

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



“EFECTO DE TRES NIVELES DEL CONSUMO DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*) SOBRE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS Y ENZIMÁTICOS (TRANSAMINASA) EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN FASE DE CRECIMIENTO”

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICA VETERINARIA

Autoras: Cárdenas Vásquez Delicia Esther
Calligos Villanueva Clara Eugenia
Asesor: Dr. Cesar Augusto Piscocoya Vargas

Lambayeque, 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

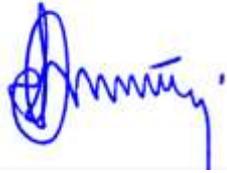


“EFECTO DE TRES NIVELES DEL CONSUMO DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*) SOBRE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS Y ENZIMÁTICOS (TRANSAMINASA) EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN FASE DE CRECIMIENTO”

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICA VETERINARIA

Autoras: Cárdenas Vásquez Delicia Esther
Callirgos Villanueva Clara Eugenia
Asesor: Dr. Cesar Augusto Piscoya Vargas

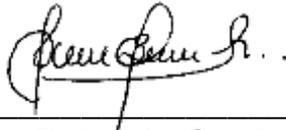
Lambayeque, 2021



Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Presidente



MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora
Secretario



MSc. Henry Rolando Ojeda Barturen
Vocal



MSc. César Augusto Piscoya Vargas
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis

Folio: N° 00114

Siendo las 11:00 horas del día Jueves 13 de Junio del 2019, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del Jurado conformado por:

Dr. José Luis Vilchez Muñoz	Presidente
MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora	Secretario
MSc. Henry Rolando Ojeda Barturen	Vocal
MSc. César Augusto Piscocoya Vargas	Asesor

Nombrados con Decreto N° 162-2018-UI-FMV de fecha 27 de Diciembre del 2018, con la finalidad de recepcionar el trabajo de tesis "EFECTO DE TRES NIVELES DEL CONSUMO DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) SOBRE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS Y ENZIMÁTICOS (TRANSAMINASA) EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN FASE DE CRECIMIENTO" presentado por las Bachilleres Clarita Eugenia Callirgos Villanueva y Delicia Esther Cárdenas Vásquez, aprobado mediante Decreto N° 018-2019-UI-FMV, de fecha 31 de Enero de 2019.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas, han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con la calificación de BUENO.

No existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 12:20 horas del mismo día, Por lo tanto, las Bachilleres Clarita Eugenia Callirgos Villanueva y Delicia Esther Cárdenas Vásquez, están aptas para obtener el Título de Médicas Veterinarias.

Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Presidente

MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora
Secretario

MSc. Henry Rolando Ojeda Barturen
Vocal

MSc. César Augusto Piscocoya Vargas
Asesor



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Delicia Esther Cárdenas Vásquez y Clarita Eugenia Callirgos Villanueva investigadas principales, y Dr. Cesar Augusto Piscocoya Vargas asesor del trabajo de investigación “EFECTO DE TRES NIVELES DEL CONSUMO DE HARINA DE MORINGA (Moringa oleífera) SOBRE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS Y ENZIMÁTICOS (TRANSAMINASA) EN CUYES (Cavia porcellus) EN FASE DE CRECIMIENTO”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrar lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 27 de Enero del 2021

*Autoras : Delicia Esther Cárdenas Vásquez
Clarita Eugenia Callirgos Villanueva*

Asesor : Dr. Cesar Augusto Piscocoya Vargas

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestro Dios quien nos ha guiarnos por buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante ante los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A nuestra familia quienes por ellos somos las que somos hoy en día. A nuestros padres por su apoyo, consejos, comprensión y amor en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecemos a Dios y a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por habernos aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para estudiar nuestra carrera, así como también a los diferentes docentes que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir día a día.

Adicionalmente, agradecemos también a nuestro asesor M.Sc.MV. César Piscoya Vargas por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico. a todas las personas que de diversas formas contribuyeron con nosotras en la realización de nuestra tesis.

INDICE GENERAL

Resumen	14
Abstract	16
Introducción	18
Capítulo I: Revisión bibliográfica.....	20
1.1 Materia prima.....	20
1.2 Conejillo de indias.....	22
1.3 Valores hematológicos reportados en cuyes	25
1.4 Valores enzimáticos reportados en cuyes	33
1.5 Dosis y efectos reportados	35
1.6 Variaciones clínicas en el cuadro sanguíneo y enzimático	41
1.7 Aspectos en patología	42
Capítulo II: Materiales y métodos	47
1.8 Materiales	47
1.8.1 Localización	47
1.8.2 Animales	47
1.8.3 Equipos y materiales para hematología y bioquímica	48
1.9 Metodología.....	49
1.9.1 Procesamiento de harina de moringa	49
1.9.2 Análisis de la composición de la harina de moringa	50
1.9.3 Formulación de raciones	51

1.9.4	Obtención de muestras de sangre	54
1.9.5	Procesamiento de muestra	54
1.9.5.1	Hemograma completo	54
1.9.5.2	Método para la determinación de AST	55
1.9.5.3	Método para la determinación de ALT	55
1.10	Análisis de datos	56
1.10.1	Tamaño muestral	57
1.10.2	Análisis estadístico	60
	Capítulo III: Resultados y discusión.....	61
1.11	Bioquímica	61
3.1.1.	Valores AST	61
3.1.2.	Valores ALT	63
1.12	Hemograma.....	66
3.2.1.	Serie Blanca	66
3.2.2.	Serie Roja	71
	Capítulo IV: Conclusiones	76
	Capítulo V: Recomendaciones	77
	Anexos	78
	Bibliografía	131

INDICE DE TABLAS

TABLA 01: Composición química de hoja de <i>Moringa oleífera</i> de 54 días, deshidratada y molida	21
TABLA 02: Contenido de nutrientes recomendados para las raciones de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	25
TABLA 03: Constantes hematológicas del cuy	26
TABLA 04: Valores Hematológicos en cuy (<i>Cavia porcellus</i>) infestados con pulgas (<i>Pulex irritans</i>)	27
TABLA 05. Valores Hematológicos en 49 cuy (<i>Cavia porcellus</i>) infestados y no infestados con <i>Dermanyssus gallinae</i>	27
TABLA 06: Reporte de valores hematológicos para cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	28
TABLA 07: Valores hematológicos de 16 cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) machos de 63-90 días	29
TABLA 08: Valores hematológicos normales del cobayo	30
TABLA 09: Parámetros hematológicos de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).....	31
TABLA 10. Valores de la Serie Eritrocítica, Serie Leucocítica y conteo de plaquetas en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de la Línea Precoz (30 animales) y Línea Cárnica (30 animales)	32
TABLA 11: Valores promedios y desvío estándar (\pm DE) de los niveles de enzimas séricas evaluadas en el momento del sacrificio en ambos grupos experimentales (Valores expresados en UI/L)	33

TABLA 12: Transaminasas en cuyes normales e infectados con <i>L. icterohemorrhagiae</i> (Valores expresados en UI/L)	34
TABLA 13: Parámetros enzimáticos de ALT y AST	35
TABLA 14: Parámetros enzimáticos (ALT y AST) según sexo	35
TABLA 15: Composición química de <i>Moringa oleífera</i> de 95 días, deshidratada y molida.....	51
TABLA 16: Composición química porcentual de los principales insumos	52
TABLA 17: Ración para el grupo control/ tratamiento 0	52
TABLA 18: Ración a base de 15% de harina de Moringa para el segundo tratamiento (T2).....	53
TABLA 19: Ración a base de 30% de harina de Moringa para el tercer tratamiento (T3)	53
TABLA 20. Análisis de varianza de un diseño de bloques completos aleatorios...56	
TABLA 21: Tamaño de muestra experiment	57
TABLA 22. Valores de AST (Aspartato Aminotransferasa- UI/L) tomadas en cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.....	62
TABLA 23. Valores de ALT (Alanina Aminotransferasa-UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.....	63
TABLA 24. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Moringa, según días.....	69

Tabla 25. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de hojas de *Moringa oleifera*, según días.....70

TABLA 26. Valores de Serie Roja de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de *Moringa oleifera*, según días.....73

TABLA 27. Valores de Serie Roja de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de *Moringa oleifera*, según días.....73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Valores de AST (Aspartato Aminotransferasa- UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.....	62
FIGURA 02. Valores de ALT (Alanina Aminotransferasa-UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.....	64
FIGURA 03. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Moringa, según días.	69
FIGURA 04. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.....	70
FIGURA 05. Valores de plaquetas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.....	74
FIGURA 06. Valores de Hemoglobina (g/dl) de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.....	74
FIGURA 07. Valores de Hematocrito (%) de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.....	75

Resumen

Se evaluó el efecto de harina de hoja de *Moringa oleífera* sobre los niveles hematológicos y enzimáticos (AST y ALT) en *Cavia porcellus* (Cuyes) mediante tres tratamientos. Cuyos objetivos fueron determinar los valores hematológicos, analizar las transaminasas y diferenciar los recuentos celulares. El trabajo experimental se llevó a cabo en el Criadero de Cuyes “El Corral del Tío Hernán”, Tumán, Chiclayo, Lambayeque, con una duración de 30 días. Los análisis (hemograma completo, ALT y AST) se realizaron en el Laboratorio de análisis químicos y microbiológicos “A y C”, Chiclayo en el día 0 y 30.

Se utilizaron 120 cuyes (*Cavia porcellus*) distribuidos en seis grupos homogéneos: tres grupos de hembras (T₀, T₁ y T₂) y tres grupos de machos (T₀, T₁ y T₂). Los grupos T₀ machos y hembras fueron los grupos control, los cuales no recibieron harina de hoja de *Moringa oleífera* en su dieta. Los grupos T₁ y T₂ de machos y hembras recibieron una dosis de 15% o 5 gr/kg/día y 30% o 10 gr/kg/día de harina de hoja de moringa, respectivamente, juntamente con la ración (vía oral), administrado durante el periodo de 30 días. Para la formulación de raciones se analizó químicamente los porcentajes de humedad, proteínas, grasa, cenizas, carbohidratos, fibra de las hojas deshidratadas de Moringa. En la toma de muestras se utilizó promazil como preanestésico (vía intramuscular), y se extrajo la sangre por punción cardiaca, donde se obtuvo las evaluaciones de la actividad hepática y hematológica. La toma de muestra se dio en los días 0 y 30. Los resultados obtenidos muestran que los cuyes, machos y hembras, que estuvieron sometidos a T₁ de harina de hoja de *Moringa oleífera* tuvieron una disminución significativa de los valores de ALT y AST, el cual muestra

un mejor resultado que el T₂ en machos y hembras, los cuales tuvieron un aumento no significativa.

En el estudio hematológico los resultados han sido variables. En línea roja sólo los machos sometidos al T₂ mostraron disminución significativa (anemia). Adicionalmente, en línea blanca los monocitos en machos y hembras incrementaron conforme los niveles de moringa aumentaron (T₁=15% y T₂= 30%) y los linfocitos tuvieron una reacción inversa en ambos sexos, es decir disminuyeron los valores conforme los porcentajes de moringa se incrementaron.

Palabras claves: *Moringa oleifera*, ALT, AST, línea roja y línea blanca.

Abstract

The effect of *Moringa oleifera* leaf flours on hematological and enzymatic levels (AST and ALT) in guinea pigs (*Cavia porcellus*) was evaluated by three treatments; where the objectives were determining the hematological values, analyze the transaminases (ALT - AST) and differentiate the cellular counts. It was carried out in the guinea pigs hatchery "Tío Hernán", Tumán - Chiclayo, for 30 days and the analyzes (complete hemogram, AST and ALT) were made in the chemical and microbiological analysis laboratory "A and C", Chiclayo on day 0 and 30.

We used 120 guinea pigs (*Cavia porcellus*) distributed in six groups, three groups of females (T₀, T₁ and T₂) and three groups of males (T₀, T₁ and T₂); groups T₀ males and females were the control groups, which did not receive *Moringa oleifera* leaf flours. The male and female T₁ and T₂ groups received the dose of 15% or 5 g/kg/day and 30% or 10 g / kg / day, severally, together with the ration (oral), administered during the 30-day period. For the formulation of rations, the moringa dehydrated leaves were chemically analyzed the percentage of humidity, protein, grease, ashes, carbohydrates and fiber, then in the sampling a acepromazina pre-anesthetic was used and the blood was extracted by cardiac puncture and finally the evaluations of the hepatic and hematological activity were obtained. The sample was taken on day 0 and 30.

The results obtained showed that the guinea pigs that were subjected to T₁ males and females of *Moringa oleifera* leaf meal at doses of 15% or 5 gr / kg / day had a significant decrease in the values of ALT and AST, which shows a better result than

T₂ in males and females, which had a slight non-significant decrease and in the same way with the control group (T₀).

In the hematological study, the results have been variable. In red line, only males subjected to T₂ showed significant decrease (anemia). Additionally, in white line monocytes in males and females increased as moringa levels increased (T₁= 15% and T₂ = 30%) and lymphocytes had a reverse reaction in both sexes, that is to say, the values decreased according to the increased of moringa's percentages .

Key words: *Moringa oleífera*, ALT, AST, line white y line red.

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han sido utilizadas tradicionalmente desde hace miles de años por el hombre para la prevención y tratamiento de enfermedades. Una de ellas es la planta *Moringa oleífera*, la cual se cultiva a nivel mundial (Jed W. Fahey, 2005), y en Perú hace pocos años (Romero, 2014), teniendo gran aceptación. En el año 2013 se indicó que en el país hay en total de 20 hectáreas de Moringa instaladas en los departamentos de Ica, Pisco, Huacho, Lambayeque, Piura, San Martín y Madre de Dios y cada año incrementa su siembra y consumo. (Chepote,2018)

La moringa contiene una riqueza de nutrientes esenciales que evitan enfermedades, se le atribuye propiedades medicinales, además contienen todos los aminoácidos esenciales, algo que es poco común en una sola planta (Chepote, 2018). Por otro lado, existe preocupación sobre la inocuidad de ella, ya que se han encontrado posibles daños hepáticos, renales, hipertrofia de bazo y timo, alteración en los parámetros hematológicos, genotoxicidad y efectos anticonceptivos, dependientes de la dosis y del tiempo de consumo. (Romero, 2014). Durante las últimas dos décadas, muchos informes han aparecido en revistas científicas de corriente principal que describen sus propiedades nutricionales y medicinales (Chepote, 2018). Si bien gran parte de este entusiasmo de hecho parecer estar justificado, es fundamental separar evidencia científica rigurosa de la anécdota a fin de no crear falsas esperanzas, así como para fomentar el uso más adecuado del escaso capital de investigación. (Jed W. Fahey, 2005)

Ante esta problemática nos urge la necesidad de replantear el uso de la planta, a fin de evaluar los efectos del consumo de moringa (*Moringa oleifera*) y dejar de

categorizarla como benéfica para un sinnfín de enfermedades, y considerarla para un uso específico en un tiempo y dosis adecuada. Considerando la reciente demanda de uso en animales, surgió la pregunta de cómo obtener un uso adecuado de moringa (*Moringa oleífera*) el cual no genere toxicidad y se pueda aprovechar las propiedades físico-químicas.

Es ahí donde nos propusimos la tarea de evaluar el efecto de tres niveles del consumo de harina de moringa (*Moringa oleífera*) sobre los valores hematológicos y enzimáticos (ALT - AST) en cuyes machos y hembras (*Cavia porcellus*) en fase de crecimiento, para así determinar los valores hematológicos, analizar las transaminasas y diferenciar los recuentos celulares.

El presente trabajo de investigación ha hecho uso de las herramientas del laboratorio y la patología clínica para darle un uso adecuado a la moringa, puesto que ampliando los conocimientos y teniendo información verídica podrían ayudar al médico veterinario a hacer uso de la medicina natural como una alternativa a los tratamientos ya usados.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Materia prima

Moringa oleífera es la especie más cultivada de una familia monogenérica, la *Moringaceae*, que es nativa de las vías sub-Himalaya de la India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán (Jed W. Fahey, 2005). Este árbol de rápido crecimiento, fue utilizado por los antiguos romanos, griegos y egipcios, ahora es ampliamente cultivado y se ha naturalizado en muchos lugares en los trópicos. Es un árbol perenne de coníferas con maderas de baja calidad, pero que durante siglos se ha recomendado para usos medicinales e industriales tradicionales. Ya es un cultivo importante en la India, Etiopía, Filipinas y Sudán, y se cultiva en el Oeste, Este y Sur de África, Asia tropical, América Latina, el Caribe, Florida y las islas del Pacífico (Jed W. Fahey, 2005). Fahey y Bennett coinciden que la *Moringa oleífera* es rico en compuestos que contienen azúcar simple, ramnosa y un grupo bastante único de compuestos llamados glucosinalatos y los isotiocianatos (Jed W. Fahey, 2005; Bennett et al., 2003)

Últimamente, el interés ha sido generado en el aislamiento de promotores de hormonas de crecimiento de las hojas de *Moringa oleífera* (Vignal, 1975) y se ha demostrado que aumenta vigorosamente con la aplicación de un extracto acuoso – etanol (Bose, 1980), aunque la naturaleza del ingrediente activo es aún desconocida. (Anwar et al., 2007). Las hojas de *Moringa oleífera* dejan actuar como una buena fuente de antioxidante natural debido a la presencia de varios tipos de compuestos antioxidantes tales como ácido ascórbico, flavonoides, compuestos fenólicos y carotenoides (Anwar et al., 2007; Makkar y Becker, 1996). Las altas concentraciones de ácido ascórbico, sustancias estrogénicas y β - sitosterol [dieciséis], hierro, calcio,

fósforo, cobre, Vitaminas A, B y C, α - tocoferol, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, piridoxina, β - caroteno, proteínas, y en particular, aminoácidos esenciales tales como metionina, cistina, triptófano y lisina presente en hojas de *Moringa oleifera* lo convierten en un suplemento dietético prácticamente ideal (Makkar y Becker, 1996).

Adicionalmente, se han aislado de las hojas de *Moringa*: nitrilo, glucósido de aceite de mostaza y tiocarbamato, que resultaron ser responsables para efecto de bajar la presión. (Faizi et al, 1994). Por otra parte, se aislaron cuatro compuestos puros, niazinin A, niazinin B, niazimicin y niamizin A+B (Gilani et al.1994). La composición química varía en correspondencia con la fracción de la planta (Garavito, 2008); este autor encontró los mayores valores de proteína y energía metabolizable en las hojas y el más bajo valor de fibra cruda.

TABLA 01: Composición química de hoja de *Moringa oleifera* de 54 días, deshidratada y molida

Indicador	Hojas	Tallos	Hojas y tallos
Materia seca (%)	89,60	88,87	89,66
Proteína (%)	24,99	11,22	21,00
Extracto etéreo(%)	4,62	2,05	4,05
Fibra cruda(%)	23,60	41,90	33,52
Ceniza(%)	10,42	11,38	10,18
Extracto no nitrogenado(%)	36,37	33,45	31,25
Energía digestible (Mcal/kg MS)	2,81	1,99	2,43
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,30	1,63	1,99

FUENTE: Pérez et al., 2010

Según la clasificación más actualizada del APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009) que se basa en criterios filogenéticos, la situación taxonómica de la moringa es:

CLASE : *Eudicotyledoneae* Doyle y Hotton, 1991

SUBCLASE : *Magnoliidae* Novák ex Takht., 1967 Clado Malvidae W.S. Judd, D.E. Soltis & P.S. Soltis., 2007

ORDEN : *Brassicales* Bromhead, 1838

FAMILIA : *Moringaceae* Martinov, 1820

GÉNERO : *Moringa* Adans., 1763

ESPECIE : *Moringa oleifera* Lam., 1785

Fuente: Chepote, 2018

1.2 Conejillo de indias

El cuy pertenece a la familia *Caviidae*, género *Cavia* y especie *Cavia porcellus* (Bustamante, 1993) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Este animal posee una carne de alto valor nutricional, de crianza milenaria (Montes, 2012).

El cobayo se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

REINO : Animal

SUB-REINO : *Metazoaria*

PHYLUM : *Vertebrata*

SUB-PHYLUM : *Gnathosmata*

CLASE : *Mammalia*

SUB-CLASE : *Theria*
INFRA-CLASE : *Eutheria*
ORDEN : *Rodentia*
SUBORDEN : *Hystricomorpha*
FAMILIA : *Caviidae*
GENERO : *Cavia*
ESPECIE : *Cavia porcellus*

Fuente: Bustamante,1993

En el Perú, país con mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población estable de aproximadamente más o menos 22 millones de animales criados básicamente en sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú se encuentra en casi la totalidad del territorio, pues, por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, pueden encontrarse tanto en la costa, como en las alturas, y tanto en zonas frías como en cálidas y el uso en la mayoría de los casos es para consumo humano e investigación y de forma reducida como mascota (Ataucusi, 2015)

Algunos tipos, líneas y razas de cuyes que encontramos son según conformación al TIPO A, el cual se dice que es el “cuy mejorado” por su buena longitud, profundidad y ancho; de temperamento tranquilo con una buena conversión alimenticia; también tenemos al TIPO B, que son los cuyes de tipo anguloso, pero de poca profundidad y desarrollo muscular escaso, con cabeza triangular y alargada; es muy nervioso lo que dificulta su manejo. (Cárdenas, 2004)

Según su pelaje, encontramos los cuyes de TIPO 1, de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, conocido como el cuy peruano productor de carne, de colores simples claros, oscuros, o combinados; los de TIPO 2 también tiene pelo corto, lacio pero con remolinos o rosetas a lo largo del cuerpo, generalmente se les conoce como criollos; los de TIPO 3, tiene pelo largo y lacio, los cuales presenta dos subtipos tipo 1 y 2 con pelo largo; los de subtipo 3-1 con pelo largo, lacio y pegado al cuerpo pudiendo tener remolinos, el subtipo 3-2 de pelo largo, lacio y en rosetas y los de TIPO 4, de pelo ensortijado, con forma de cabeza y cuerpo redondeados, tamaño medio, lo que resalta es el sabor de su carne.

El pelaje del cuy está constituido por una capa externa o cutícula la cual es fina y la corteza que es medular, así pues existe una clasificación de acuerdo al color del pelaje, como simples, que lo constituye un solo color: blanco (blanco mate, blanco claro), bayo (bayo claro), alazán-rojizo (bayo ordinario, bayo oscuro, alazán claro, alazán dorado, alazán cobrizo, alazán tostado), violeta (violeta claro y oscuro), negro (negro brillante y opaco); compuestos, con tonalidades de dos o más colores, moro (moro claro, ordinario y oscuro), lobo (lobo claro, ordinario y oscuro). (Cárdenas,2004)

El cuy (*Cavia porcellus*) es un animal herbívoro, con digestión enzimática y microbial (Ataucusi,2015). Por ende, Montes nos afirma que el cuy tiene ciertas necesidades nutricionales que tienen que ser cumplidas y en el caso que no sea así puede acarrear consecuencias negativas.

TABLA 02: Contenido de nutrientes recomendados para las raciones de cuyes (*Cavia porcellus*). (En base fresca)

Nutriente	Restricción	Valores mínimos	Rango
Proteína %	≥	14.0	(14-24)
Energía digestible Kilocaloría/Kg	≥	2,450	(2450 – 3000)
Fibra %	≥	8.0	(8 - 18)
Calcio %	≥	0.8	(0.8 – 1.2)
Fósforo %	≥	0.6	(0.6 – 1.0)
Vitamina C Mg/Kg	≥	7.0	(7 - 10)

Fuente: Montes, 2012

El consumo de la ración diaria del cuy puede ser de diversas formas, ya sea sólo forraje verde, solo concentrado o forraje con concentrado. Para los cuyes que sólo comen concentrado deben consumir un promedio de 40 gr/ día, para los cuyes que consumen forraje y concentrado deben consumir 10 – 20 gr por día más su forraje verde, y para los cuyes que consumen sólo forraje verde deben consumir a discreción, es decir, todo lo que puedan consumir durante el día (Cárdenas, 2004).

1.3 Valores hematológicos reportados en cuyes (*Cavia porcellus*)

Los valores reportados por Bustamante (1993), tomados del Primer Curso Nacional de Cuyes en Huancayo - 1976, no especifican número de animales muestreados, sexo, edad y solo reportan promedios de cada parámetro que se observan en la tabla 03 (San Marcos).

TABLA 03: Constantes hematológicas del cuy

PROMEDIO		
	MACHOS	HEMBRAS
Glóbulos rojos (millones por mm ³)	5.520	5.011
Glóbulos blancos (miles por mm ³)	3.792	4.081
Hemoglobina (g. por 100 ml)	13.72	13.50
Hematocrito (%)	40.42	40.11
Volumen globular medio (u ³)	78.13	83.42
Hemoglobina globular media (uug)	24.86	27.15
Concentración media de hemoglobina globular (%)	3.474	34.71

FUENTE: PRIMER CURSO NACIONAL DE CUYES HUANCAYO – 1976

Chauca (1997), reporta valores hematológicos en el cuy de trabajos realizados por Leguía (1995) y Florian (1995) quienes realizaron experimentos con *Pulex irritans* y *Dermanyssus gallinae* respectivamente, para observar el efecto de estos ectoparásitos en los animales infestados experimentalmente comparados con animales control libre de ectoparásitos (Tabla 04 y tabla 05), solo se observan el promedio de los valores reportados.

TABLA 04: Valores Hematológicos en cuy (*Cavia porcellus*) infestados con pulgas (*Pulex irritans*)

PARÁMETROS	NO INFESTADO MEDIA	INFESTADO MEDIA
Glóbulos Rojos (millones /mm ³)	5290	3650
Glóbulos Blancos (miles/mm ³)	3620	2787
Hemoglobina (g/100ml)	13.1	8.4
Hematocrito (%)	39.0	28.0

FUENTE: LEGUÍA, 1995

TABLA 05. Valores Hematológicos en 49 cuy (*Cavia porcellus*) infestados y no infestados con *Dermanyssus gallinae*

PARÁMETROS	NO INFESTADO MEDIA	INFESTADO MEDIA
Glóbulos Rojos (millones /mm ³)	5357	4109
Glóbulos Blancos (miles/mm ³)	4840	5126
Hemoglobina (g/100ml)	14.3	12.7
Hematocrito (%)	42.8	39.2
Neutrófilos maduros (%)	30.5	39.6
Neutrófilos inmaduros (%)	7.6	9.5
Linfocitos (%)	57.6	47.7
Monocitos (%)	3.6	1.1

FUENTE: FLORIÁN, 1995

El ISIS (International Species Information System, 1999) presenta un reporte de valores hematológicos para cuyes sanos provenientes de exámenes médicos anuales sin especificar edad ni sexo, pertenecientes a diversos laboratorios y zoológicos del mundo

TABLA 06: Reporte de valores hematológicos para cuy (*Cavia porcellus*)

PARÁMETROS	ANIMALES	MEDIA	DESV. ST.	RANGO
Glóbulos rojos (10 ⁶ /ul)	12	4.9	0.73	4.04- 6.7
Glóbulos blancos blancos (10 ³ /ul)	14	7.012	3.463	3-14,4
Hemoglobina (g/dl)	12	13.1	1.6	10.6- 16.2
Hematocrito(%)	14	38	5.2	28-46.7
VCM(fl)	12	78.2	8.2	55.2-84
CHCM(g/dl)	12	34	2	30.2- 37.5
HCM (PG)	12	26.5	2.6	20-29.1
Neutrófilos(%)	14	37.5	31.2	13.3-52
Linfocitos(%)	14	55.1	27.7	33-51
Monocitos(%)	11	6.8	5.8	3-9.4
Eosinófilos(%)	8	3.1	3.5	1-5.2
Basófilos (%)	4	1	0.37	6-1.3
Neutrófilos en banda (%)	1	1.2	0	-

FUENTE: Isis Values, 1999

VCM: Volumen Corpuscular Medio

CHCM:Concentración de hemoglobina corpuscular media

HCM:Hemoglobina corpuscular media

Schalm *et al* (1975), reporta valores hematológicos en cuyes de diferentes edades, especificando el sexo y lugar, la forma de toma de muestra, menciona que fue por punción cardiaca bajo anestesia (éter). Así mismo, reporta que el número de eritrocitos aumenta en un millón desde el primer mes hasta el tercer mes de vida, la concentración de hemoglobina y hematocrito se incrementaron junto con el recuento de eritrocitos. Todos los valores leucocíticos, con la posible excepción de los basófilos, revelaron un aumento gradual con la edad. En la tabla 07, se reportan los valores hematológicos de cuyes de 63-90 días de edad, machos, por ser valores consecuentes con el presente estudio.

TABLA 07: Valores hematológicos de 16 cuyes (*Cavia porcellus*) machos de 63-90 días

PARÁMETROS	MEDIA ESTÁNDAR \pm DESVIO
Glóbulos rojos (10^6 /ul)	5.64 \pm 0.38
Hematocrito(%)	6.3 \pm 2.3
Hemoglobina (g/dl)	14.04 \pm 0.9
VCM(fl)	82.2 \pm 2.7
CHCM(g/dl)	30.3 \pm 1.2
Glóbulos blancos (10^3 /ul)	5.94 \pm 1.23
Neutrófilos(%)	31.9 \pm 10.7
Linfocitos(%)	65.9 \pm 10.6
Monocitos(%)	1.3 \pm 1.1
Plaquetas (10^3 /ul)	489 \pm 109

Fuente Schalm et al., 1975

En la tabla 08 Medway *et al.* (1986), reporta valores hematológicos normales en cuyes, no especifica sexo, edad ni tamaño muestral.

TABLA 08: Valores hematológicos normales del cobayo

PARÁMETROS	MEDIA	RANGO
Glóbulos rojos ($10^6/\text{ul}$)	6	4-7
Hemoglobina (g/dl)	14	11-17
Hematocrito(%)	40	33-45
Leucocitos (células/ mm^3)	10	7-14
Neutrófilos (células/ mm^3)	4000	2000-6000
Linfocitos (células/ mm^3)	5500	3000-8000
Monocitos (células/ mm^3)	1100	200-2000

Fuente Medway et al., 1986

Harkness (1995), Jhonson- Delaney (1996) y Hillyer (1996) reportan valores hematológicos para cuyes aparentemente sanos (Tabla 09), no especifican edad, sexo, tamaño muestral y solo manifiestan rangos de cada parámetro evaluado.

TABLA 09: Parámetros hematológicos de cuyes (*Cavia porcellus*)

PARÁMETROS	1	2	3
Glóbulos rojos ($\times 10^6/mm^3$)	4.2-7	4.5- 7.0	3.2-8.0
Hematocrito(%)	37-48	37-48	32-50
Hemoglobina (g/dl)	11-15	11-15	10-17.2
VCM(fl)	-	-	-
HCM (PG)	-	-	-
CHCM(g/dl)	-	-	-
Glóbulos blancos blancos ($10^3/mm^3$)	7-18	7-18	5.5-17.5
Neutrófilos(%)	28-44	28-44	22-44
Linfocitos(%)	39-72	39-72	39-72
Monocitos(%)	3-12	3-12	1-10

Fuente: Harkness, J.E. (1995); Jhonson-Delaney, C.A. (1996); Hillyer, E.V. (1996)

Vidalón (2014) reportó valores hematológicos para cuyes machos aparentemente sanos (Tabla 10), en línea cárnica y precoz, se tomó la muestra de la vena safena a la edad de 2.5 meses en el distrito de El Mantaro - Perú.

TABLA 10. Valores de la Serie Eritrocítica, Serie Leucocítica y conteo de plaquetas en cuyes (*Cavia porcellus*) de la Línea Precoz (30 animales) y Línea Cárnica (30 animales)

VARIABLES	LINEA PRECOZ			LÍNEA CÁRNICA		
	MEDI A ±	DS	RANGO	MEDIA ±	DS	RANGO
Eritrocitos (X106/μl)	6.09 ±	0.38	(5.30-6.87)	6.08±	0.3	(5.39-6.71)
Hematocrito(%)*	53.5 ±	2.98	(46.73- 59.76)	56.7±	2.6	(51.92- 63.13)
Hemoglobina (g/dl) *	15.8 ±	0.81	(14.3-18.1)	16.4±	0.8	(15.3-18.5)
VCM (fl)*	88.03 ±	3.66	(80-96)	93.3±	3.6	(88-102)
CHCM (pg)	29.5 ±	0.92	(27.9-32.1)	29.02±	1.2	(27.4-34.4)
HCM (g/dl) *	25.9 ±	1.44	(23.2-28.8)	27.16±	1.5	(25.4-33.5)
Leucocitos (x103/μl)	9.6 ±	2.53	(6.40-14.94)	6.18±	2.2	(3.47-13.93)
Neutrófilos (%)	54.8 ±	16.9	(23-88)	35.13±	12.	(12-75)
Linfocitos (%) *	40.4 ±	18.8	(3-76)	59.7±	11.	(24-83)
Monocitos (%) *	4.8 ±	4.3	(1-13)	5.2±	3.2	(1-11)
Plaquetas (x103/μl)	492.1 ±	119.9	(322-800)	389.13±	85	(249-538)

Fuente: Vidalón (2014)

VCM: Volumen Corpuscular Medio. CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media. HCM: Hemoglobina Corpuscular Media. * Presentan diferencia estadística significativa a favor de la Línea Cárnica .

1.4 Valores enzimáticos reportados en cuyes

La información sobre valores enzimáticos en cuyes es muy escasa, pero es importante mencionar que los valores de AST y ALT siempre son un reflejo de la salud del paciente; de los pocos reportes que tenemos los niveles son muy variantes, dependiendo de los países y continentes, así tenemos:

En Argentina el médico veterinario Martínez Agustín reportó los siguientes valores enzimáticos (Tabla 11), donde no especificó la edad, tamaño de muestra y sexo; e indujo intoxicación por *Astragalus pehuenches*.

TABLA 11: Valores promedios y desvío estándar (\pm DE) de los niveles de enzimas séricas evaluadas en el momento del sacrificio en ambos grupos experimentales (Valores expresados en UI/L)

ENZIMA	GRUPO CONTROL	GRUPO TRATADO	VR
ALT	41,0 \pm 7,6	31,1 \pm 4,1	\leq 45
AST	38,1 \pm 0,7	386,2 \pm 37,2	\leq 42
CPK	166,2 \pm 76,2	36,4 \pm 21,4	\leq 174

Fuente: Martines Agustín, 2015

ALT: Alanina aminotransferasa

AST: Aspartato aminotransferasa

CPK: Creatinina fosfoquinasa

En Rio de Janeiro se reportó los siguientes valores enzimáticos (Tabla 12), donde no especificó edad, tamaño muestral y sexo; el experimento se realizó en el área de medicina humana donde indujeron *L. icterohemorrhagiae*. (Cuadra et al., 1996)

TABLA 12: Transaminasas en cuyes normales e infectados con *L. icterohemorrhagiae* (Valores expresados en UI/L)

Cuy N°	Animales normales (pre - inoculación)		Animales enfermos (con ictericia)	
	AST	ALT	AST	ALT
1	10	33	15	56
2	67	65		
3	48	52		
4	49	133		
5	43	25	50	65
6	46	66		
7	31	34		
8	31	34		
9	28	49	42	88
10	43	51	67	125
11	42	64	58	105
12	46	60	67	89
Máximo	67	133	67	125
Promedio	40.3	55.9	49.8	88
Mínimo	10	25	15	56

Fuente: Cuadra et al., 1996

En África se reportó los siguientes valores enzimáticos (Tabla 13 y 14) para Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*), conocido como sachá cuy en nuestro país, donde afirman haber realizado la investigación en un clima cálido, con una población total de 32 animales (16 hembras y 16 machos).

TABLA 13: Parámetros enzimáticos de ALT y AST.

Parámetros	Unidad	Valores			
		Avg	Max.	Min.	σ
AST	UI/l	171,5	263	93	27,26
ALT	UI/l	49,75	63	32	4,08

Fuente: Soronikpoh et al.,2013

TABLA 14: Parámetros enzimáticos (ALT y AST) según sexo

Parámetros	Unidad	Valores	
		Macho	Hembra
AST	UI/l	160	183
ALT	UI/l	57,5	42

Fuente: Soronikpoh et al.,2013

1.5 Dosis y efectos reportados

En regiones subtropicales donde la pobreza extrema es la raíz de los problemas de alimentación y salud, el consumo prolongado de un triturado de la hoja, como único componente de la dieta, puede resultar en un daño mayor al causado por la desnutrición. En ensayos se incorporó triturado en diversos porcentajes a la dieta de ratones albinos, encontrando que un 75% de Moringa en la dieta diaria, consumida durante 93 días, causa degeneración grasa de hígado, con áreas focales de necrosis (presumiblemente debido al aumento de producción enzimática) e infiltración celular

a los intersticios, además de necrosis de bazo y células linfoides e incluso degeneración neuronal por necrosis de las células gliales. (Canett et al, 2014)

Por otra parte, Sebola utilizó harina de hoja de *Moringa oleífera* en una dieta comercial de pollos de engorde de acabado en 0 (MOLM0), 25 (MOLM25), 50 (MOLM50), y 100 g / kg (MOLM100) por trece semanas. Y como resultado nos afirma que en pollos de corral alimentados con dietas a base de harina de hoja de *Moringa oleífera* el porcentaje de grasa en pechuga disminuye en machos, pero, en las hembras hay una ganancia de grasa. Además, no altera los ácidos grasos y el porcentaje de pérdida de cocción incrementó significativamente. Y aumenta la intensidad del color de la grasa subcutánea, haciéndola más amarilla (NA Sebola et al., 2018)

Por otra parte, un extracto de metanol con hojas de *Moringa oleifera* confirió radiación significativa y protección a los cromosomas de la médula ósea en ratones (Rao et al., 2001)

Algunos estudios realizados por Canett concuerdan que se presenta una ligera hipertrofia de bazo y timo, asociada a una debilidad crónica que puede deberse a una consistente alteración en los parámetros hematológicos que pueden precipitar algún grado de anemia. El extracto acuoso de hojas de *Moringa oleífera* induce un aumento en el conteo de glóbulos blancos, principalmente en células fagocíticas. Esto explica de cierta forma su capacidad para combatir infecciones, pero, también puede relacionarse a la hipertrofia de bazo y timo; la planta puede contener sustancias implicadas en la activación o amplificación de la respuesta inmune, o ser un efecto secundario del aumento del conteo de células fagocíticas debido a los procesos de activación en bazo y de proliferación en timo. (Canett et al, 2014)

Mendiola nos afirma que, mediante un experimento realizado en pollos, donde estos consumieron el alimento convencional presentaron una mayor ganancia de peso de 122 gr, en el inicio, 359 gr. en desarrollo y de 414 gr en la etapa final. En relación al tratamiento con Moringa, su consumo disminuye el peso del pollo a partir de los 21-35 días con relación al pollo testigo. Se obtiene un pollo sano con alta inmunidad. El pollo no tiene daños físicos externo ni interno (hemorragias, etc), debido a su buen metabolismo. La carne del pollo es fibrosa y sin grasa (buena calidad). (Mendiola, 2015)

Estudios científicos acerca de las propiedades benéficas de *Moringa oleífera*, confirman que fomenta la reducción de glucosa sérica en ratones diabéticos en un 69.2% con una dosis diaria de 200 mg kg, disminuye los índices de anemia por deficiencia de hierro, sus altos niveles de niacimizin inhiben la formación de tumores, reduce la aparición de úlceras gástricas por *Helicobacter pylori* y es útil en la regulación de las hormonas tiroideas en ratones suizos adultos. Previene el daño cardíaco al modular las enzimas encargadas de la peroxidación lipídica, reduce las convulsiones inducidas por penicilina, aumenta los niveles de serotonina y disminuye los de dopamina, inhibe el proceso inflamatorio en desórdenes alérgicos como el asma por modulación de las citocinas producidas por los linfocitos Th1 y Th2 entre otros (Canett et al, 2014)

Otro investigador utilizó un total de 84 pollitas reemplazos ponedoras White Leghorn (Híbrido L-33) de 55 días de edad, durante 21 días, con siete tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos consistieron en la adición de 2 g/kg de polvo *Moringa oleífera*, *Anacardium occidentale* y *Moringa citrifolia* y las mezclas de 2:1:1; 1:2:1 y 1:1:2 en las dietas de las aves jóvenes. Concluyendo que no existieron

diferencias en el peso y pH de las diferentes porciones del tracto gastrointestinal, incrementándose la longitud del TGI en los tratamientos donde se combinaron las diferentes harinas influenciadas por la fracción fibrosa y la sinergia de los metabolitos secundarios (Vásquez, 2012)

Las hojas de *Moringa oleífera* son la parte anatómica de la planta cuyo consumo representa menor riesgo para la salud. Se ha evaluado en ratas la seguridad del extracto acuoso de las hojas de *Moringa oleífera*, utilizando un método agudo y subagudo. Se demostró que aun administrando una dosis de 2000 mg/kg pc no existe mortalidad, sólo una ligera pérdida de atención, la cual recuperaban en corto tiempo. Una dosis 3000 mg/kg pc de este extracto tampoco presenta mortalidad, pero se observa una disminución en los niveles de albúmina. Por otro lado, una baja toxicidad en las hojas, con una DL50 para el extracto en etanol de 17.8 g/kg pc y 15.9 g/kg pc para el extracto acuoso. Aun cuando dichos resultados aprueban su consumo para fines medicinales, no son concluyentes, y en dosis más altas pueden presentar cambios tóxicos e inclusive la muerte (Canett et al, 2014)

En ensayos previos de toxicidad crónica (método subagudo), el tiempo de administración se prolongó hasta 21 días con dosis de 400, 800 y 1600 mg/kg pc. Las cuales causaban cambios significativos en glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina corpuscular media, % de hemoglobina y glóbulos blancos. Estos cambios se atribuyen a la presencia de glucosinolatos como 4-(α -l-ramnopiranosiloxi)-bencilglucosinolato y otros tres isómeros que producen isotiocianato y toxina aglicona; ambas son intrínsecamente tóxicas. (Canett et al, 2014).

Las dosis de 400 y 1600 mg/kg causaron un descenso en las proteínas totales (globulinas y niveles de albúmina) y un incremento de los niveles de

aminotransferasas. En la dosis de 1600 mg/kg se observó un aumento significativo en los niveles de fosfatasa alcalina, por lo que se puede considerar como un indicador de colesteasis o de hiperbilirrubinemia. En cambio, en la dosis de 800 mg/kg pc, los niveles de aminotransferasas decrecen significativamente, indicando que probablemente ésta es la dosis de consumo más segura. (Canett et al, 2014)

Calla afirma que no hubo una diferencia significativa en cuanto a la ganancia de peso mientras la conversión alimenticia mostro una diferencia significativa ($P < 0.05$) observándose los siguientes promedios 3.02 ± 0.27 g, 2.77 ± 0.17 y 2.73 ± 0.20 g respectivamente; concluyéndose que la inclusión de *Moringa oleífera* mejora la conversión alimenticia en pollitas BB. (Calla, 2018)

Caro (2013) afirma que en Cuba se utilizaron 60 conejos machos Nueva Zelandia Blanco de 45 días de edad con peso vivo promedio 885 g, y se suministró tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los tratamientos estudiados fueron: testigo, una dieta balanceada de maíz, soya y salvado de trigo, y dietas con 15 y 30% de inclusión de harina de forraje de moringa. Los resultados indicaron que los animales que consumieron las dietas con la inclusión de la harina de forraje de moringa mostraron un incremento ($P < 0.001$) en el peso vivo final, 1 999 y 2 003 versus 1 957 g, y la ganancia de peso, 24.7 y 24.8 versus 23.8 g/día, con respecto a la dieta testigo. Se determinó que la sustitución del salvado de trigo con harina de forraje de moringa en la dieta mejoró la respuesta productiva de los animales.

Dosis y efectos reportados solo en cuyes:

Mahahjan nos muestra mediante un experimento comparativo; con una población dividida en tres grupos. Uno fue el grupo control y los otros dos fueron

sensibilizados con ovoalbúmina. Un grupo sensibilizado recibió como tratamiento dexametasona (2,5 mg/kg) y el otro grupo sensibilizado recibió extracto de semillas de moringa (200 mg/kg) vía oral, por un lapso 30 días. Como resultado en comparación con los controles no sensibilizados el número de leucocitos totales, eosinófilos y neutrófilos se incrementaron significativamente, mientras que los linfocitos y monocitos se redujeron de forma significativa, no produjo ningún efecto en el peso corporal, también causa reducciones significativas de la producción de citoquinas en el suero sanguíneo y disminución de los niveles de histamina esto nos conlleva a sugerir que la *Moringa oleífera* posee una actividad anti-alérgica. (Shailaja G. Mahajan y Anita A. Mehta, 2008)

Mahajan en el 2008 afirma que la administración de extracto de semilla de *Moringa oleífera* no ha mostrado toxicidad hasta la dosis de 1.6 gr/kg vía oral. Paul y Didia en el 2012 indica que las tres siguientes dosis de extracto metanólico de raíz de *Moringa oleífera* fueron aplicados inter-peritonealmente. Las dosis fueron de 3.5 mg/kg (A), 4.6 mg/kg (B) y 7mg/kg (C) y se tomó muestras en el día 8, 15 y 22. Las secciones histológicas del grupo A revelaron que la sección de riñón no difirió del grupo de control, mientras que las secciones de hígado mostraron degeneración del lobo hepático. Para el grupo B, secciones histológicas del hígado mostraron degeneración del globo, mientras que las secciones del riñón mostraron daño tubular suave con inflamaciones intersticiales. Para el grupo C, cortes histológicos de hígado tenía degeneración globular con esteatosis micro vesicular y algunas secciones de riñón tenían infiltración del intersticio con células inflamatorias, así como la luz tubular lleno de material eosinofílico amorfo. Las secciones histológicas de hígado y el riñón de los conejillos de indias después de ocho semanas de la interrupción del

tratamiento no mostraron normal su histo-arquitectura. En las secciones histológicas de todos los grupos tratados, el hígado mostró degeneración del globo, significa que la hepatotoxicidad no es dependiente de la dosis, pero dependiente del tiempo. (CW Paul y BC Didia, 2012).

1.6 Variaciones clínicas en el cuadro sanguíneo y enzimático

Vidalón (2014) asegura que cuando hay un aumento del recuento de eritrocitos, la causa aparente sería la deshidratación, debido a una disminución en el volumen del plasma y no a un incremento en la cantidad de eritrocitos.

Algunos casos de deshidratación pueden conllevar una anemia por lo que es importante este factor en la interpretación de los hallazgos de laboratorio.

Doxey (1987) indica que la disminución del recuento de eritrocitos, por lo general se le conoce como anemia que no es en si la enfermedad, sino que es el resultado de alguna causa, y la determinación de que algún animal esté anémico no establece un diagnóstico.

Cuando se realizan estudios hematológicos para descubrir si existe anemia y regeneración de eritrocitos antes de un diagnóstico, es necesario además la evaluación de la historia, signos clínicos, presencia e identificación de parásitos en la sangre.

El aumento del recuento leucocitario (leucocitosis), está relacionado con un proceso de defensa activa contra algún proceso anatómo-patológico, o menos frecuentemente, con neoplasia de las células de sangre. La leucocitosis a consecuencia de una neutrofilia se manifiesta en casi todas las infecciones bacterianas o lesiones inflamatorias. Aunque es común observar una linfocitosis relativa en enfermedades relacionadas con neutropenia, solo en casos de linfosarcoma se produce un incremento importante en el número de linfocitos circulantes. En cambio,

existen cuatro procesos patológicos básicos que reducen el número de leucocitos circulantes: aplasia o hipoplasia de la médula ósea, enfermedades virales, infecciones que superan las defensas y graves enfermedades bacterianas. (Doxey, 1987).

1.7 Aspectos en patología

Los leucocitos son células sanguíneas encargadas de la defensa contra la infección bien como productoras de anticuerpos (linfocitos) o participando en la fagocitosis de microorganismos intracelulares o encapsulados (neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos). Además, los eosinófilos también participan en reacciones de hipersensibilidad (Berliner N, 2017; Rice L, 2013).

Por otra parte, se afirma que las transaminasas son enzimas que se encuentran en el interior de las células de órganos como el hígado, el corazón, los riñones o los músculos, y desempeñan una importante función en el metabolismo. Las más importantes son la alaninoamino transferasa (ALT o GPT) y la aspartato aminotransferasa (AST o GOT) que están en el interior de las células del hígado (hepatocitos). A diferencia de la mayoría de células que abarca el torrente sanguíneo, las transaminasas no son la causa o el efecto de algún tipo de enfermedad patológica. El despunte de esta es un síntoma, la muestra de la existencia de una enfermedad, normalmente hepática; provocada por una alimentación incorrecta o el consumo de ciertos tóxicos que han logrado inflamar el hígado, y es ahí cuando sus valores se alteran y salen del rango normal. (Villiers ,2008).

Teniendo en cuenta las afirmaciones anteriores procederemos a revisar ciertas enfermedades que usualmente se presentan en cuyes dentro de nuestro territorio

peruano y la forma como pueden modificar los valores hematológicos y/o enzimáticos (ALT - AST).

Los cuyes pueden padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas. Las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza en camas, deficiente alimentación, entre otras (Chauca, 1997).

Dentro de las enfermedades infecciosas que se puede presentar en cuyes tenemos:

Salmonelosis, ocasionada por serotipos del género *Salmonella*, inicia su infección invadiendo las células M (Jubb *et al.*, 1991; Sanchez y Cardona, 2003; Makemson, 2004). Obtiene nutrientes de la célula para después ingresar a los macrófagos y células dendríticas de las placas de Peyer (Wagner, 1999; Brodsky *et al.*, 2005). Posteriormente, las salmonelas se establecen en las placas de Peyer y empiezan su diseminación vía linfática y sanguínea hacia los linfonódulos mesentéricos, hígado y bazo, afectando también dichos órganos (Finiay y Falkow, 1989; Amsterdam, 2004; Brodsky *et al.*, 2005). En estos casos hay una linfocitosis si es un proceso agudo, neutropenia y monocitosis cuando el proceso es crónico. También puede ir acompañada de anemia normocítica hipocrómica. Y puede haber alteración de los valores enzimáticos (ALT y AST) dependiendo del tiempo que lleva la enfermedad.

Neumonía, producido por *Diplococcus pneumoniae*, en reportes de necropsias se ha observado congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis. Se presenta edema en las paredes alveolares con

presencia de exudado fibrinoso en los alveolos y gran cantidad de hematíes y neutrófilos. Puede hacer hepatización del pulmón y derrame pleural (Cárdenas, 2004). En este caso se observará linfocitosis si es un proceso agudo, neutrofilia y monocitosis cuando el proceso es crónico.

Bronconeumonía, el agente responsable es la *Bordetella bronchiseptica*; en una primera etapa (colonización), ocurre la activación de los genes de producción de la Hemoaglutinina Filamentosa (HAF), la cual en unión con las fimbrias actúan permitiendo la colonización de la bacteria en el hospedero y en una segunda etapa (daño celular) ocurre la expresión de otros genes como los de las endotoxinas, la citotoxina traqueal y la enzima adenilato ciclasa, los cuales son los causantes de los daños sistémicos en el tracto respiratorio (Bemis and Wilson, 1985; Zeligs and Bellant, 1986; Loch et al, 1993; Burns et al, 1993; Keil and Fenwick, 2000). En este caso se observará de igual forma que en el anterior, una linfocitosis si es un proceso agudo; y ocurre neutrofilia y monocitosis cuando el proceso es crónico.

Pseudotuberculosis, producida por *Yersinia pseudotuberculosis*. En septicemia aguda se presentan lesiones en hígado y pulmones, pequeños nódulos de color crema en íleon terminal y pared intestinal del ciego, también pueden verse enteritis con ulceración de la mucosa. En la forma crónica existen lesiones nodulares muy pequeñas hasta del tamaño de una avellana en el hígado y bazo, con menos frecuencia en pulmones, pleura y peritoneo. En animales jóvenes puede observarse lesiones en linfonódulos de la cabeza y cuello (Chauca, 1997; Hanes, 1999; Wagner, 1999). En estos casos hay una linfocitosis si es un proceso agudo, neutrofilia y monocitosis cuando el proceso es crónico. También puede ir acompañada de anemia

normocítica hipocrómica y alteración de los valores enzimáticos (ALT y AST) si la enfermedad lleva un tiempo prolongado. (Albujar, 2018)

Linfadenitis, es producida por *Streptococcus pyogenes* grupo C y *Streptobacillus*, localizándose en el tejido linfoide de la laringe. Pudiendo producir sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial (Chauca, 1997). En este caso tendríamos linfocitosis si es un proceso agudo; neutrofilia y monocitosis cuando el proceso es crónico (Albujar, 2018).

Micosis, al examen microscópico, hay hiperqueratosis, hiperplasia epidérmica, infiltración de polimorfonucleares, pústulas en la epidermis y folículos pilosos (Chauca, 1997). Llevando al animal a una situación de estrés que produciría una reacción de hipersensibilidad que se verá reflejada mediante eosinofilia (Albujar, 2018).

Dentro de las enfermedades parasitarias tenemos:

Protozoos, la especie más importante en el Perú es la coccidiosis teniendo como agente causal a *Eimeria caviae* (Cárdenas, 2004), el microorganismo es común en el íleon donde produce al microvilli un aislamiento irregular con atrofia, fusión, metaplasia con un infiltrado granulomatoso en la lámina propia y el epitelio absorbente, siendo la principal patología. Los parásitos pueden ser visualizados en vacuolas parasitóforas en la porción intracelular extra citoplasmática de los enterocitos infectados (Soulsby, 1987; Hanes, 1999). En enfermedades gastrointestinales primarias se puede observar un aumento de ALT de hasta cinco veces (Elizabeth Villiers y Laura Blackwood, 2013)

Trematodos, la *Fasciola hepática* es uno de los agentes causales relevantes, en la necropsia se observa ascitis, hígado congestionado y hemorrágico, con exudado fibrinoso, también degeneración de grasa difusa, marcada dilatación y proliferación de conductos biliares, además puede haber esplenomegalia e hiperplasia de los folículos linfoides y en algunos casos se evidencia abortos. Los análisis de sangre pueden mostrar eosinofilia y anemia (aunque ésta dependerá del tiempo en que se toma la muestra de sangre). (Hernán Cárdenas, 2004). En este caso tendremos ALT y AST elevados. (Albujar, 2018)

Nemátodos, la paraspidodera, el trichuris y el passalurus son parásitos específicos de los cuyes; en la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. Presencia de los parásitos, más de 100 parásitos es ya una carga significativa que produce signos clínicos en el animal infestado. (Chauca, 1997). En enfermedades gastrointestinales primarias se puede se puede observar un aumento de ALT de hasta cinco veces (Elizabeth Villiers y Laura Blackwood, 2013)

Ectoparásitos como piojos, pulgas y ácaros producen escozor y al rascarse producen irritaciones. Los cuyes se muerden la piel y se frotan contra la pared o con los comederos produciéndose heridas, costras, caída del pelo. Los animales están intranquilos, no comen adecuadamente y este estrés puede complicarse con una infección bacteriana secundaria (Chauca, 1997). Concluimos que dentro de la mayoría de casos parasitarios presentan eosinofilia.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

2.1.1 Localización

El presente estudio de investigación es de tipo experimental. Las muestras se obtuvieron en la granja “El Corral del tío Hernán” que es propiedad del señor Hernán Cárdenas Rubio en el distrito de Tumán, a 17 km de la ciudad de Chiclayo, región Lambayeque, situado a una elevación de 59 msnm. Se trabajó durante el mes de febrero del año 2019, a una temperatura mínima de 20.6°C y máxima de 30°C y humedad de 61%. El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de análisis clínico y microbiológico “A y C” a cargo del Mg.MV. Santiago Albuja Sayaverde, ubicado en la ciudad de Chiclayo.

2.1.2 Animales

Se utilizaron un total de 120 cuyes 60 cuyes machos y 60 cuyes hembras de una edad promedio de 1 mes, aparentemente sanos, todos pertenecientes al tipo uno los animales fueron criados de forma intensiva. En la crianza intensiva los animales se encontraron estabulados, el total de cuyes fue dividido en seis grupos (T0, T1, T2 machos y T0, T1, T2 hembras), con veinte cuyes cada grupo, siendo un total de seis grupos (tres grupos de hembras y tres grupos de machos); los animales se alimentaron, principalmente, de alimentos libres de aditivos para obtener un producto orgánico y de la misma forma ver la acción de la planta *Moringa oleifera*.

Todos los grupos fueron criados bajo las mismas condiciones de alimentación, manejo y control sanitario. En cuanto a la alimentación se utilizó una combinación de forraje verde más concentrado, el grupo T2 hembras y machos recibieron un 30% de harina de moringa, por otro lado, el grupo T1 hembras y machos recibieron un 15 % de harina de moringa y finalmente el grupo T0 hembras y machos fueron los grupos control; en el manejo se considera el espacio vital, asegurando la suplementación energética correspondiente y la limpieza de las pozas (a intervalos de ocho días) y el control sanitario está basado en las barreras de bioseguridad (protección física y química) las cuales funcionan simultánea y permanentemente.

La detección del estado de salud de los animales se realizó mediante la evaluación del comportamiento (actitudes, costumbres, animales lentos o agazapados generalmente presentan patologías) y examen clínico completo (peso, lesiones, apetito, etc).

2.1.3 Equipos y materiales para hematología y bioquímica

- Algodón
- Alcohol etílico al 70%
- Guantes
- Agua destilada
- Jeringas (5ml y 3ml)
- Agujas N°23
- Caja de tecnopor
- Hielo
- Tubos para muestra de sangre tipo Microtainers de 1ml, con anticoagulante EDTA y sin anticoagulante

Hematología

- Analizador de hematología 19 parámetros / en 3 poblaciones / automático / veterinario BC-2800VET
- Gradillas
- Reactivo 1 y 2

Bioquímica

- Tubos de ensayo 13 x 100
- Punteras amarillas
- Punteras azules
- Micropipetas automáticas de 100 - 1000 ul
- Micropipetas automáticas de 1 - 100 ul
- Equipo de bioquímica semiautomatizado Rayto
- Centrífuga
- Cronómetro
- Reactivo 1 y 2

2.2 Metodología

2.2.1 Procesamiento de harina de moringa

Recolección de hojas

La recolección de las hojas de moringa puede cosecharse en cualquier momento, la cual en nuestro caso se realizó en el mes de noviembre. Una vez que las hojas fueron recolectadas, se les quitó los tallos y se apartó todas las hojas dañadas. Las hojas se lavaron con agua limpia. (Calla, 2018)

Secado de hojas

Se colocó sobre plástico negro en capas de 10 centímetros de espesor con exposición plena a la luz solar para su secado. El tiempo de secado fue de aproximadamente 72 horas, para garantizar un secado uniforme el follaje fue volteado cada 2 horas eliminando tallos y pecíolos (Calla, 2018)

Molido de hojas

Las hojas secas pueden transformarse en polvo usando un mortero manual, molinos de granos locales, molino de harina (de arranque manual o de motor), o simplemente frotando las hojas secas contra un pedazo fino. Una vez que las hojas secas fueron transformadas en polvo a través de la frotación y uso de un molino manual, éste se tamizó para eliminar los tallos remanentes.

El polvo de las hojas secas se utilizó como harina de moringa para su inclusión en el alimento concentrado (Calla, 2018).

Almacenamiento de la harina de hoja de moringa

El polvo de hojas se almacenó en contenedores herméticos protegidos del polvo, la humedad y la luz. Si el polvo no es secado o almacenado adecuadamente podría propiciarse el crecimiento de moho, causante de problemas que van desde sabor desagradable hasta peligros para la salud. Si el polvo almacenado se expone al calor o la luz se degradará y se reducirá el contenido de nutrientes. El polvo de hojas de Moringa puede almacenarse hasta por 6 meses bajo las siguientes condiciones: limpieza, almacenamiento del polvo seco en contenedores herméticos [una opción interesante puede ser emplear botellas de plástico], protección contra la luz y la humedad, y ser mantenido por debajo de los 24°C. (Navarro, 2017)

2.2.2 Análisis de la composición de la harina de moringa

Antes de formular las raciones se procedió a hacer el análisis de composición de *M. oleífera* que se presenta en la tabla 15.

TABLA 15: Composición química de *Moringa oleífera* de 95 días, deshidratada y molida

Determinación	Medida	Resultados
Humedad	%	10.40
Proteínas	%	1.60
Grasa	%	4.50
Cenizas	%	11.00
Carbohidratos	%	46.30
Fibra	%	26.20

Fuente: Laboratorio de la facultad de Ing. Química – UNPRG, 2018

2.2.3 Formulación de raciones

Se utilizó 15% o 5 gr/kg Pv. de harina de hojas de *Moringa oleífera* para el T1 en base al trabajo de Caro (2013) quien utilizó el mismo porcentaje y no presentó problemas de intoxicación, por lo contrario que el consumo es una fuente fibrosa rica en dietas balanceadas, por ello influye favorablemente en el crecimiento, consumo de alimento y conversión de alimento en los animales.

Adicionalmente se utilizó 30% o 10 gr/kg Pv. de harina de hojas de *M. oleífera* para el T2 basado en la investigación de Caro et al. (2013) quien indica que siendo a mayor porcentaje el consumo de harina de moringa decrecía por el sabor amargo que ésta tiene y tomando en cuenta las afirmaciones de Canett (2014) quien por lo contrario indica que hasta dosis de 3000 mg/ kg no hay intoxicaciones significativas

y a dosis mayores los resultados no son concluyentes. Se formularon las raciones en base a la tabla 02 (pág. 7) y la tabla 01 (pág. 32) y tomando en cuenta los siguientes coeficientes de digestibilidad de los insumos utilizados.

TABLA 16: Composición química porcentual de los principales insumos (En base fresca)

Insumos	Prot.	NDT	ED (Kcal/kg)	Ca	F	Fibra cruda
Maíz grano	9	71.4	3,25	0.02	0.3	2.5
Afrecho de trigo	14	57.5	2,83	0.11	1.16	11
Maiz chala	25	12.5	595	0.13	0.07	8

Fuente: Cárdenas, 1995

La primera ración (T0) es la muestra control que se realizó libre de harina de hoja de Moringa que se observa en la tabla 17, la cual se tomó en cuenta para la formulación de las dos raciones siguientes.

TABLA 17: Ración para el grupo control/ tratamiento 0

Insumo	%
Maiz	18.5
Afrecho de trigo	62.4
Harina de pesacado	5.3
Torta de soya	4.7
Pasta de algodón	7.4
Carbonato de calico	1.0
Sal	0.5
Pre mezcla	0.2

Fuente: Cárdenas, 2004

La segunda ración (T1) se ha realizado a base de 15% de harina de hoja de Moringa, se observa en la tabla 18.

TABLA 18: Ración a base de 15% de harina de Moringa para el tratamiento 2.

Insumo	%
Maiz	18.5
Afrecho de trigo	63.9
Harina de Moringa	15
Carbonato de Calcio	1.5
Sal	0.5
Fosfato	0.6

Fuente: Adaptado de Cárdenas, 2004

La tercera ración (T2) se realizó a base de 30% de harina de hoja de Moringa y se observa en la tabla 19.

TABLA 19: Ración a base de 30% de harina de Moringa para el tratamiento 3.

Insumo	%
Maíz	14
Afrecho de trigo	53.4
Harina de Moringa	30
Carbonato	1.5
Sal	0.5
Fosfato	0.6

Fuente: Adaptado de Cárdenas, 2004

2.2.4 Obtención de muestras de sangre

Extracción de sangre por punción cardiaca

Se optó por la técnica de punción al corazón porque se necesitó un mínimo de 1 ml de sangre por cada animal. Existe un riesgo de muerte del 10% por lo cual se tomó las medidas necesarias en el caso de tener alguna muerte.

- ✓ El animal fue pre-anestesiado con promazil en dosis promedio 0.4 ml por animal, utilizando una jeringa de 3ml con aguja de 23g/ 1” por vía intramuscular.
 - ✓ Seguidamente se colocó al animal en decúbito ventral
 - ✓ Se procedió a desinfectar la zona a punzar
 - ✓ Se utilizó una jeringa de 3ml con aguja de 25g/ 1”
 - ✓ Luego se localizó la apófisis xifoides del esternón, de forma lateral nos dirigimos al lado izquierdo sintiendo los latidos del corazón, en el tercer espacio intercostal se introdujo la jeringa con un ángulo de 30° ejerciendo una pequeña presión negativa, una vez introducida hasta que salga sangre.
 - ✓ Finalmente, se terminó de llenar la jeringa retrayendo el émbolo lentamente.
- (CBE/SEA/USAL, 2012)

2.2.5 Procesamiento de muestra

2.2.5.1 Hemograma completo

Se realizó el procesamiento de las muestras sanguíneas mediante el analizador de hematología 19 parámetros / en 3 poblaciones / automático / veterinario BC-2800VET.

Primero, se homogenizó la muestra dentro del microtainer y a la vez se visualizó posibles coágulos, luego se colocó la muestra para la absorción y procesamiento en

el equipo. Se esperó aproximadamente 5 minutos para la lectura de la muestra, para luego tomar apuntes de los datos obtenidos del proceso, teniendo en cuenta glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y recuentos leucocitarios. El equipo utilizó tres reactivos: diluyente, rinse y lisante. (Campuzano, 2007)

2.2.5.2 Método para la determinación de AST

Primero se obtuvo el suero de las muestras a través de centrifugación, luego se utilizó el Analizador Bioquímico Semiautomatizado Rayto Rt 1904c, donde seleccionamos AST para su lectura, pasamos agua destilada para llevar la curva a cero, además en un tubo de ensayo se colocó 400 ul de reactivo A y 100 ul de reactivo B. Después de ello se colocó 50 ul de suero de la muestra a trabajar en el tubo de ensayo, homogenizamos 5 segundos y finalmente damos lectura en el equipo. Este procedimiento se repitió para todas las muestras que se trabajaron. (UV Cinétique, 2018)

2.2.5.3 Método para la determinación de ALT

Primero se obtuvo el suero de las muestras a través de centrifugación, luego se utilizó el Analizador Bioquímico Semiautomatizado Rayto Rt 1904c donde seleccionamos ALT para su lectura, pasamos agua destilada para llevar la curva a cero, además en un tubo de ensayo se colocó 400 ul de reactivo A y 100 ul de reactivo B. Después de ello colocamos 50 ul de suero de la muestra a trabajar en el tubo de ensayo y controlamos 1 minuto a temperatura ambiente, finalmente damos lectura en el equipo. Este procedimiento se repitió para todas las muestras que se trabajaron. (UV Cinétique, 2018).

2.3 Análisis de datos

TABLA N° 20. Análisis de varianza de un diseño de bloques completos aleatorios.

Fuente de Variación	Suma de Cuadros	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fo
Tratamientos	$SS_{\text{tratamientos}}$	a-1	$\frac{SS_{\text{tratamientos}}}{a-1}$	$\frac{MST_{\text{tratamientos}}}{MSE}$
Bloques	SS_{bloques}	b-1	$\frac{SS_{\text{bloques}}}{b-1}$	
Error	SS_E	(a-1)(b-1)	$\frac{SSE}{(a-1)(b-1)}$	
Total	SS_T	N-1		

Fuente: Montgomery, 2018

Dónde: a = número de tratamientos, b = número de bloques. N = axb el número total de observaciones.

2.3.1 Tamaño muestra

Para poder obtener nuestra población se procedió a tomar nuestra muestra piloto, el cual dio los siguientes promedios:

Machos = 49.1 hematocrito

Hembras = 42.1 hematocrito

Con los datos recolectados se procedió a realizar la siguiente tabla:

TABLA 21: Tamaño de muestra experimento

N	ϕ^2	ϕ	$a(a-1)$	B	$(1-\beta)$
6	4.74	2.18	10	0.09	0.91
10	7.90	2.81	18	0.048	0.952
15	11.85	3.44	28	0.033	0.967
20	15.8	3.97	38	0.028	0.972

Fuente: Creada en base a Montgomery, 2018

Para estimar el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula: (Montgomery, 2002)

$$\phi^2 = \frac{n \sum_{i=1}^{n-3} t_i^2}{a\sigma^2}, \text{ donde}$$

ϕ^2 = Valores para

Error tipo I : Rechazar la H_0 / cuando la H_0 es verdadera (Alfa)

Error tipo II: Aceptar la H_0 / cuando la H_0 es falsa (Beta)

N: Tamaño de muestra fijado por el investigador

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 : \text{Sumatoria de todos los desvíos al cuadrado}$$

$t_1 = (\mu_i - \bar{u})$: Diferencia entre el promedio de los tratamientos especificados

(μ_i) con el promedio de los tratamientos individuales (\bar{u})

a: Número de tratamientos previos a las fases experimentales

σ^2 : Varianza poblacional estimada.

- Calculo del tamaño de muestra (Experimento N°01)

➤ Primero: Se tomó muestras de sangre de 20 cuyes (10 machos, 10 hembras) que intervinieron en el experimento y se evaluó el hematocrito, obteniéndose promedios y varianzas:

Muestra 1: 49.1 % de motilidad (u_1)

Muestra 2: 42.1 % de motilidad (u_2)

La varianza muestral (S^2) es de : 15.516 (Utilizado como estimador de σ^2)

La media poblacional (\bar{u}) fue de 45.6 % de hematocrito

Número de muestra: a= 2

➤ Segundo: Cálculo de la suma de los desvíos al cuadrado:

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 = t_1^2 + t_2^2$$

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 = (\mu_1 - \bar{u})^2 + (\mu_2 - \bar{u})^2$$

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 = (49.1 - 45.6)^2 + (42.1 - 45.6)^2$$

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 = (+3.5)^2 + (-3.5)^2$$

$$\sum_{i=1}^{n=3} t_i^2 = 12.25 + 12.25 = 24.50$$

➤ Tercero: Reemplazando en:

$$\phi^2 = \frac{n \sum_{i=1}^{n=3} t_i^2}{a \bar{v}^2}$$

$$\phi^2 = \frac{n(24.5)}{2(15.516)}$$

$$\phi^2 = 0.79 n$$

➤ Cuarto: Se usa la curva de operación característica para $a-1=2-1=1$ con $a(n-1)=2(n-1)$ grados de libertad del error y $\alpha=0.05$. como la primera conjetura para el tamaño de la muestra requerido, se prueba con $n=6$ réplicas. Esto $\phi^2=4.74$, $\phi=2.18$ y $2(5)=10$ grados de libertad del error. Por consiguiente, en la tabla de la curva característica $\beta=0.09$. Por lo tanto, la potencia de la prueba es aproximadamente $1-\beta=0.91$, que es menos al 0.99 requerido, por lo que se concluye que $n=6$ réplicas no son suficientes. Procediendo de manera similar, se construyó el (Cuadro N°12) el cual nos dio que $n=20$ son suficientes por cada tratamiento, teniendo una población total de 120 cuyes (60 hembras y 60 machos).

2.3.2 Análisis estadístico

Para el diseño estadístico de la fase experimental se utilizará el software SPSS Statistics v.22 el cual medirá la significancia. Haciendo uso del ANOVA quien determinará la significancia de los niveles de moringa y serán evaluados mediante un análisis de varianza de un diseño de bloques completos aleatorios. Par ello utilizaremos las siguientes variables:

*Las variables independientes en el estudio serán los niveles de moringa y sexo (hembra y macho)

*Las variables dependientes en el estudio serán los valores hematológicos y enzimáticos (transaminasa)

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Bioquímica (Enzimas AST y ALT)

3.1.1 Valores AST

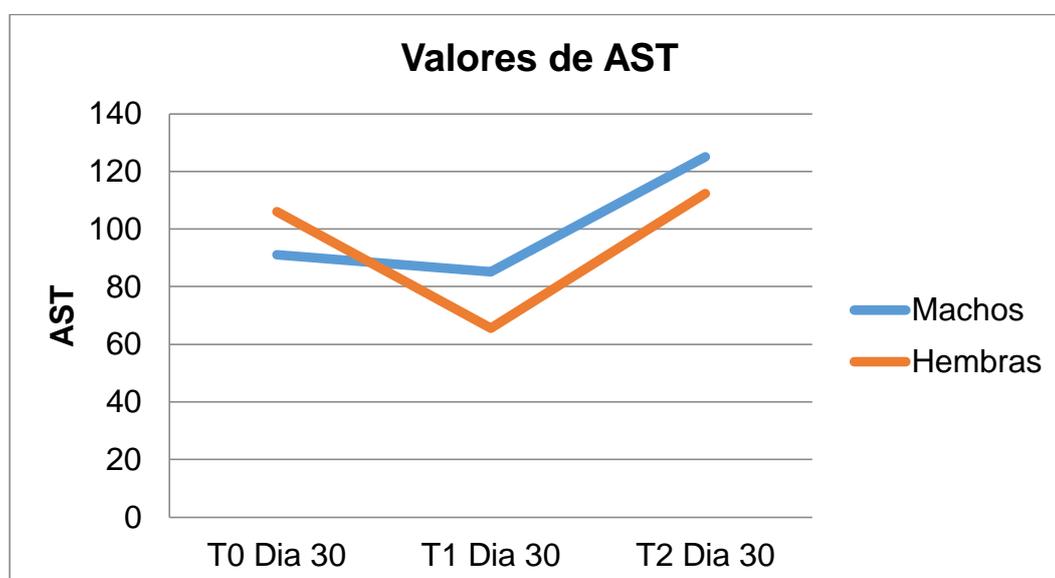
En la tabla 22 y figura 01 se exponen los valores de AST (Aspartato amonitransferasa) (UI/litro) en cuyes machos y hembras que fueron alimentados con diferentes porcentajes de moringa ($T_0= 0\%$; $T_1 = 15\%$ y $T_2= 30\%$) (Anexos N° 1 al 4 y 9 al 12); estos valores de AST fueron diferentes ($p<0.05$) en cuyes de sexo macho, reflejándose una tendencia de incrementarse estos valores conforme los porcentajes de moringa aumentaron ($T_0 = 91.05\pm 34.19$, $T_1= 85.15\pm 25.20$ y $T_2 = 125.00\pm 52.23$). En cuyes de sexo hembra la tendencia fue similar, es decir, que los valores de AST también aumentaron ($T_0 = 106.05\pm 27.99$, $T_1= 65.60\pm 13.66$ y $T_2 = 112.35\pm 42.27$); específicamente cuando el porcentaje de moringa fue de 30%, sin embargo mediante el uso del 15 % de moringa en la ración los valores de AST disminuyeron.

TABLA 22. Valores de AST (Aspartato Aminotransferasa- UI/L) tomadas en cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.

Cuyes	T0	T1	T2
	Día 30	Día 30	Día 30
Machos	91.05±34.19	85.15±25.20	125.00±52.23
Hembras	106.05±27.99	65.60±13.66	112.35±42.27

T0= 0% de harina de moringa, T1= 15% de harina de moringa, T2= 30% de harina de moringa. T-Student (T0, T1, T2 del Dia 0 VS T0, T1, T2 del Dia 30), S= Significativo ($p < 0.05$), NS= no significativo ($p > 0.05$)

FIGURA 01. Valores de AST (Aspartato Aminotransferasa- UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.



3.1.2 Valores Alanino Aminotransferasa

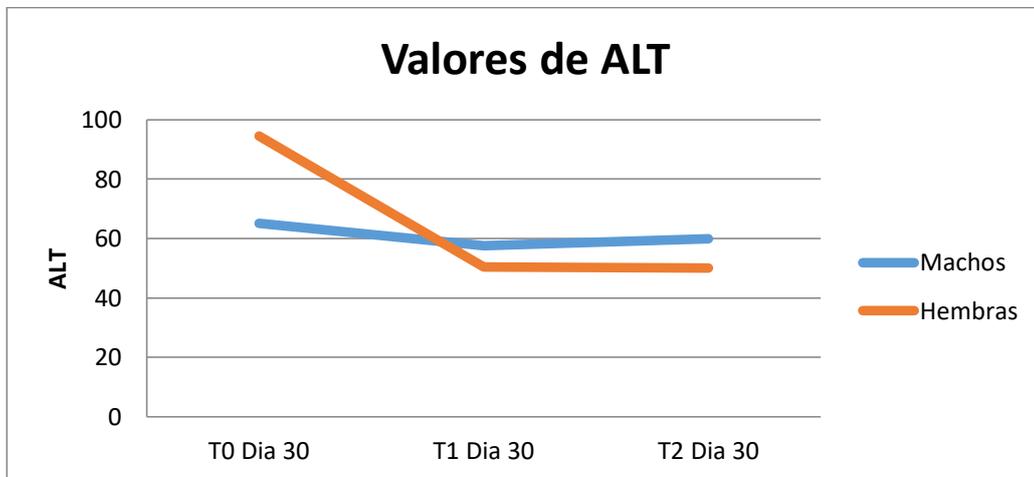
En la tabla 23 y figura 02 se exponen los valores de ALT en cuyes machos y hembras que fueron alimentados con tres porcentajes de moringa ($T_0 = 0\%$; $T_1 = 15\%$ y $T_2 = 30\%$) (Anexos N° 5-8 y 13-16). Encontrándose que los valores de ALT en cuyes machos fueron diferentes ($p < 0.05$) ($T_0 = 65.20 \pm 15.59$, $T_1 = 57.65 \pm 11.49$ y $T_2 = 59.85 \pm 34.40$) y con tendencia a disminuir estos valores de ALT, al incrementarse los porcentajes ($T_2 = 30\%$) de moringa en la ración alimenticia para cuyes macho; en el caso de los cuyes hembras sucedió lo mismo, es decir que los valores de ALT ($T_0 = 94.50 \pm 33.62$, $T_1 = 65.60 \pm 13.66$ y $T_2 = 50.15 \pm 10.57$) también disminuyeron cuando recibieron la ración que contiene 30% de moringa.

TABLA 23. Valores de ALT (Alanina Aminotransferasa-UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.

Cuyes	T0	T1	T2
	Día 30	Día 30	Día 30
Machos	65.20±15.59	57.65±11.49	59.85±34.40
Hembras	94.50±33.62	50.35±10.97	50.15±10.59

$T_0 = 0\%$ de harina de moringa, $T_1 = 15\%$ de harina de moringa, $T_2 = 30\%$ de harina de moringa. T-Student (T_0, T_1, T_2 del Día 0 VS T_0, T_1, T_2 del Día 30), S=Significativo ($p < 0.05$), NS= no significativo ($p > 0.05$)

FIGURA 02. Valores de ALT (Alanina Aminotransferasa-UI/L) de diferentes días tomadas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa.



En nuestro país no se han realizado investigaciones para estimar estándares de AST y ALT. En consecuencia, para la discusión en el presente estudio se tomó como referencia para comparar con el grupo testigo ($T_0=0\%$) con los grupos tratados ($T_1=15\%$ y $T_2=30\%$) y se observó que en los cuyes machos y hembras que recibieron moringa en la ración en un 15% disminuyó los valores de AST y ALT esto pudo ser debido a las sustancias presentes en las hojas de moringa como aminoácidos esenciales: metionina, cisteína, triptófano y lisina, siendo la cisteína uno de los aminoácidos que forman parte de la enzima glutatión peroxidasa (Anwar, 2005), que al encontrarse de forma reducida, viene a ser un antioxidante hidrofílico que actúa favoreciendo la disminución del estrés oxidativo. En otras palabras la glutatión reducida transforma el peróxido de hidrógeno obtenido del ion superóxido en agua, reduciéndose a glutatión oxidado, el cual necesita del glutatión reductasa quien toma el NADPH y convierte nuevamente el glutatión oxidado en glutatión reducido, y de esta forma viene actuando para eliminar los radicales libres, incluyendo los peróxidos

de lípidos. De la misma forma los flavonoides (glucósido de aceite de mostaza), compuestos fenólicos, carotenoides, vitaminas A, B (2,3,6,9), C, α - tocoferol y β -caroteno presentes en la hoja de moringa (Anwar et al., 2007; Makkar y Becker, 1996).

Es importante mencionar que con porcentaje de 30% (T2) en la ración los valores de AST en cuyes machos y hembras aumentaron probablemente a la mayor concentración de glucosinolatos, lugar donde se encuentra el glucosido cianogenico, el cual depende si se hidroliza espontáneamente o en presencia de enzimas como la β -glucosidasa que formará azúcares y cianhidrina, la cual sufre descomposición espontánea produciendo cianuro de hidrógeno (HCN) (sustancia volátil) y una cetona o aldehído, el cual produce toxicidad y podemos afirmar que dicha sustancia elevó los niveles de AST en cuyes.

Lo interesante de este estudio es que los valores de ALT en cuyes machos y hembras disminuyeron cuando recibieron 30% de moringa (T2), esto pudo ser debido a su especificidad, el ALT se localiza casi exclusivamente en el citosol del hepatocito, mientras que el AST, además del citosol y mitocondria, se encuentran en el corazón, músculo esquelético, riñones, cerebro, páncreas, pulmón, eritrocitos y leucocitos. Y teniendo en cuenta que el cianuro de hidrógeno tiene una actividad hasta el 80% aproximadamente en riñón, hígado, cerebro, pulmón y músculo (Makkar y Becker, 1996), esto nos lleva a entender las razones por la cual los valores de ALT en el T2 (30% de moringa) no mostraron incremento.

3.2 Hemograma

3.2.1 Serie Blanca

En la tabla 24-25 y figura 03-04 se exponen los valores de serie blanca (neutrófilos segmentados, neutrófilos abastionados, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos) en cuyes hembras y machos que fueron alimentados con diferentes porcentajes de moringa ($T_0=0\%$; $T_1=15\%$ y $T_2=30\%$) (Anexos N°17-34 y 46-63). Encontrándose que los valores de neutrófilos segmentados en cuyes de sexo hembra fueron similares ($p>0.05$) ($T_0=37.90\pm 6.14\%$, $T_1=37.15\pm 14.08\%$ y $T_2=33.45\pm 17.91\%$). En cuyes de sexo macho siguió la misma tendencia ($p>0.05$) $T_0 = 35.30\pm 4.95\%$, $T_1 = 38.20\pm 12.85\%$ y $T_2 = 39.65\pm 14.39\%$; así mismo los parámetros reportados por el ISIS (1999) fueron de $37.5 \pm 31.2 \%$ (13.3 – 52 %).

En nuestra investigación los valores de neutrófilos abastionados en cuyes hembras se mostraron iguales estadísticamente ($p>0.05$) ($T_0 = 3.15\pm 0.37\%$, $T_1 = 3.15\pm 0.67\%$ y $T_2 = 2.85\pm 0.49\%$). En cuyes machos siguió la misma tendencia ($p<0.05$) $T_0 = 3.00\pm 0.00\%$, $T_1 = 2.85\pm 0.81\%$ y $T_2 = 3.65\pm 1.09\%$. El parámetro reportado por ISIS (1999) fue de $1.2 \pm 0.0\%$

Adicionalmente, los valores con respecto a los eosinófilos en cuyes de sexo hembra se mostraron iguales estadísticamente ($p>0.05$) $T_0 = 6.80\pm 4.77\%$, $T_1 = 10.70\pm 10.67\%$ y $T_2 = 10.75\pm 9.22\%$. En cuyes de sexo macho siguió la misma tendencia ($p>0.05$) $T_0 = 11.00\pm 5.00\%$, $T_1 = 9.95\pm 9.74\%$ y $T_2 = 9.70\pm 6.28\%$; así mismo los parámetros reportados por el ISIS (1999) fueron de $3.1 \pm 3.5 \%$ (1-5.2 %).

En cuanto a los valores de porcentajes de los basófilos hallados en cuyes hembras se mostraron iguales estadísticamente ($p>0.05$) $T_0 = 1.00\pm 0.00\%$,

$T_1=1.00\pm 0.00\%$ y $T_2=1.00\pm 0.00\%$. En cuyes machos siguió la misma tendencia ($p>0.05$) $T_0=1.00\pm 0.00\%$, $T_1=1.00\pm 0.00\%$ y $T_2=1.00\pm 0.00\%$, así mismo los parámetros reportados por el ISIS (1999) fue de $1 \pm 0.37 \%$ (6-1.3%).

Por otro lado, los valores de monocitos en cuyes de sexo hembra fueron diferentes ($p<0.05$) reflejándose una tendencia de incrementarse conforme los porcentajes de moringa aumentaron ($T_0 =6.70\pm 1.66\%$, $T_1=8.75\pm 2.34\%$ y $T_2=8.15\pm 1.63\%$). En cuyes de sexo macho la tendencia fue similar, es decir que los valores de monocitos también aumentaron ($T_0 =7.30\pm 0.98\%$, $T_1=8.80\pm 2.26\%$ y $T_2=8.75\pm 1.48\%$). Los parámetros de ISIS (1999) reporta $6.8 \pm 5.8 \%$ (3-9.4%); así mismo, al presentar este parámetro significancia entre los tratamientos (T_1 y T_2) con respecto del tratamiento control (T_0) para machos y hembras afirmamos que las variaciones con respecto a los monocitos es un hallazgo poco frecuente y nada específico y sólo se toma en cuenta para un diagnóstico cuando este supera el 10%. (Aragón, 2018).

En el presente trabajo los valores con respecto a los linfocitos en hembras se mostraron diferentes ($p<0.05$) ($T_0=48.45\pm 5.02\%$, $T_1=39.25\pm 8.56\%$ y $T_2 =42.80\pm 11.41\%$) y con tendencia a disminuir estos valores al incrementarse los porcentajes ($T_2 =30\%$) de moringa en la ración alimenticia, en el caso de los cuyes machos sucedió lo mismo, es decir que los valores de linfocitos ($T_0 =47.00\pm 1.55\%$, $T_1=39.20\pm 8.38\%$ y $T_2=42.25\pm 9.86\%$) también disminuyeron cuando recibieron las raciones que contiene 30% de moringa. Los parámetros reportados por ISIS (1999) fueron de $55.1 \pm 27.7 \%$ (33 – 51 %); por ende, al presentar este parámetro significancia, observamos que los valores de los animales que recibieron 15% y 30% (T_1 y T_2) de moringa en la ración disminuyeron.

TABLA 24. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes (*Cavia porcellus*) hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Moringa, según días.

Valores hematológico	T0	T1	T2	Parámetros ISIS
	Día 30	Día 30	Día 30	
Neutrófilos Seg.	37.90±6.14	37.15±14.08	33.45±17.91	37.5±31.2
Neutrófilos Abast.	3.15±0.37	3.15±0.67	2.85±0.49	1.2 ± 0.0
Eosinófilos	6.80±4.77	10.70±10.67	10.75±9.22	3.1±3.5
Basófilos	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1±0.37
Monocitos	6.70±1.66	8.75±2.34	8.15±1.63	6.8±5.8
Linfocitos	48.45±5.02	39.25±8.56	42.80±11.41	55.1±27.7

T0= 0% de harina de moringa, T1= 15% de harina de moringa, T2= 30% de harina de moringa. T-Student (T0, T1, T2 del Día 0 VS T0, T1, T2 del Día 30), S= Significativo ($p < 0.05$), NS= no significativo ($p > 0.05$),

FIGURA 03. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes (*Cavia porcellus*) hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Moringa, según días.

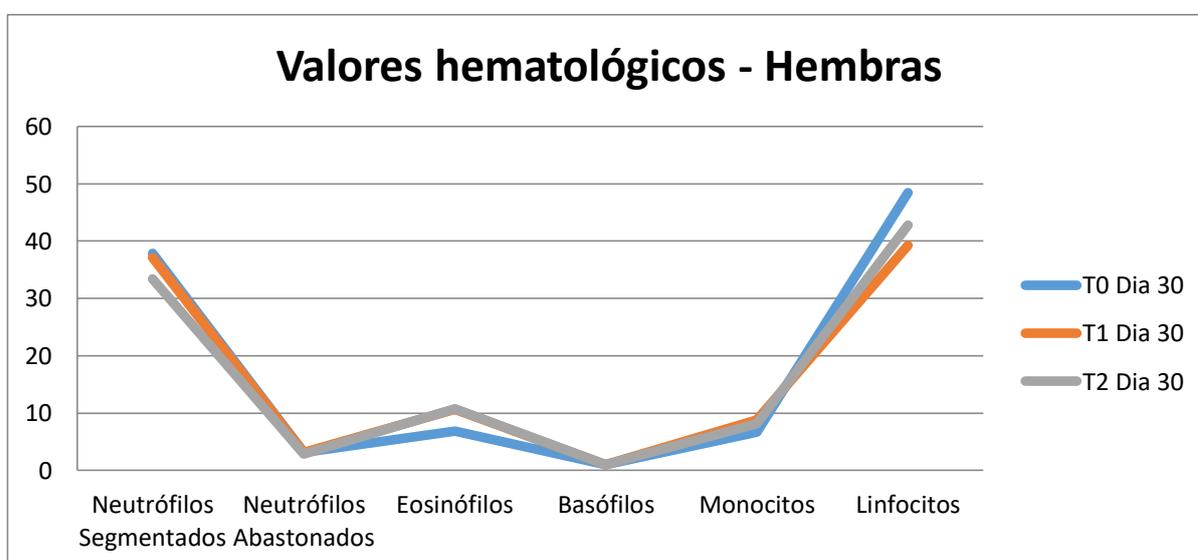
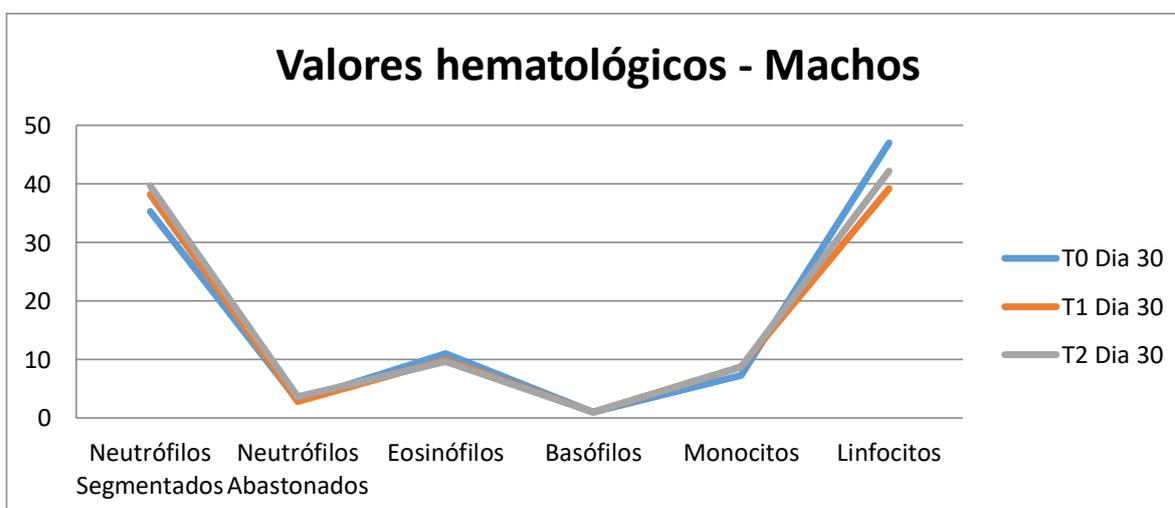


TABLA 25. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de hojas de *Moringa oleifera*, según días.

Valor hematológico	T0	T1	T2	Parámetros - ISIS
	Día 30	Día 30	Día 30	
Neutrófilos Seg.	35.3±4.9	38.2±12.85	39.65±14.39	37.5±31.2
Neutrófilos Abast.	3.00±0.0	2.85±0.81	3.65±1.09	1.2 ± 0.0
Eosinófilos	11.00±5.00	9.95±9.74	9.70±6.28	3.1±3.5
Basófilos	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1±0.37
Monocitos	7.30±0.9	8.80±2.26	8.75±1.48	6.8±5.8
Linfocitos	47.0±1.5	39.2±8.3	42.2±9.8	55±27.7

T0= 0% de harina de moringa, T1= 15% de harina de moringa, T2= 30% de harina de moringa. T-Student (T0, T1, T2 del Día 0 VS T0, T1, T2 del Día 30), S= Significativo (p<0.05), NS= no significativo (p>0.05),

FIGURA 04. Valores Porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.



Los linfocitos pudieron haber disminuido debido a ciertos compuestos de la hoja de moringa, que poseen propiedades antitumorales como: niazinin A, niazinin B, niazimicin y niamizin A+B (Gilani et al.1994) y ramnosa (Jed W. Fahey, 2005; Bennett et al.,2003), los cuales se han probado de forma in-vitro en ratas donde se observó que las sustancias detuvieron el ciclo celular en la fase G2/M, inducida vía apoptótica a través de la caspasa-3 de activación y la posterior escisión de la poli-ribosa polimerasa (PARP-1), conllevando a desactivar los promotores tumorales. (Maryan-chinoye y Anwar, 2007).

Sin embargo, los objetivos fisiológicos de estos compuestos, así como las interacciones moleculares que llevaron a sus actividades contra el cáncer todavía necesitan ser aclaradas. Algunos autores han visto posibles alternativas que dichas sustancias antitumorales pueden tomar, siendo una de ella la actividad mielosupresoras, interfiriendo con la maduración de las células y produciendo aplasia/hipoplasia que puede afectar todas las líneas celulares o ser selectiva; otra es que puede ser citotóxica, actuando sobre el ADN, la mitosis, las proteínas, o la diferenciación celular produciendo aparición tardía de mielodisplasia como resultado de daño genético por exposición a agentes citotóxicos. Por lo tanto, los resultados del presente estudio nos llevan a afirmar que los niveles de moringa han afectados los recuentos leucocitarios.

3.2.2 Serie Roja

En la tabla 26-27 y figura 05, 06 Y 07 se exponen los valores de serie roja: hemoglobina(g/dl), hematocrito(%) y plaquetas(ul) en cuyes hembras y machos que fueron alimentados con tres porcentajes de moringa ($T_0=0\%$; $T_1=15\%$ y $T_2=30\%$) (Anexos N° 35-45 y 65-74). Así tenemos que los valores de hemoglobina en hembras se mostraron estadísticamente iguales ($p>0.05$) ($T_0=11.44\pm 0.83$ g/dl, $T_1=11.33\pm 0.96$ g/dl y $T_2=11.11\pm 0.48$ g/dl). Por lo contrario, en machos los valores fueron diferentes ($p<0.05$) reflejándose una tendencia de disminuir los valores de hemoglobina conforme los niveles de moringa incrementaron, ($T_0 =11.58\pm 0.47$ g/dl, $T_1=11.20\pm 1.10$ g/dl y $T_2=10.12\pm 2.36$ g/dl). Los parámetros del ISIS (1999) reporta 13.1 ± 1.6 g/dl (10.6 – 16.2 g/dl); específicamente al aumentar el forraje de moringa al 30% (T_2) en las raciones de cuyes machos los valores de hemoglobina disminuyeron mostrando una leve anemia.

Así tenemos que los valores de hematocrito en hembras se mostraron iguales significativamente ($p>0.05$) ($T_0=42.50\pm 2.65\%$, $T_1=41.91\pm 3.22\%$ y $T_2=40.69\pm 1.84\%$); en contraste, en cuyes de sexo macho los valores fueron diferentes ($p<0.05$) y con tendencia a disminuir conforme aumentaron los porcentajes ($T_2=30\%$) de moringa en la ración ($T_0=42.63\pm 1.78\%$, $T_1= 41.93 \pm 3.27\%$ y $T_2=37.81\pm 7\%$). Los parámetros de ISIS (1999) reporta 38 ± 5.2 % (28 – 46 %), específicamente al aumentar el forraje de moringa ($T_2=30\%$) en las raciones de cuyes machos los valores de hematocrito disminuyeron.

El presente estudio muestra que los valores con respecto a las plaquetas en hembras se mostraron iguales estadísticamente ($p>0.05$) ($T_0=396200.00 \pm$

57551.44ul, T₁=421700.00 ± 75023.58ul y T₂=447900.00 ± 66058.11ul). En machos siguió la misma tendencia (p>0.05) (T₀=441200.00 ± 61408.55ul, T₁=421900,00 ± 75430,62ul y T₂=462050.00 ± 151220ul). El ISIS (1999) no reporta valores para el conteo de plaquetas sanguíneas.

TABLA 26. Valores de Serie Roja de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de *Moringa oleífera*, según días.

Valor hematológico	T0	T1	T2	PARÁMETROS ISIS
	Día 30	Día 30	Día 30	
Hemoglobina	11.44±0.83	11.33±0.96	11.11±0.48	13.1±1.6
Hematocrito	42.50±2.65	41.91±3.22	40.69±1.84	38±5.2
Plaquetas	421700.00 ± 75023.58 ^S	396200.00 ± 57551.44 ^S	447900.00 ± 66058.11 ^S	No reportado

T0= 0% de harina de moringa, T1= 15% de harina de moringa, T2= 30% de harina de moringa. T-Student (T0, T1, T2 del Día 0 VS T0, T1, T2 del Día 30), S= Significativo (p<0.05), NS= no significativo (p>0.05)

TABLA 27. Valores de Serie Roja de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de *Moringa oleifera*, según días.

Valor hematológico	T0	T1	T2	PARÁMETROS - ISIS
	Día 30	Día 30	Día 30	
Hemoglobina	11.58±0.47	11.20±1.10	10.12±2.36	13.1±1.6
Hematocrito	42.63±1.78	41.93±3.27	37.81±7.60	38±5.2
Plaquetas	441200.00 ± 61408.55	421900.00 ± 75430.62	462050.00 ± 151220.81	No reportado

T0= 0% de harina de moringa, T1= 15% de harina de moringa, T2= 30% de harina de moringa. T-Student (T0, T1, T2 del Día 0 VS T0, T1, T2 del Día 30), S= Significativo (p<0.05), NS= no significativo (p>0.05),

FIGURA 05. Valores de plaquetas de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.

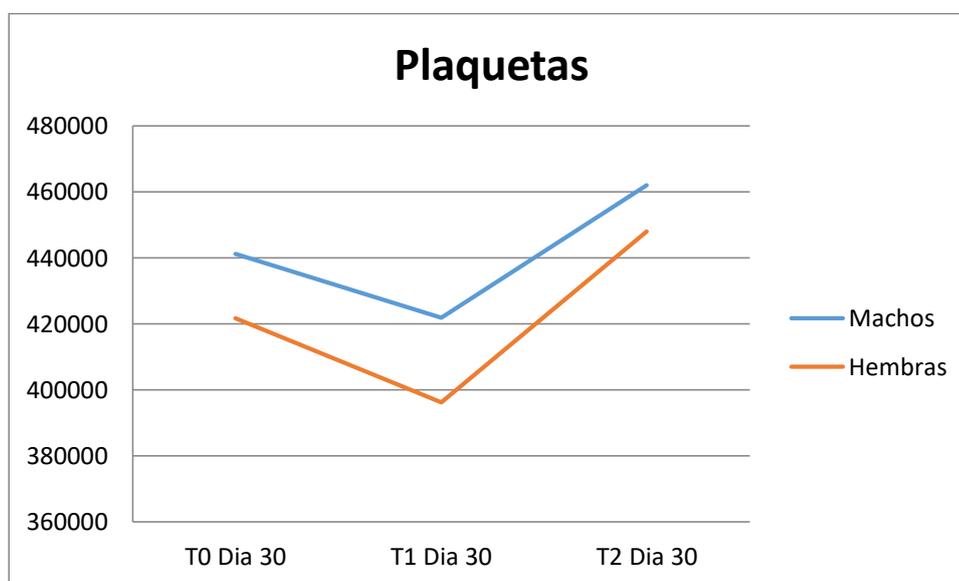


FIGURA 06. Valores de Hemoglobina (g/dl) de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.

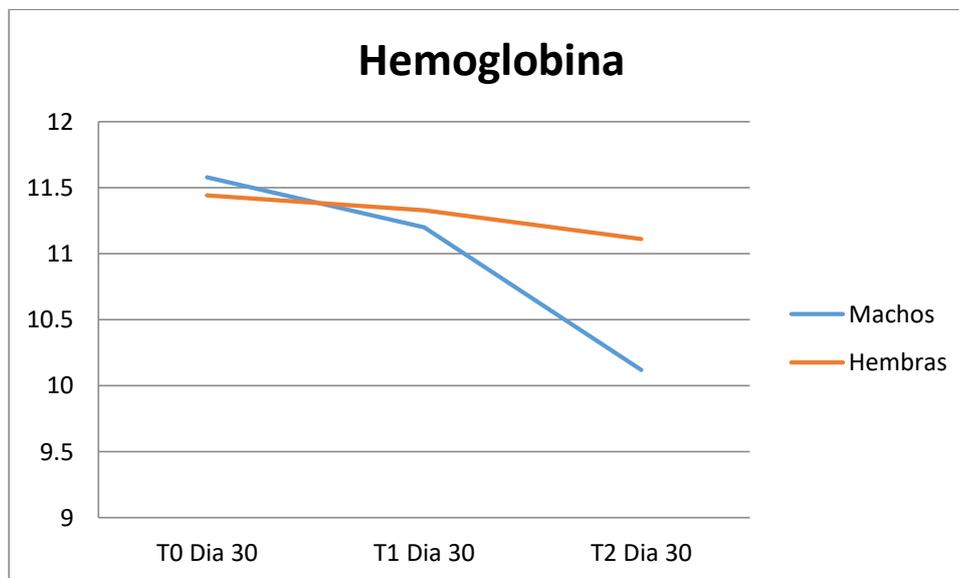
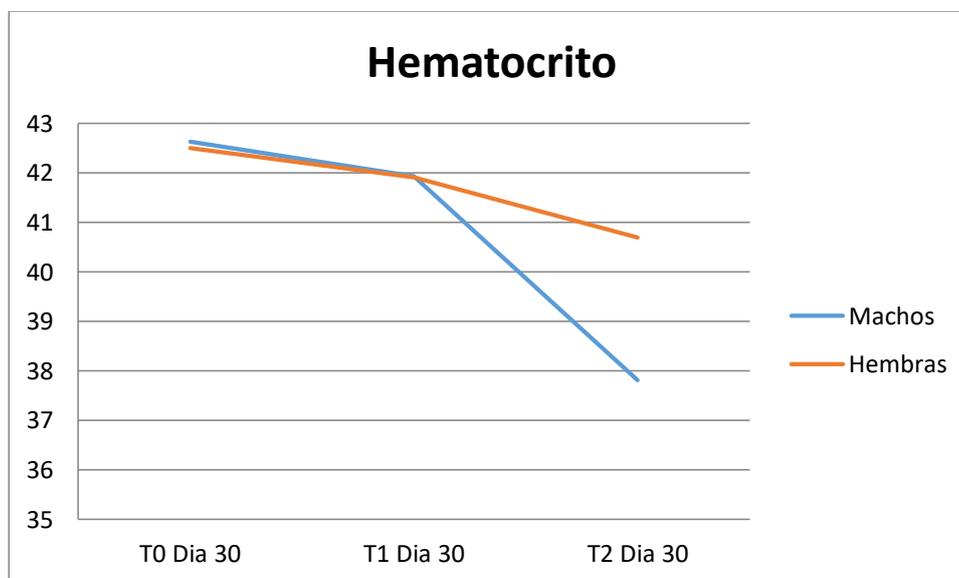


FIGURA 07. Valores de Hematocrito (%) de cuyes machos y hembras alimentados con diferentes niveles de harina de Moringa, según días.



La leve anemia y la disminución de hematocrito puede ser atribuida a la presencia de glucosinolatos en la hoja de moringa y otros tres isómeros que producen isotiocianato y toxina aglicona (Bennett, 2003); ambas son intrínsecamente tóxicas. Dentro de los glucosinolatos, se encuentra el glucosido cianogénico, el cual se cree que adquiere toxicidad al liberar el cianuro de hidrógeno (HCN) que, al interferir en la cadena respiratoria, estar ligado al grupo hemo y por acción de un complejo enzimático causa cambios significativos en glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina corpuscular media, % de hemoglobina y glóbulos blancos, causando daños a nivel del bazo y timo (Canett, 2013).

Adicionalmente se puede atribuir a otros compuestos de la hoja de moringa, que poseen propiedades antitumorales mencionadas anteriormente, en contraste, los valores en hembras se han mantenido dentro de los parámetros cuando recibieron 30% de moringa (T₂), varios autores debaten acerca de los efectos de la moringa sobre el sexo, los cuales aún siguen en estudio, pero se atribuye que posee sustancias aún no conocidas con toxicidad gonadal, las cuales conllevan a un estrés marcado en machos; la reacción en hembras es diferente porque las hojas de moringa poseen estrógenos.

En el Perú no se han realizado actualmente estudios hematológicos en cobayos, por tal motivo, la discusión se basó con los promedios y sus respectivas desviaciones estándar (DE) de los estándares hallados en cobayos de la base de datos del International Species Information System (ISIS - 1999).

IV. CONCLUSIONES

1. Se mostró una disminución ($p < 0.05$) de los valores de ALT y AST sometidos al T1 (15%) en machos y hembras, por lo contrario, en el T2 (30% de moringa) los valores de AST machos aumentaron ($p < 0.05$) y disminuyeron ($p < 0.05$) los valores de ALT machos y hembras.
2. En serie roja tanto hemoglobina y hematocrito disminuyeron ($p < 0.05$) para los animales machos que recibieron 30% de moringa (T2).
3. En el recuento leucocitario (serie blanca) los linfocitos disminuyeron ($p < 0.05$) y los monocitos aumentaron ($p < 0.05$) para los animales machos y hembras que recibieron 15% y 30% de moringa (T1 y T2).

V. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda el uso al 15% porque mostró disminución significativa de AST y ALT, lo cual indica que tiene actividad hepatoprotectora, no es tóxico y los niveles de hemoglobina y hematocrito permanecen normales.
2. Uso de harina de moringa como una alternativa natural en conjunto con tratamientos ya usados para hepatoprotección.
3. Realizar trabajos de investigación con el uso de 15% de harina de hoja de moringa en reproductoras, fase de engorde y acabado en cuyes.

ANEXOS

Anexo 01. Análisis bioquímico AST en cuyes hembras alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%

ANÁLISIS BIOQUÍMICO AST (Aspartato aminotransferasa – UI/l) EN HEMBRAS DÍA 0 Y 30			
TRATAMIENTOS APLICADOS	NÚMERO DE CUY	DÍA	
		0	30
T2=30%	1	140	203
	2	93	125
	3	92	103
	4	101	107
	5	73	77
	6	67	73
	7	92	98
	8	139	205
	9	93	120
	10	93	101
	11	99	110
	12	75	80
	13	68	70
	14	130	200
	15	95	119
	16	90	105
	17	100	103
	18	74	73
	19	70	78
	20	91	97
T1=15%	1	170	83
	2	74	67
	3	58	52
	4	71	65
	5	69	54
	6	104	80
	7	77	82
	8	60	41
	9	171	82
	10	72	69
	11	55	51
	12	66	66

	13	73	53
	14	101	78
	15	76	83
	16	60	45
	17	165	80
	18	77	62
	19	60	57
	20	72	62
T0=0%	1	216	135
	2	95	95
	3	81	75
	4	199	153
	5	95	80
	6	200	216
	7	97	95
	8	80	81
	9	198	199
	10	99	95
	11	220	200
	12	93	97
	13	84	80
	14	197	198
	15	96	99
	16	211	220
	17	91	93
	18	85	84
	19	197	157
	20	90	85

Anexo 02. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días

Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios					
Variable dependiente: Valores de AST					
Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	25743,033	2	12871,517	14,249	,000
Bloques	18060,667	19	950,561	1,052	,432
Error	34327,633	38	903,359		
Total corregido	78131,333	59			

Anexo 03. Estadística descriptiva de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
T0	20	75,00	170,00	106,0500	27,99901
T1	20	41,00	83,00	65,6000	13,66286
T2	20	70,00	205,00	112,3500	42,26891

Anexo 04. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Valores de AST						
HSD Tukey						
Niveles de moringa	Niveles de moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	40,4500*	9,50452	,000	17,2701	63,6299
	30%	-6,3000	9,50452	,786	-29,4799	16,8799
15%	0%	-40,4500*	9,50452	,000	-63,6299	-17,2701
	30%	-46,7500*	9,50452	,000	-69,9299	-23,5701
30%	0%	6,3000	9,50452	,786	-16,8799	29,4799
	15%	46,7500*	9,50452	,000	23,5701	69,9299

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

INTERPRETACIÓN:

T1	T0	T2
65.6	<u>106.05</u>	112.35

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

Anexo 05. Análisis bioquímico ALT en cuyes hembras alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%

ANÁLISIS BIOQUÍMICO ALT (Alanino aminotransferase – UI/L) EN HEMBRAS DÍA 0 Y 30			
TRATAMIENTOS APLICADOS	NÚMERO DE CUY	DÍA	
		0	30
T2=30%	1	68	60
	2	34	40
	3	76	60
	4	65	51
	5	64	60
	6	34	34
	7	42	40
	8	67	62
	9	32	39
	10	80	61
	11	66	53
	12	60	58
	13	37	33
	14	43	62
	15	69	41
	16	31	60
	17	75	52
	18	65	58
	19	69	37
	20	30	42
T1=15%	1	75	61
	2	72	40
	3	75	41
	4	98	70
	5	50	37
	6	75	50
	7	74	49
	8	76	64
	9	74	60
	10	76	42
	11	74	40
	12	97	68
	13	51	41
	14	70	48
	15	74	47
	16	72	62

	17	73	63
	18	70	42
	19	72	42
	20	53	40
T0=0%	1	157	74
	2	55	45
	3	92	55
	4	118	100
	5	97	87
	6	153	157
	7	53	55
	8	94	92
	9	120	118
	10	93	97
	11	154	153
	12	56	53
	13	93	94
	14	119	120
	15	96	93
	16	160	154
	17	50	56
	18	89	93
	19	115	104
	20	98	90

Anexo 06. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de “ALT” (Alanino aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tratamientos	26107.900	2	13053.950	28.670	.000000026
Bloques	8598.000	19	452.526	.994	.488
Error	17302.100	38	455.318		
Total corregido	52008.000	59			

Anexo 07. Estadística descriptiva de los análisis bioquímicos de “ALT” (Alanino aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Tratamientos	Media	Desviación estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T0	94.500	33.624	84.841	104.159
T1	50.350	10.970	40.691	60.009
T2	50.150	10.589	40.491	59.809

Anexo 08. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de ALT (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Valores de ALT (Alanino Aminotransferasa)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	44,1500*	6,7477	,000	27,6935	60,6065
	30%	44,3500*	6,7477	,000	27,8935	60,8065
15%	0%	44,1500*	6,7477	,000	-60,6065	-27,6935
	30%	,2000	6,7477	1,00	-16,2565	16,6565
30%	0%	-44,3500*	6,7477	,000	-60,8065	-27,8935
	15%	-,2000	6,7477	1,00	-16,6565	16,2565
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática(Error) = 455,318.						
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

INTERPRETACIÓN:

T2	T1	T0
50.15	50.35	94.5

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

Anexo 09. Análisis bioquímico AST en cuyes machos alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%

ANÁLISIS BIOQUÍMICO AST (Aspartato aminotransferasa – UI/l) EN MACHOS DÍA 0 Y 30			
TRATAMIENTOS APLICADOS	NÚMERO DE CUY	DÍA	
		0	30
T2=30%	1	93	89
	2	125	132
	3	164	119
	4	126	106
	5	97	48
	6	198	88
	7	121	67
	8	218	268
	9	92	93
	10	120	125
	11	166	164
	12	128	126
	13	99	97
	14	195	198
	15	122	121
	16	215	218
	17	91	92
	18	122	130
	19	119	115
	20	98	104
T1=15%	1	70	64
	2	270	130
	3	88	82
	4	150	100
	5	78	59
	6	67	63
	7	92	98
	8	72	65
	9	265	132
	10	87	80
	11	152	103
	12	81	56
	13	61	65
	14	71	67
	15	268	132
	16	85	85

	17	155	99
	18	71	61
	19	70	65
	20	93	97
T0=0%	1	71	58
	2	75	74
	3	36	35
	4	81	82
	5	173	150
	6	74	60
	7	73	72
	8	33	36
	9	82	85
	10	170	153
	11	72	60
	12	76	72
	13	38	33
	14	80	81
	15	175	156
	16	72	63
	17	75	75
	18	37	37
	19	79	81
	20	172	159

Anexo 10. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes machos a los 30 días.

Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios					
Variable dependiente: valores de AST					
Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig .
TRATAMIENTOS	18502,900	2	9251,450	5,575	,008
BLOQUES	23068,400	19	1214,126	,732	,764
Error	63059,100	38	1659,450		
Total corregido	104630,400	59			

Anexo 11. Estadística descriptiva de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
T0	20	60,00	159,00	91,0500	34,19676
T1	20	56,00	132,00	85,1500	25,21127
T2	20	48,00	268,00	125,0000	52,23026

Anexo 12. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes hembras a los 30 días.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: valores de AST						
HSD Tukey						
Niveles de moringa	Niveles de moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	5,9000	12,88196	,891	-25,5169	37,3169
	30%	-33,9500*	12,88196	,032	-65,3669	-2,5331
15%	0%	-5,9000	12,88196	,891	-37,3169	25,5169
	30%	-39,8500*	12,88196	,010	-71,2669	-8,4331
30%	0%	33,9500*	12,88196	,032	2,5331	65,3669
	15%	39,8500*	12,88196	,010	8,4331	71,2669

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

INTERPRETACIÓN:

T0	T1	T2
85.15	<u>91.05</u>	125

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

Anexo 13. Análisis bioquímico ALT en cuyes machos alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%

ANÁLISIS BIOQUÍMICO ALT (Alanino aminotransferase – UI/L) EN MACHOS DÍA 0 Y 30			
TRATAMIENTOS APLICADOS	NÚMERO DE CUY	DÍA	
		0	30
T2=30%	1	42	38
	2	56	45
	3	75	49
	4	56	46
	5	53	36
	6	125	180
	7	70	48
	8	60	46
	9	43	42
	10	52	56
	11	77	75
	12	58	56
	13	50	53
	14	121	125
	15	72	70
	16	64	60
	17	46	39
	18	53	43
	19	71	46
	20	52	44
T1=15%	1	108	70
	2	251	71
	3	84	49
	4	108	69
	5	67	46
	6	52	46
	7	58	45
	8	100	72
	9	249	69
	10	83	50
	11	106	66
	12	66	50
	13	50	48
	14	53	71
	15	253	73
	16	84	52

	17	98	67
	18	69	44
	19	56	48
	20	55	47
T0=0%	1	63	60
	2	94	85
	3	47	50
	4	50	53
	5	81	77
	6	60	60
	7	98	88
	8	50	51
	9	53	52
	10	79	78
	11	66	62
	12	92	87
	13	43	45
	14	55	51
	15	80	79
	16	63	61
	17	97	89
	18	40	45
	19	52	53
	20	79	78

Anexo 14. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de “ALT” (Alanino aminotransferasa - UI/L) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Med ia cuad rátic a	F	Sig.
TRATAMIENTOS	603,100	2	301,550	,544	,005
BLOQUES	8535,40	19	449,232	,810	,082
Error	21064,9	38	554,339		
Total corregido	30203,4	59			

Anexo 15. Estadística descriptiva de los análisis bioquímicos de ALT (Aspartato aminotransferasa - UI/L) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
T0	20	45,00	157,00	65,2000	15,59408
T1	20	37,00	70,00	57,6500	11,49497
T2	20	33,00	62,00	59,8500	34,40934

Anexo 16. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de ALT (Alanino aminotransferasa - UI/L) en cuyes machos a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Valores de AST (Aspartato aminotransferasa - UI/L)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite super.
0%	15%	7,5500*	7,4454	,012	-10,6080	25,708
	30%	5,3500*	7,4454	,013	-12,8080	23,508
15%	0%	-7,5500*	7,4454	,012	-25,7080	10,608
	30%	-2,2000	7,4454	,953	-20,3580	15,958
30%	0%	-5,3500*	7,4454	,013	-23,5080	12,808
	15%	2,2000	7,4454	,953	-15,9580	20,358
Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = 554,339.						

INTERPRETACIÓN:

T2	T1	T0
<u>57,65</u>	59,85	65,20

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

HEMOGRAMA

Anexo 16. Valores porcentuales de serie blanca de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 0 días.

VALORES PORCENTUALES DE SERIE BLANCA DE CUYES HEMBRAS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 0							
TRATAMIENTO	#	N	N.A	E	B	M	L
		%	%	%	%	%	%
T2=30%	1	41	1	1	1	6	50
	2	59	1	1	1	5	51
	3	26	1	4	1	6	62
	4	30	1	20	1	8	40
	5	22	1	13	1	9	54
	6	37	1	1	1	8	52
	7	56	1	11	1	7	24
	8	43	1	1	1	5	49
	9	22	1	1	1	8	67
	10	42	1	2	1	4	50
	11	41	1	3	1	5	49
	12	43	1	2	1	5	54
	13	41	1	1	1	6	50
	14	59	1	1	1	5	51
	15	26	1	4	1	6	62
	16	30	1	20	1	8	40
	17	22	1	13	1	9	54
	18	37	1	1	1	7	52
	19	30	1	20	1	8	40
	20	22	1	11	1	5	54
T1=15%	1	6	1	21	1	5	56
	2	11	1	36	1	9	42
	3	46	1	1	1	8	43
	4	37	1	17	1	9	36
	5	55	1	2	1	9	32
	6	34	1	4	1	6	54
	7	50	1	1	1	5	42
	8	44	1	2	1	8	44
	9	6	1	21	1	5	56
	10	11	1	36	1	9	42
	11	46	1	1	1	8	43
	12	37	1	17	1	9	36
	13	55	1	2	1	5	32
	14	34	1	4	1	6	54
	15	50	1	1	1	5	42
	16	44	1	2	1	8	44

	17	37	1	17	1	9	36
	18	55	1	2	1	9	32
	19	34	1	4	1	6	54
	20	50	1	1	1	5	42
T0=0%							
	1	23	1	17	1	6	52
	2	23	1	13	1	8	54
	3	49	1	1	1	6	42
	4	51	1	2	1	10	35
	5	44	1	1	1	6	47
	6	33	1	6	1	7	52
	7	23	1	17	1	6	51
	8	23	1	13	1	8	54
	9	49	1	1	1	6	42
	10	51	1	2	1	10	35
	11	44	1	1	1	6	47
	12	33	1	6	1	7	52
	13	23	1	17	1	6	52
	14	23	1	13	1	8	54
	15	49	1	1	1	6	42
	16	51	1	2	1	10	35
	17	44	1	1	1	6	47
	18	33	1	6	1	7	52
	19	23	1	17	1	6	50
	20	23	1	13	1	8	54

Anexo 17. Valores porcentuales de serie blanca de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 30 días.

VALORES PORCENTUALES DE SERIE BLANCA DE CUYES HEMBRAS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 30							
TRATAMIENTO	#	N	N.A	E	B	M	L
		%	%	%	%	%	%
T2=30%	1	15	3	18	1	7	50
	2	14	3	17	1	7	55
	3	46	2	11	1	10	35
	4	55	3	4	1	5	36
	5	15	3	15	1	8	49
	6	14	3	17	1	7	49
	7	46	2	8	1	6	30
	8	55	3	6	1	10	34
	9	15	3	11	1	5	50
	10	14	3	15	1	7	49
	11	46	2	10	1	10	40
	12	55	3	6	1	10	42
	13	15	3	15	1	7	50
	14	14	3	11	1	8	49
	15	46	2	14	1	10	31
	16	55	3	6	1	9	33
	17	48	3	7	1	8	35
	18	43	4	0	1	5	47
	19	15	3	20	1	7	50
	20	43	3	4	1	9	42
T1=15%	1	27	3	10	1	6	53
	2	60	3	2	1	12	22
	3	33	3	11	1	10	42
	4	43	4	2	1	11	39
	5	21	3	20	1	9	46
	6	24	4	31	1	11	29
	7	18	4	25	1	9	43
	8	51	2	2	1	8	36
	9	46	3	2	1	5	43
	10	27	3	10	1	6	53
	11	60	3	2	1	12	22
	12	33	3	11	1	10	42
	13	43	4	2	1	11	39
	14	21	3	20	1	9	46
	15	24	4	31	1	11	29
	16	18	4	25	1	9	43
	17	51	2	2	1	8	36
	18	46	3	2	1	5	43
	19	51	2	11	1	8	36

	20	46	3	14	1	5	43
T0=0%	1	42	3	1	1	9	44
	2	46	3	8	1	5	45
	3	42	3	9	1	5	49
	4	40	3	4	1	8	44
	5	32	4	3	1	5	55
	6	32	3	9	1	8	56
	7	28	3	16	1	7	45
	8	42	3	1	1	9	44
	9	46	3	10	1	5	45
	10	42	3	12	1	5	49
	11	40	3	4	1	8	44
	12	32	4	3	1	5	55
	13	32	3	8	1	8	56
	14	28	3	16	1	7	45
	15	42	3	1	1	9	44
	16	46	3	9	1	5	45
	17	42	3	6	1	5	49
	18	40	3	4	1	8	44
	19	32	4	3	1	5	55
	20	32	3	8	1	8	56

Anexo 18. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Neutrófilos Abastoados (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Si g.
Tratamientos	1,200	2	,600	1,879	,167
Bloques	3,517	19	,185	,580	,898
Error	12,133	38	,319		
Total corregido	16,850	59	Total corregido	16,850	59

Anexo 19. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Neutrófilos segmentados (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Si g.
Tratamientos	227,033	2	113,517	,698	,504
Bloques	4394,333	19	231,281	1,421	,175
Error	6182,967	38	162,710		
Total corregido	10804,333	59			

Anexo 20. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Eosinófilos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Si g.
Tratamientos	210,700	2	105,350	2,258	,118
Bloques	1362,400	19	71,705	1,537	,128
Error	1773,300	38	46,666		
Total corregido	3346,400	59			
a. R al cuadrado = .470 (R al cuadrado ajustada = .177)					

Anexo 21. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Monocitos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Si g.
TRATAMIENTOS	44,433	2	22,217	7,752	,002
BLOQUES	97,600	19	5,137	1,792	,062
Error	108,900	38	2,866		
Total corregido	250,933	59			
a. R al cuadrado = ,566 (R al cuadrado ajustada = ,326)					

Anexo 22. Estadística descriptiva de monocitos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
T0	20	5,00	9,00	6,7000	1,66
T1	20	5,00	12,00	8,7500	2,34
T2	20	5,00	10,00	8,1500	1,63

Anexo 23. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Monocitos en cuyes hembras a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Monocitos (%)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	-2,0500*	,53533	,001	-3,3556	-,7444
	30%	-1,4500*	,53533	,027	-2,7556	-,1444
15%	0%	2,0500*	,53533	,001	,7444	3,3556
	30%	,6000	,53533	,507	-,7056	1,9056
30%	0%	1,4500*	,53533	,027	,1444	2,7556
	15%	-,6000	,53533	,507	-1,9056	,7056
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,866.						
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

INTERPRETACIÓN:

T0	T2	T1
6.7	8.15	8.75

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

Anexo 24. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Basófilos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,000	2	,000	.	.
BLOQUES	,000	19	,000	.	.
Error	,000	38	,000		
Total corregido	,000	59			
a. R al cuadrado = . (R al cuadrado ajustada = .)					

Anexo 25. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Linfocitos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	861,100	2	430,550	9,344	,001
Bloques	1301,00	19	68,474	1,486	,147
Error	1750,90	38	46,076		
Total corregido	3913,00	59			
a. R al cuadrado = .553 (R al cuadrado ajustada = .305)					

Anexo 26. Estadística descriptiva de linfocitos (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
T0	20	44,00	56,00	48,4500	5,02
T1	20	22,00	53,00	39,2500	8,56
T2	20	30,00	55,00	42,8000	11,41

Anexo 27. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Linfocitos en cuyes hembras a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Linfocitos (%)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	9,2000*	2,14654	,000	3,9650	14,4350
	30%	5,6500*	2,14654	,032	,4150	10,8850
15%	0%	-9,2000*	2,14654	,000	-	-3,9650
	30%	-3,5500	2,14654	,236	-8,7850	1,6850
30%	0%	-5,6500*	2,14654	,032	-	-,4150
	15%	3,5500	2,14654	,236	-1,6850	8,7850
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática (Error) = 46,076.						
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

INTERPRETACIÓN:

T1	T2	T0
39.25	42.8	48.45

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$)

Anexo 28. Valores porcentuales de serie roja de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 0 días

TRATAMIENTO	#	G.R	HB	HT	P
		<i>mm</i> ³	g/dl	%	<i>mm</i> ³
T2=30%	1	5720000	11.8	47.4	267000
	2	4790000	10.5	38.7	308000
	3	4950000	10.3	36.8	424000
	4	5010000	11.3	41.4	295000
	5	5390000	11.4	41.9	277000
	6	5260000	11.1	40.8	539000
	7	5180000	10.2	37.1	432000
	8	4950000	10.7	39.6	414000
	9	5190000	10.5	38.7	396000
	10	5070000	11.1	40.8	341000
	11	4700000	10.2	37.6	384000
	12	4700000	10.2	37.6	384000
	13	5720000	11.8	47.4	267000
	14	4790000	10.5	38.7	308000
	15	4950000	10.3	36.8	424000
	16	5010000	11.3	41.4	295000
	17	5390000	11.4	41.9	277000
	18	5260000	11.1	40.8	539000
	19	5010000	11.3	41.4	295000
	20	5390000	11.4	41.9	277000
T1=15%	1	5150000	11.3	40.6	428000
	2	5510000	12.3	43.6	361000
	3	5630000	11.9	41.8	158000
	4	4940000	10.3	37.5	311000
	5	4620000	9.8	35.7	200000
	6	4180000	10.7	38.7	333000
	7	5370000	12.1	42.9	617000
	8	5900000	12.4	44.8	528000
	9	5150000	11.3	40.6	428000
	10	5510000	12.3	43.6	361000
	11	5630000	11.9	41.8	158000
	12	4940000	10.3	37.5	311000
	13	4620000	9.8	35.7	200000
	14	4180000	10.7	38.7	333000
	15	5370000	12.1	42.9	617000
	16	5900000	12.4	44.8	528000
	17	4940000	10.3	37.5	311000
	18	4620000	9.8	35.7	200000
	19	4180000	10.7	38.7	333000
	20	5370000	12.1	42.9	617000

T0=0%	1	5990000	12.6	45.2	440000
	2	5240000	10.4	37.3	336000
	3	5590000	12.4	43.5	394000
	4	5670000	12.3	44	384000
	5	5120000	10.7	38.8	364000
	6	5660000	12.4	44.6	427000
	7	5990000	12.6	45.2	440000
	8	5240000	10.4	37.3	336000
	9	5590000	12.4	43.5	394000
	10	5670000	12.3	44	384000
	11	5120000	10.7	38.8	364000
	12	5660000	12.4	44.6	427000
	13	5990000	12.6	45.2	440000
	14	5240000	10.4	37.3	336000
	15	5590000	12.4	43.5	394000
	16	5670000	12.3	44	384000
	17	5120000	10.7	38.8	364000
	18	5660000	12.4	44.6	427000
	19	5990000	12.6	45.2	440000
	20	5240000	10.4	37.3	336000

Anexo 29. Valores porcentuales de serie roja de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 30 días.

TRATAMIENTO	#	G.R	HB	HT	P
		<i>mm</i> ³	g/dl	%	<i>mm</i> ³
T2=30%	1	5660000	11.8	43.3	405000
	2	5050000	11	40.1	420000
	3	4780000	10.7	39.2	458000
	4	4950000	10.7	39	425000
	5	5660000	11.8	43.3	421000
	6	5050000	11	40.1	480000
	7	4780000	10.7	39.2	416000
	8	4950000	10.7	39	464000
	9	5660000	11.8	43.3	461000
	10	5050000	11	40.1	413000
	11	4780000	10.7	39.2	468000
	12	4950000	10.7	39	464000
	13	5660000	11.8	43.3	461000
	14	5050000	11	40.1	483000
	15	4780000	10.7	39.2	468000
	16	4950000	10.7	39	464000
	17	5140000	11.1	41.7	468000
	18	5310000	11.8	43	480000
	19	5660000	11.8	43.3	461000
	20	4880000	10.7	39.3	378000
T1=15%	1	5810000	12.4	45.8	424000
	2	5660000	11.7	42.9	351000
	3	4850000	10.4	39	346000
	4	6080000	13.5	48.7	371000
	5	4940000	10.3	37.9	432000
	6	4610000	11.1	42.6	452000
	7	5430000	11.2	40.7	461000
	8	5450000	10.6	39.4	303000

	9	5330000	11.2	41.6	447000
	10	5810000	12.4	45.8	424000
	11	5660000	11.7	42.9	351000
	12	4850000	10.4	39	346000
	13	6080000	13.5	48.7	371000
	14	4940000	10.3	37.9	432000
	15	4610000	11.1	42.6	452000
	16	5430000	11.2	40.7	461000
	17	5450000	10.6	39.4	303000
	18	5330000	11.2	41.6	447000
	19	5450000	10.6	39.4	303000
	20	5330000	11.2	41.6	447000
	1	5480000	11.4	43	422000
	2	5300000	12.1	43.3	423000
	3	5560000	11.8	43	412000
	4	5410000	11.5	42.8	415000
	5	5720000	12.3	46.2	431000
	6	4870000	9.7	37.1	413000
	7	5720000	11.2	41.9	410000
	8	5480000	11.4	43	421000
	9	5300000	12.1	43.3	430000
	10	5560000	11.8	43	423000
	11	5410000	11.5	42.8	430000
	12	5720000	12.3	46.2	415000
	13	4870000	9.7	37.1	427000
	14	5720000	11.2	41.9	422000
	15	5480000	11.4	43	423000
	16	5300000	12.1	43.3	425000
	17	5560000	11.8	43	425000
	18	5410000	11.5	42.8	430000
	19	5720000	12.3	46.2	410000
T0=0%					

	20	4870000	9.7	37.1	428000
--	----	---------	-----	------	--------

Anexo 30. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Hemoglobina (g/dl) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático o promedio	F	Sig.
Tratamientos	1,129	2	,565	,832	,443
Bloques	9,391	19	,494	,729	,767
Error	25,777	38	,678		
Total corregido	3629,733	59			

Anexo 31. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Hematocrito (%) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tratamientos	34,286	2	17,143	2,210	,124
Bloques	98,783	19	5,199	,670	,824
Error	294,820	38	7,758		
Total corregido	42788,983	59			

Anexo 32. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Plaquetas (mm^3) en cuyes hembras a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	26730100000,000	2	13365050000,000	8,904	,078
Bloques	23700850000,000	19	1247413157,895	,831	,660
Error	57039900000,000	38	1501050000,000		
Total corregido	107470850000,000	59			
a. R al cuadrado = .469 (R al cuadrado ajustada = .176)					

MACHOS

Anexo 33. Valores porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 0 días.

VALORES PORCENTUALES DE SERIE BLANCA DE CUYES MACHOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 0							
TRATAMIENTO	#	N	N.A	E	B	M	L
		%	%	%	%	%	%
T2=30%	1	56	1	11	1	7	24
	2	56	1	11	1	7	24
	3	43	1	1	1	5	49
	4	22	1	1	1	8	67
	5	42	1	2	1	4	50
	6	41	1	3	1	5	49
	7	41	1	3	1	5	49
	8	41	1	1	1	6	50
	9	59	1	1	1	5	51
	10	26	1	4	1	6	62
	11	30	1	20	1	8	40
	12	22	1	13	1	9	54
	13	37	1	1	1	8	52
	14	56	1	11	1	7	24
	15	43	1	1	1	5	49
	16	22	1	1	1	8	67
	17	42	1	2	1	4	50
	18	41	1	3	1	5	49
	19	41	1	3	1	5	49
	20	37	1	1	1	8	52
	1	68	1	1	1	2	27
	2	45	1	3	1	5	46
	3	30	1	9	1	6	53
	4	31	1	18	1	6	43

T1=15%	5	35	1	1	1	5	57
	6	34	1	17	1	7	40
	7	36	1	5	1	5	52
	8	68	1	1	1	2	27
	9	45	1	3	1	5	46
	10	30	1	9	1	6	53
	11	31	1	18	1	6	43
	12	35	1	1	1	5	57
	13	34	1	17	1	7	40
	14	36	1	5	1	5	52
	15	44	1	2	1	8	44
	16	68	1	1	1	2	27
	17	45	1	3	1	5	46
	18	30	1	9	1	6	53
	19	35	1	1	1	5	57
20	36	1	5	1	5	52	
T0=0%	1	15	1	30	1	4	49
	2	43	1	1	1	5	47
	3	15	1	30	1	4	49
	4	40	1	1	1	9	48
	5	43	1	30	1	5	49
	6	15	1	30	1	4	49
	7	42	1	1	1	9	48
	8	43	1	1	1	5	47
	9	15	1	30	1	4	49
	10	40	1	1	1	9	48
	11	43	1	30	1	5	49
	12	15	1	30	1	4	47
	13	42	1	1	1	9	48
	14	43	1	1	1	5	49
	15	15	1	30	1	4	49

	16	40	1	1	1	9	48
	17	43	1	1	1	5	47
	18	15	1	30	1	4	49
	19	41	1	1	1	9	48
	20	15	1	30	1	4	47

Anexo 34. Valores porcentuales de serie blanca de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 30 días.

VALORES PORCENTUALES DE SERIE BLANCA DE CUYES MACHOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 30							
TRATAMIENTO	#	N	N.A	E	B	M	L
		%	%	%	%	%	%
T2=30%	1	41	3	4	1	8	43
	2	13	6	16	1	4	60
	3	57	3	3	1	7	29
	4	43	6	4	1	7	42
	5	48	3	7	1	8	33
	6	48	3	8	1	5	33
	7	43	4	4	1	8	40
	8	42	4	0	1	5	47
	9	41	3	4	1	8	43
	10	13	6	16	1	4	60
	11	57	3	3	1	7	29
	12	43	5	4	1	7	42
	13	41	3	4	1	8	43
	14	13	6	16	1	4	60
	15	57	3	3	1	7	29
	16	43	3	4	1	7	42
	17	48	6	7	1	8	33
	18	43	4	4	1	6	40
	19	42	4	0	1	5	47
	20	15	3	24	1	7	50
	1	45	3	0	1	4	47
	2	35	2	18	1	10	34
	3	50	2	2	1	6	39
	4	33	1	20	1	9	36
	5	36	3	2	1	7	51
	6	36	2	7	1	9	45
	7	52	1	5	1	7	32

T1=15%	8	18	3	25	1	9	44
	9	27	1	10	1	6	53
	10	60	3	2	1	12	22
	11	33	3	11	1	9	42
	12	43	4	2	1	11	39
	13	21	3	20	1	9	46
	14	24	4	31	1	11	29
	15	18	4	25	1	9	43
	16	51	2	2	1	8	36
	17	46	3	5	1	5	43
	18	60	2	2	1	12	22
	19	33	3	11	1	10	42
	20	43	4	2	1	7	39
T0=0%	1	31	3	13	1	8	45
	2	33	3	15	1	6	47
	3	32	3	13	1	8	42
	4	31	3	14	1	8	43
	5	40	3	13	1	6	47
	6	31	3	12	1	8	45
	7	38	3	11	1	8	42
	8	40	3	8	1	6	47
	9	39	3	9	1	6	47
	10	32	3	12	1	8	43
	11	40	3	10	1	8	45
	12	36	3	9	1	6	47
	13	34	3	13	1	8	47
	14	34	3	8	1	8	41
	15	37	3	6	1	6	47
	16	30	3	14	1	8	48
	17	32	3	9	1	8	46
	18	40	3	9	1	6	47
	19	34	3	14	1	8	49
	20	42	3	8	1	8	43

Anexo 35. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Neutrófilos Abastionados (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Interceptación	601,667	1	601,667	1004,246	,075
Tratamientos	7,233	2	3,617	6,037	,055
Bloques	12,333	19	,649	1,083	,403
Error	22,767	38	,599		
Total corregido	42,333	59			
a. R al cuadrado = ,462 (R al cuadrado ajustada = ,165)					

Anexo 36. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Neutrófilos segmentados (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	196,233	2	98,117	,710	,498
Bloques	2104,183	19	110,746	,801	,692
Error	5251,767	38	138,204		
Total corregido	7552,183	59			
a. R al cuadrado = .305 (R al cuadrado ajustada = -.080)					

Anexo 37. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Eosinófilos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	201,033	2	100,517	2,004	,149
Bloques	775,517	19	40,817	,814	,678
Error	1905,633	38	50,148		
Total corregido	2882,183	59			
a. R al cuadrado = .339 (R al cuadrado ajustada = -.027)					

Anexo 38. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Monocitos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	45,033	2	22,517	6,600	,003
BLOQUES	27,517	19	1,448	,425	,976
Error	129,633	38	3,411		
Total corregido	202,183	59			

a. R al cuadrado = .359 (R al cuadrado ajustada = .005)

Anexo 39. Estadística descriptiva de monocitos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
T0	20	6,00	8,00	7,3000	0,98
T1	20	4,00	12,00	8,8000	2,26
T2	20	4,00	8,00	8,7500	1,48

Anexo 40. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Monocitos en cuyes hembras a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Monocitos (%)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	-1,5000*	,58407	,037	-2,9245	-,0755
	30%	2,5500*	,58407	,618	-,8745	1,9745
15%	0%	1,5000*	,58407	,037	,0755	2,9245
	30%	,5000	,58407	,003	,6255	3,4745
30%	0%	-,5500*	,58407	,618	-1,9745	,8745
	15%	2,050	,58407	,003	-3,4745	-,6255

Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática (Error) = 3,411.
 *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

INTERPRETACIÓN:

T0	T2	T1
7,30	<u>8,75</u>	8,8

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$).

Anexo 41. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Basófilos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	,000	2	,000	.	.
Bloques	,000	19	,000	.	.
Error	,000	38	,000		
Total corregido	,000	59			

a. R al cuadrado = . (R al cuadrado ajustada = .)

Anexo 42. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Linfocitos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Linfocitos (%)					
Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	300,042	2	150,021	1,913	,016
Bloques	562,315	19	29,596	,377	,987
Error	2980,626	38	78,438		
Total corregido	3842,983	59			

a. R al cuadrado = ,224 (R al cuadrado ajustada = -,204)

Anexo 43. Estadística descriptiva de linfocitos (%) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
T0	20	43,00	49,00	47,0000	1,55597
T1	20	22,00	53,00	39,2000	8,37666
T2	20	29,00	60,00	42,2500	9,85620

Anexo 44. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Linfocitos en cuyes hembras a los 30 días.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Linfocitos (%)						
HSD Tukey						
Niveles de moringa	Niveles de moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	4,5857*	3,08619	,309	-2,9410	12,1124
	30%	5,6319*	2,93590	,147	-1,5283	12,7920
15%	0%	-4,5857*	3,08619	,309	-12,1124	2,9410
	30%	1,0462	2,63414	,917	-5,3781	7,4704
30%	0%	-5,6319*	2,93590	,147	-12,7920	1,5283
	15%	-1,0462	2,63414	,917	-7,4704	5,3781

Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 78,438.

INTERPRETACIÓN:

T1	T2	T0
39,2	42,25	47,00

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$).

Anexo 45. Valores porcentuales de serie roja de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 0 días.

VALORES PORCENTUALES DE SERIE ROJA DE CUYES MACHOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 0						
TRATAMIENTO	#	G.B	G.R	HB	HT	P
		<i>mm³</i>	<i>mm³</i>	<i>g/dl</i>	<i>%</i>	<i>mm³</i>
T2=30%	1	5600	5180000	10.2	37.1	432000
	2	5600	5180000	10.2	37.1	432000
	3	4900	4950000	10.7	39.6	414000
	4	5600	5190000	10.5	38.7	396000
	5	5500	5070000	11.1	40.8	341000
	6	4600	4700000	10.4	37.6	384000
	7	4600	4700000	10.2	37.6	384000
	8	6200	5720000	11.8	47.4	267000
	9	6000	4790000	10.5	38.7	308000
	10	7600	4950000	10.3	36.8	424000
	11	6400	5010000	11.3	41.4	295000
	12	7600	5390000	11.4	41.9	277000
	13	9100	5260000	11.1	40.8	539000
	14	5600	5180000	10.2	37.1	432000
	15	4900	4950000	10.7	39.6	414000
	16	5600	5190000	10.5	38.7	396000
	17	5500	5070000	11.1	40.8	341000
	18	4600	4700000	10.2	37.6	384000
	19	4600	4700000	10.7	37.6	384000
	20	9100	5260000	11.1	40.8	539000
T1=15%	1	12300	5680000	12.4	43.5	399000
	2	8800	4640000	11	38.8	583000
	3	4400	4990000	10	35.7	329000
	4	6800	5930000	12.6	46.2	326000
	5	6800	5960000	11.9	43.6	445000
	6	9000	5400000	11.5	42	317000
	7	5500	3980000	10.4	39.2	326000
	8	12300	5680000	12.4	43.5	458000
	9	8800	4640000	11	38.8	424000
	10	4400	4990000	10	35.7	351000
	11	6800	5930000	12.6	46.2	346000
	12	6800	5960000	11.9	43.6	371000
	13	9000	5400000	11.5	42	432000
	14	5500	3980000	10.4	39.2	452000
	15	3900	5900000	12.4	44.8	461000
	16	12300	5680000	12.4	43.5	303000
	17	8800	4640000	11	38.8	447000
	18	4400	4990000	10	35.7	351000

	19	6800	5960000	11.9	43.6	346000
	20	5500	3980000	10.4	39.2	371000
T0=0%	1	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	2	6600	5550000	11.8	43	497000
	3	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	4	9400	5560000	12.1	44.5	423000
	5	6600	5550000	11.8	43	497000
	6	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	7	9400	5560000	12.1	42.5	453000
	8	6600	5550000	11.8	43	497000
	9	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	10	9400	5560000	12.1	44.5	423000
	11	6600	5550000	11.8	43	477000
	12	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	13	9400	5560000	12.1	44.5	423000
	14	6600	5550000	11.8	43	497000
	15	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	16	9400	5560000	12.1	43.5	453000
	17	6600	5550000	11.8	43	497000
	18	7600	5430000	11.4	40.9	429000
	19	9400	5560000	12.1	41.5	463000
	20	7600	5430000	11.4	40.9	429000

Anexo 46. Valores porcentuales de serie roja de cuyes machos alimentados con diferentes niveles de harina de moringa T0: 0%; T1:15%; T2:30% a los 30 días

VALORES PORCENTUALES DE SERIE ROJA DE CUYES MACHOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MORINGA.DÍA 30						
Tratamiento	#	G.B	G.R	HB	HT	P
		<i>mm³</i>	<i>mm³</i>	<i>g/dl</i>	<i>%</i>	<i>mm³</i>
T2=30%	1	7300	4770000	10.9	40.4	385000
	2	19700	3570000	4.7	20.4	394000
	3	5800	4750000	11.1	40.4	411000
	4	8600	4880000	10.7	39.3	378000
	5	5200	5140000	11.1	41.7	588000
	6	5200	5140000	11.1	41.7	588000
	7	10200	4950000	10.7	40.1	479000
	8	15700	5310000	11.8	43	427000
	9	7300	4770000	10.9	40.4	385000
	10	19700	3570000	4.7	20.4	494000
	11	5800	4750000	11.1	40.4	411000
	12	8600	4880000	10.7	39.3	378000
	13	7300	4770000	10.9	40.4	385000
	14	19700	3570000	4.7	20.4	394000
	15	5800	4750000	11.1	40.4	411000
	16	8600	4880000	10.7	39.3	378000
	17	5200	5140000	11.1	41.7	588000
	18	11200	4950000	10.7	40.1	479000
	19	10700	5310000	11.8	43	727000
	20	8200	5660000	11.8	43.3	561000
T1=15%	1	9500	5120000	12	43.6	626000
	2	5200	5390000	11.5	42.7	314000
	3	5800	4920000	10.4	40	327000
	4	4300	4930000	10.4	40.5	435000
	5	5600	5860000	12	45.7	503000
	6	5500	4640000	9.6	37.9	381000
	7	3100	4740000	10	38.8	824000
	8	7500	4990000	10.1	40.2	626000
	9	7400	5810000	12.4	45.8	354000
	10	7900	5660000	11.7	42.9	327000
	11	8700	4850000	10.4	39	442000
	12	11600	6080000	13.5	48.7	503000
	13	7600	4940000	10.3	37.9	381000

	14	10000	4610000	11.1	42.6	824000
	15	10300	5430000	11.2	40.7	528000
	16	4200	5450000	10.6	39.4	626000
	17	9700	5330000	11.2	41.6	344000
	18	7900	5660000	11.7	42.9	327000
	19	8700	4850000	10.4	39	503000
	20	11600	6080000	13.5	48.7	824000
T0=0%	1	9100	5660000	12.2	45	375000
	2	7100	4250000	11.2	41.3	516000
	3	6300	5380000	11.3	41.4	430000
	4	9100	5660000	12.2	45	372000
	5	7200	4280000	11.2	41.3	517000
	6	6000	5380000	11.3	41.4	430000
	7	9300	5660000	12.2	45	375000
	8	7100	4250000	11.2	41.3	517000
	9	7100	4350000	11.2	41.3	527000
	10	6000	5380000	11.3	41.4	430000
	11	9100	5460000	12.2	45	375000
	12	7500	4250000	11.2	41.3	537000
	13	6500	5380000	11.3	41.4	430000
	14	9100	5660000	12.2	45	335000
	15	7100	4350000	11.2	41.3	517000
	16	6000	5380000	11.3	41.4	430000
	17	9300	5670000	12.2	45	375000
	18	7100	4250000	11.2	41.3	517000
	19	600	5380000	11.3	41.4	430000
	20	9100	5620000	12.2	45	355000

Anexo 47. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Hemoglobina (gr/dl) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	2311,900	2	1155,950	4,794	,014
Bloques	4124,983	19	217,104	,900	,585
Error	9162,767	38	241,125		
Total corregido	15599,650	59			
a. R al cuadrado = .413 (R al cuadrado ajustada = .088)					

Anexo 67. Estadística descriptiva de hemoglobina (g/dl) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
T0	20	112,00	122,00	11.58000	0,47
T1	20	96,00	135,00	11.20000	1,10
T2	20	47,00	118,00	10.11500	2,36

Anexo 48. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Hemoglobina en cuyes hembras a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Hemoglobina (gr/dl)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	3,8000	4,91045	,721	-8,1757	15,7757
	30%	14,6500*	4,91045	,013	2,6743	26,6257
15%	0%	-3,8000	4,91045	,721	-	8,1757
	30%	10,8500	4,91045	,082	-1,1257	22,8257
30%	0%	-14,6500*	4,91045	,013	-	-2,6743
	15%	-10,8500	4,91045	,082	-	1,1257
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática (Error) = 241,125.						
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

INTERPRETACIÓN:

T2	T1	T0
10.11	<u>11.2</u>	11.58

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$).

Anexo 49. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Hematocrito (%) en cuyes machos a los 30 días.

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	27154,033	2	13577,017	5,540	,008
BLOQUES	42846,267	19	2255,067	,920	,564
Error	93124,633	38	2450,648		
Total corregido	163124,933	59			
a. R al cuadrado = .429 (R al cuadrado ajustada = .114)					

Anexo 50. Estadística descriptiva de hematocrito (%) en cuyes machos a los 30 días.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
T0	20	413,00	450,00	42,62500	1,78
T1	20	379,00	487,00	41,93000	3,27
T2	20	204,00	433,00	37,80500	7,00

Anexo 51. Análisis de Comparaciones múltiples – HSD Tukey, de los análisis bioquímicos de Hematocrito en cuyes hembras a los 30 días

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Hematocrito (%)						
HSD Tukey						
Niveles de Moringa	Niveles de Moringa	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15%	6,9500	15,65455	,897	-31,2287	45,1287
	30%	48,2000*	15,65455	,011	10,0213	86,3787
15%	0%	-6,9500	15,65455	,897	-45,1287	31,2287
	30%	41,2500*	15,65455	,032	3,0713	79,4287
30%	0%	-48,2000*	15,65455	,011	-86,3787	- 10,0213
	15%	-41,2500*	15,65455	,032	-79,4287	-3,0713
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2450,648.						
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

INTERPRETACIÓN:

T2	T1	T0
37,805	<u>41,930</u>	42,625

Cualquiera de las tres medias que no esté subrayada bajo una misma línea es diferente ($p < 0.05$).

Anexo 52. Análisis de Varianza de un Diseño de Bloques Completos Aleatorios, de los valores de Plaquetas (mm³) en cuyes machos a los 30 días.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Plaquetas (mm ³)					
Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	24577958608,058	2	12288979304,029	2,140	,132
Bloques	139528091969,142	19	7343583787,850	1,279	,253
Error	218264132756,133	38	5743792967,267		
Total corregido	382370183333,333	59			
a. R al cuadrado = ,429 (R al cuadrado ajustada = ,114)					

Anexo 53. Pesos de cuyes machos alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%.

PESOS DE CUYES			
Tratamientos	#	MACHOS	
		DÍA 0	DÍA 30
T0	1	320	700
	2	330	720
	3	380	750
	4	310	700
	5	330	710
	6	350	740
	7	320	710
	8	330	750
	9	380	750
	10	350	750
	11	330	720
	12	320	700
	13	320	720
	14	350	720
	15	380	760
	16	320	700
	17	350	760
	18	330	750
	19	370	750
	20	330	750
T1	1	360	750
	2	380	760
	3	390	750
	4	360	750
	5	380	770
	6	380	750
	7	390	750
	8	400	770
	9	360	730
	10	380	750
	11	360	730
	12	370	750
	13	380	750

	14	400	770
	15	390	770
	16	360	730
	17	390	750
	18	380	750
	19	380	750
	20	360	720
T2	1	480	850
	2	480	820
	3	430	800
	4	400	800
	5	480	860
	6	480	860
	7	500	880
	8	480	860
	9	450	850
	10	480	860
	11	490	860
	12	430	800
	13	490	870
	14	480	870
	15	430	800
	16	450	860
	17	460	830
	18	480	860
	19	480	860
	20	480	860

Anexo 54. Pesos de cuyes hembras alimentados con tres niveles de harina de moringa, T0: 0%; T1:15%; T2:30%

PESOS DE CUYES			
Tratamientos	#	HEMBRAS	
		DÍA 0	DÍA 30
T0	1	350	740
	2	330	700
	3	350	750
	4	360	750
	5	320	710
	6	350	750
	7	350	750
	8	360	780
	9	350	720
	10	330	700
	11	350	760
	12	330	700
	13	360	750
	14	360	760
	15	320	710
	16	360	760
	17	360	750
	18	360	780
	19	350	700
	20	360	750
T1	1	380	760
	2	360	730
	3	380	750
	4	380	760
	5	380	780
	6	390	750
	7	350	750
	8	380	760
	9	380	770
	10	380	760
	11	360	750
	12	390	770
	13	360	750

	14	380	760
	15	350	750
	16	380	760
	17	380	760
	18	360	750
	19	380	780
	20	380	780
T2	1	480	850
	2	480	830
	3	480	850
	4	430	800
	5	450	860
	6	490	860
	7	500	880
	8	480	850
	9	480	850
	10	450	860
	11	430	830
	12	480	800
	13	480	870
	14	490	870
	15	450	800
	16	430	860
	17	400	830
	18	480	860
	19	480	860
	20	480	860

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, Y. Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia Porcellus*) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central [tesis pregrado] Universidad Nacional del Centro del Perú, 2008.
2. Aliaga, R. Parición y destete de cobayos. Primer curso nacional de cuyes. UNCP. CENCIRA. 1976
3. Albujar, S. Alteración de valores sanguíneos: 5-18. 2018
4. Ámsterdam, L. Genetic susceptibility for *Salmonella* infections RIVM report. [Internet]. 2004. Disponible en: <http://riium.nl/bibliotheek/rapporten/340210001.html>
5. Anwar G, Khalid A, Amin S. Pharmacological Studies on Hypotensive and Spasmolytic Activities of Pure Compounds from *Moringa oleifera*. *Phytotherapy research*, 8:87-91. 1994
6. Asha-Chimedza J, Li Z, Wolff K, Graf B, Kuhn P & Moskal K. Extracto de semilla de *Moringa* enriquecido con isotiocianato (*Moringa oleifera*) que mejora la tolerancia a la glucosa en un modelo de ratón con alta grasa en la dieta y modula la microbiota intestinal. *Diario de los alimentos funcionales*, 47(18):376-385. 2018
7. Bennett RN, FA Mellon, N Foidl, JH Pratt, MS DuPont, L Perkins and PA Kroon.. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (Horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 3546-3553. 2003
8. Berglund, B.L.J. Anaphylaxis to *Moringa Oleíferia*. First description, 11(3): 176-177. 2018;1(9): Available from: <https://doi.org/10.21767/AMJ.2018.3344>. 2018
9. BRAUN J, RICO A, BENARD P. Blood and Tissue Distribution o f Gamma Glutamyl Transferase in Calves. Laboratorio de bioquímica II, Francia. 1977.

10. Brodsky E, Ghori N, Falkows, Monack D. Mig-14 is an inner membrane-associated protein that promotes *Salmonella Typhimurium* resistance to CRAMP, survival within activated macrophages and persistent infection. *Molecular Microbiology* 3: 954-972. 2005.
11. Bustamante J. Producción de Cuyes. 1era ed. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Facultad de Medicina Veterinaria. 259p. 1993.
12. Calla R. Inclusión de Moringa oleífera en dieta y su efecto sobre los parámetros productivos en pollitas Hy Line Brown en Puno [tesis pregrado]. Universidad Nacional Del Altiplano. 2018.
13. Campuzano-Maya G. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. *Medicina & Laboratorio*; 13: 511-550. 2007.
14. Cannet, R., Arvayo, K. & Ruvalcaba, N. Aspectos tóxicos más relevantes de moringa oleífera y sus posibles daños. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*; 15(2):36-43.2014. Available from: <http://132.248.9.34/hevila/Biotecnia/2014/vol16/no2/7.pdf>
15. Cárdenas,H. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) – Perú: 30-56. 2004.
16. Cárdenas,H.. Crianza de cuyes: 5-81. 1995.
17. Carlos L. Combinación de pasto vara San Jose (*Scirpus maritimus l.*) Con maiz chala (*Zea mays*) en alimentación de cuyes en engorde en la provincia de Chiclayo-Lambayeque. [tesis maestría]. Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". 2015.
18. Caro Y, Bustamante D, Dihigo L. Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*; 20(4):218-221. 2013.
Available from: http://www.iip.co.cu/RCP/204/204_08YCaro.pdf
19. CBE/SEA/USAL. Extracción de sangre (rata, ratón y cobayo). PNTSEA#1. 2012.

20. Cebrián J. Moringa, el árbol milagro. WebConsultas Healthcare, SA. 2018. Available from: https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas_medicinales/que-es-la-moringa-y-principios-activos
21. Cewall P & Borc Didia.. The Effect of Methanolic Extract of *Moringa oleifera Lam* Roots on the Histology of Kidney and Liver of Guinea Pigs. 4(1): 55-60. 2012.
22. Chauca, L. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO producción y sanidad animal 138. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma. 70p. 1997.
23. Chauca, L. ; Dulanto ,B.; Higaonna, R.; Muscari, J. Efecto del Fenómeno El Niño en crianzas familiares . Resúmenes de experimentos en crianzas familiares. INIA.98. (56): 27-29. 1998.
24. Chepote, M. Siembra del cultivo de moringa (*Moringa Oleífera*) en la Pampa de Villacurí, departamento de Ica. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2018
25. Chinonye M., Lord Abbey., Uchechukwu N., & Chibuike C. Potential of Moringa oleifera seeds and leaves as functional food ingredients for human health promotion. 2018.
26. Cruz O. Pharmacologican and toxicological evaluation of *Alpina speciosa* in guinea pigs. Universidad Federal de Ceará, Brazil. 1991.
27. Doxey, D.L . Patología Clínica y procedimientos de diagnósticos en veterinaria. 2da Ed; p.185-194. Editorial El Manual Moderno S.A. México. 1987
28. Faizi S, BS Siddiqui, R Saleem, S Siddiqui, K Aftab, and AH Gilani. Isolation and structure elucidation of new nitrile and mustard oil glycosides from *Moringa oleifera* and their effect on blood pressure. *Journal of Natural Products* 57: 1256-1261. 1994.

29. Faizi S, et al. Novel hypotensive agents, niazimin A, niazimin B, niazicin A and niazicin B from *Moringa oleifera*: Isolation of first naturally occurring carbamates. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions I*: 3035-3040. 1994.
30. Farooq Anwar, Sajid Latif, Muhammad Ashraf & Anwarul Hassan Gilani.. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. 1(21): 17-25. Available from: <http://www.interscience.wiley.com>. 2007.
31. Finiay, B.; Falkows.. Salmonella as an intracelular parasite. *Molecular Microbiology* 3 (12): 1833-1841. 1989.
32. Florian, A. Control de ectoparásitos en cuyes. Resúmenes de experimentos en crianzas familiares. *INIA 98* (39): 7-10p. 1995.
33. Folkard, G. & Sutherland, J. *Moringa oleifera* un árbol con enormes potencialidades. *Agroforestería en las Américas*;8(3):5-8. 1996.
Available from: <http://www.fao.org/3/a-x6324s.pdf>.
34. Garavito, U. *Moringa oleifera*, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. 2008.
Available from:
http://www.engormix.com/moringa_oleifera_alimento_ecologico_s_articulos_1891_AGR.htm
35. Gilani AH, K Aftab, A Suria, S Siddiqui, R Saleem, BS Siddiqui, S Faizi. Pharmacological studies on hypotensive and spasmolytic activities of pure compounds from *Moringa oleifera*. *Phytotherapy Research* 8(2): 87-91. 1994.
36. Hanes,M. Diseases of guinea pig. Departament of Lab Animal. Resources-University of Texas Health Center- San Antonio. 1999.

- Disponible en <http://www.afip.org/vetpath/POLA/99/1999-cavia.htm>
37. Harkness, J. Rodent drug dosages en: exotic formulary: a supplement to AAHA's practitioner guides to exotic animal medicine. J. Am. Anim Hosp Assoc 31:437-446. 1995.
 38. Hillyer, E.V.; Quesen Berry, K.E.; Donnelly, T.M. Biology, husbandry, and clinical techniques (of guinea pig and chinchillos). In: Hillyer, E.V.; Quesen Berry, K.E. eds. Ferrest, rabbits, and rodents clinical medicine and surgery. Philadelphia: WB Saunders. 102p. 1996.
 39. ISIS. International Species Information System. Clinical Pathology Records Report. In house Reference Values Mammels. *Cavia porcellus*. Guinea pig. 1999.
Disponible en: [http:// www.isis.org.com](http://www.isis.org.com)
 40. Jean G, Soronikpoho S, Yahaya K, Dofara S, Agathe F. Serum biochemical parameters of Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*) bred in close captivity in Côte d'Ivoire. Novus Natural Science Research. 2013.
 41. Jed Fahey. *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. 1(5). 2015
 42. Johnson- Delaney, C.A. Exotic companion medicine Hand book. LakeWorth, FL. Wingers Publishing. 43. 1996.
 43. Jubb K.; Kennedy, P.; Palmer, N. Patología de los animales domésticos. 3era ed. Uruguay: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. 672p. 1991
 44. Leguia,P.G. Merms de producción debido a enfermedades parasitarias. Informe final. Proyecto sistemas de producción de cuyes en el Perú. Fase I y II. INIA-CIID. Vals. I y II. 201p. 1995.

45. Makkar HPS, and K Becker. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal Feed Science and Technology* 63(1-4): 211-228. 1996.
46. Makemson, J. *Salmonella*. En Food Microbiology. Chapter 7. Course Outline January. MCB 4653. Florida International University. 2004. Disponible en <http://www.fiv.edu/~makemson/MCB4653/chap7fooddisease.salmonella.pdf>.
47. Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E. & Puls, J. Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*; 36(2):136-149. 2013.
Available from:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403942013000200001
48. Martínez A. Intoxicación por *Astragalus pehuenches*: caracterización clínica, bioquímica e histopatológica en cobayos y ovinos. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. 2015.
49. Medway, W.; Prier, J.; Wilkinson, J. Patología Clínica Veterinaria. 1era. Ed. Editorial Hispano – Americana, S.A. México. 15 -19; 208 – 248p. 1986.
50. Montes, V.J. Efecto del número de animales por grupo en el engorde de cuyes. UNA La Molina, Lima, Perú. 2002.
51. Mendiola, J. & Aguirre, R. *Evaluación preliminar de la adición de moringa (moringa oleífera) en la alimentación de pollos parrilleros*. Universidad Cristiana de Bolivia. 2015. Available at: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n14/n14_a09.pdf
52. Mendoca V. Pharmacological and toxicological evaluation of *Alpinia speciosa*. Fortaleza CE Brazil. 1991.
53. Montgomery D. Control estadístico de la calidad. México: Limusa; 22(3). 2002.

54. Navarro P. *Moringa Oleífera* Un aliado en la lucha contra la desnutrición. Duque de Sevilla. 24(5). 2017.
Available from:
<https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/moringa-final-pag-simples.pdf>
55. Rao AV, PU Devi, and R Kamath. In vivo radioprotective effect of *Moringa oleifera* leaves. *Indian Journal of Experimental Biology* 39: 858-863. 2001.
56. Rengifo, O. & Vergara, V. *Evaluación de alimento balanceado peletizado en harina con suministro de forraje en cuyes (Cavia porcellus) mejorados*. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2005. Available at:
http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/PIPS/Prog_Alimentos/resumenes_investigacion/CUYES.pdf.
57. Romero, R. *Moringa* como alimentación de conejos. Universidad Autónoma de México. 2014. Available at:
http://www.unam.edu.pe/Pips/Moringacea_conejos/investigación.pdf
58. Sánchez, M.; Córdova, N. Mecanismo de interacción de *Salmonella* con la mucosa intestinal. *Asociación Colombiana de Infectología, Infectio* 7(1): 22-29p. 2003.
59. Schalm, O.; Jain, N.; Carrol, E. *Veterinary Hematology*. 3th Ed. Lea y Febiger Edition-Philadelphia, USA. 228-235p. 1975.
60. S.E.A. animalario omg. Anestesia en Roedores. GUÍA CLÍNICA General 03. 2005.
61. Sébola N., Mlambo V., Arund H., Mokoboki. Comparison of meat quality parameters in three chicken strains fed *Moringa oleifera* leaf meal-based diets, 1(9): . Available from: <http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfy001>. 2018

62. Shailaja G. Mahajan S., Mehta A. Effect of *Moringa oleifera* Lam Seed Extract on Ovalbumin-Induced Airway Inflammation in *Guinea Pigs*,1(20): 897-909. 2008.
63. Soronikpoho S, Yahaya K, Dofara S. Serum biochemical parameters of Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*) bred in close captivity in Côte d'Ivoire. *Novus Natural Science Research*. 2013.
64. Soulsby, E. *Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. 7ma ed. México. Interamericana. 823p. 1987.
65. Vásquez, L. Evaluación de aditivos dietéticos a partir de plantas medicinales y su efecto en la morfometría del tracto gastrointestinal de pollonas de reemplazo. [Pregrado]. Universidad Técnica De Cotopaxi. 2012.
66. Vidalón Romo J. Evaluación Hematológica de dos Líneas de Selección de Cuyes (Cárnica y Precoz) Criados en la Estación Ivita el Mantaro. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. 2014.
67. Vitalmor, J. La FAO recomienda el consumo de la Moringa por sus beneficios naturales y su alto valor nutricional. *Moringa ecológica*. 2008.
68. Vivas J. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos en desarrollo [Maestría]. Universidad Nacional Agraria. 2014.
69. Wagner, E. Cobayos. *Patología de los Animales de Laboratorio*. Zaragoza: Acribia. 134p. 1999.
70. Wiley J, Sons. Obtención de sangre en animales de laboratorio [online]. Instituto Nacional de Salud. 2003.
Available from: <https://www.ins.gov.co/conocenos/sig/SIG/INT-R04.6030-022.pdf>.

71. Yalemtehay M. Effects of Ethanol Extract of *Moringa stenopetala* Leaves on Guinea-pig and Mouse Smooth Muscle, 1(13): 442-444. 1999.
72. Zhang L. Dietary isothiocyanate-enriched moringa (*Moringa oleifera*) seed extract improves glucose tolerance in a high-fat-diet mouse model and modulates the gut microbiome, 1(12). 2018.