago Contreras ea. Blog Propollos. [Online].; 2015. Available from: <http://propollos5c.blogspot.com/>.
24. Buxade C. Zootecnia, Bases de produccion animal Madrid: Ediciones Mundi; 1995.
25. Nacional-MAGFOR P. [Online]. Available from: <http://www.magfor.gob.ni/descargas/planes/PlanNacional2012-2013.pdf>.
26. ONI. [Online]. Available from: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/BUENOS_AIRES/1153/harina.htm.
27. PATENSE. Harinas de visceras de ave. [Online].; 2011. Available from: <http://www.patense.com.br/es/views/farinhavisceras.php#&slider1=1>.
- 28 NUTRIVIL. [Online]. Available from: http://nutrivil.com.br/es/?page_id=11.



Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de visceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



29. Slideshare. [Online]. Available from:

<http://es.slideshare.net/JavierRobalino/subproductos-de-las-aves>.

30. Carreas SC. Las Gallinas y Sus Productos. Madrid.

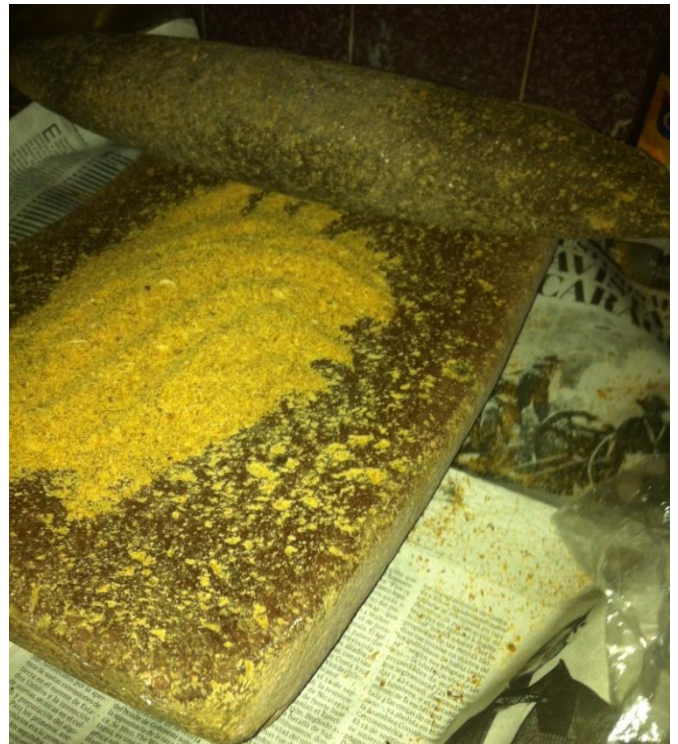


XIII. ANEXOS



Limpieza de vísceras de pollo

Harina de vísceras de pollo





Estudio Comparativo la ganancia de peso de los ratones Balb/c alimentados con harina de vísceras de pollo y el concentrado comercial Jamonina.



Pellets de Harina de vísceras de pollo



Ratones alimentados con concentrado con inclusión de harina de vísceras de pollo.