



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNIA

Dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido y su efecto en
crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico

TESIS

Presentada como requisito para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Díaz Rojas, Luz Edith

ASESOR

Ing. Corrales Rodríguez, Napoleón. Dr.

(ORCID: 0000-0001-6666-4721)

Lambayeque setiembre de 2021

**Dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido y su efecto en crecimiento de
cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico**

TESIS

Presentada como requisito para optar el título profesional de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

POR

Bach. Diaz Rojas Luz Edith

Aprobada por el siguiente jurado

Ing. Rogelio Acosta Vidaurre, MSc.
Presidente

Ing. Sergio Rafael B. Del Carpio Hernández., MSc.
Secretario

Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc.
Vocal

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL
N° 014- 2021/FIZ

Siendo las 11:00 am. del día miércoles 1 de setiembre de 2021, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 129-2021-VIRTUAL-FIZ/D, de fecha 27 de agosto de 2021, que autoriza la sustentación virtual del trabajo de tesis "DOSIS DE DILUCIÓN DE INMUNO MODULADOR NUTRICIONAL LÍQUIDO Y SU EFECTO EN CRECIMIENTO DE CUYES (CAVIA PORCELLUS) BAJO ESTRÉS CALÓRICO", por la Bachiller DIAS ROJAS LUZ EDITH, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/zbv-mtmx-kys> los miembros de jurado designados por Resolución N° 008-2020-FIZ/D de fecha 31 de enero de 2020: Ing. Rogelio Acosta Vidaurre, MSc. (Presidente); Ing. Sergio Rafael B. Del Carpio Hernández (Secretario); Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc. (Vocal); e Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Patrocinador) para evaluar y dictaminar sobre el proyecto de Tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 050-2021-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 30 de marzo de 2021.

Concluida la sustentación de la tesis por parte del sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual <https://meet.google.com/uwv-rnop-zrk?authuser=0> para deliberar y calificar la sustentación del Trabajo de tesis: "DOSIS DE DILUCIÓN DE INMUNO MODULADOR NUTRICIONAL LÍQUIDO Y SU EFECTO EN CRECIMIENTO DE CUYES (CAVIA PORCELLUS) BAJO ESTRÉS CALÓRICO" a cargo de la Bachiller DIAS ROJAS LUZ EDITH; habiendo acordado APROBAR la tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de **Muy bueno** recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia, DIAS ROJAS LUZ EDITH se encuentra APTA para recibir el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 12:30 horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado.

Ing. Rogelio Acosta Vidaurre, M.Sc.
Presidente

Ing. Sergio Rafael B. Del Carpio Hernández MSc.
Secretario

Ing. Benito Bautista Espinoza, M.Sc.
Vocal

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
La presente es copia fiel del original a la que me remito
en caso necesario

Lambayeque, 21 de octubre del 2021

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
FEDATARIO
Secano (e)

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Diaz Rojas Luz Edith, investigadora principal, e Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. asesor, del trabajo de investigación: “Dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido y su efecto en crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 20 de junio de 2021.

Nombre de la Investigadora: Díaz Rojas Luz Edith

Nombre del Asesor: Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.

DECLARACIÓN JURADA DE RESPETO AL DERECHO DE ANIMALES

Yo, Bach. Díaz Rojas Luz Edith, investigadora principal, e Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. asesor, del trabajo de investigación: “Dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido y su efecto en crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico”, declaramos bajo juramento que durante la realización de esta investigación se han respetado todos los lineamientos orientados al bienestar animal.

Lambayeque, 20 de junio de 2021.

Nombre del Investigador: Díaz Rojas Luz Edith

Nombre del Asesor: Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, quienes fueron un pilar fundamental en mi formación profesional, Por ser quienes me han forjado como la persona que soy en la actualidad. A mi hermano por ser ejemplo a seguir. A mi esposo gracias por estar siempre brindándome su amor, paciencia y comprensión. siendo ellos mi principal motivo de mis logros. Sentó en mi la base de responsabilidad y deseos de superación.

AGRADECIMIENTO

Profundo agradecimiento, a quienes hicieron realidad este sueño, aquellos que estuvieron de la mano conmigo en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Este agradecimiento a dios, mis padres, hermano, esposo y tíos. Gracias totales por su apoyo incondicional para cumplir con excelencia el desarrollo del presente trabajo.

Mi agradecimiento al asesor de mi tesis, Napoleón Corrales, Dr. Gracias a cada docente quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

CONTENIDO	Página
INTRODUCCION	1
I. DISEÑO TEORICO	3
1.1 Antecedentes Bibliográficos	3
1.2 Bases teóricas	5
1.2.1 Inmuno modulador	5
1.2.2 Cuyes	6
II. METODOS Y MATERIALES	7
2.1 Tipo y Diseño de Estudio	7
2.2 Lugar y duración	7
2.3 Tratamientos evaluados	7
2.4 Materiales	7
2.5 Instalaciones y equipo	8
2.6 Técnicas experimentales	8
2.7 Variables evaluadas	9
2.8 Evaluación de la información	9
2.8.1 Diseño estadístico	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
3.1 Evaluación de animales	10
3.1.1 Peso inicial de cuyes según tratamiento	10
3.1.2 Peso final de cuyes	11
3.1.3 Incremento de peso vivo de cuyes según tratamiento	12
3.2 Alimentación de cuyes	13
3.2.1 Consumo de forraje verde	13
3.2.2 Consumo de concentrado	14
3.2.3 Consumo de materia seca total de alimento por cuy por tratamiento (Kg)	15
3.2.4 Consumo de agua	15
3.2.4.1 Consumo de inmuno modulador liquido por cuy durante el estudio (ml)	16
3.2.5 Conversión alimenticia de materia seca por tratamiento	16
3.2.4.1 Conversión alimenticia de materia seca de forraje	16

3.2.4.2 Conversión alimenticia de materia seca de concentrado	17
3.2.4.3 Conversión alimenticia de materia seca total	18
3.2.5 Temperatura	19
3.2.6 Mérito económico	19
CONCLUSIONES	21
RECOMENDACIONES	22
BIBLIOGRAFÍA CITADA	23
ANEXOS	25
1. Análisis de la varianza	25
1.1 Análisis de covarianza de Peso inicial	26
1.2 Análisis de varianza de Peso final	26
1.3 Análisis de varianza de incremento de peso vivo	27
1.4 Análisis de varianza de Conversión alimenticia de materia seca de forraje	27
1.5 Análisis de varianza de Conversión Alimenticia de materia seca de Concentrado	27

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Peso inicial de cuyes según tratamiento (g)	10
Tabla 2. Peso final de cuyes según tratamiento (g)	11
Tabla 3. Incremento de peso vivo de cuyes según tratamiento (kg)	12
Tabla 4. Consumo de forraje verde por cuy según tratamiento (kg)	13
Tabla 5. Consumo de materia seca de forraje por cuy según tratamiento (kg)	14
Tabla 6. Consumo de concentrado por cuy por tratamiento (Kg)	14
Tabla 7. Consumo de materia seca de concentrado por cuy por tratamiento (Kg)	15
Tabla 8. Consumo total de materia seca total por cuy por tratamiento (Kg)	15
Tabla 9. Consumo de agua por cuy por tratamiento durante el estudio (L)	16
Tabla 10. Consumo de inmuno modulador liquido por cuy por tratamiento durante el estudio (ml)	16
Tabla 11. Conversión alimenticia de materia seca de forraje por cuy por tratamiento (%)	17

Tabla 12. Conversión alimenticia de materia seca de concentrado por cuy por tratamiento (%)	18
Tabla 13. Conversión alimenticia de materia seca total por cuy por tratamiento (%)	19
Tabla 14. Costo de alimentación por tratamiento (S/)	20
Tabla 15. Merito económico por tratamiento (S/)	20

Resumen

Dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido y su efecto en crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico

Del a 23 de febrero al 7 de mayo de 2020 en la Región Lambayeque se evaluó el efecto de cinco dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido (ml/L de agua) y su efecto en crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo estrés calórico en cinco tratamientos: T0: agua pura; T1: 0.5ml/L; T2: 1.0 ml/L; T3: 1.5ml/L y T4: 2.0ml/L. A cada uno se asignaron 10 cuyes machos destetados de 15 días de edad. Las variables evaluadas fueron: peso final, incremento de peso vivo, consumo de forraje verde (TCO) y materia seca, consumo de concentrado en fase fresca y materia seca, consumo de materia seca total, consumo de agua, conversación alimentación de materia seca de forraje y concentrado; conversión alimenticia de materia seca total y merito económico. Se utilizó un Diseño completamente al azar con igual número de repeticiones y prueba de comparación de Duncan. En todas las variables no se hallaron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$) y el mérito económico más eficiente lo presentó el tratamiento testigo siendo similar al de T1 pero superiores a los de T2, T3 y T4.

Palabras clave: cuyes, crecimiento, inmunomodulador nutricional.

Summary

Dilution dose of liquid nutritional immune modulator and its effect on growth of guinea pigs (*Cavia porcellus*) under caloric stress

From February 23 to May 7, 2019, the effect of three dilution doses of liquid nutritional immune modulator (ml / L of water) and its effect on growth of guinea pigs (*Cavia porcellus*) under heat stress was evaluated in the Lambayeque Region. in four treatments: T0: pure water; T1: 0.5ml / L; T2: 1.0 ml / L; T3: 1.5ml / L and T4: 2.0ml / L. 10 weaned 15-day-old male guinea pigs were assigned to each. The variables evaluated were: final weight, increase in live weight, consumption of green forage (TCO) and dry matter, consumption of concentrate in the fresh phase and dry matter, consumption of total dry matter, consumption of water, conversation feeding of dry matter of forage and concentrate; food conversion of total dry matter and economic merit. A completely randomized Design with the same number of repetitions and Duncan's comparison test was used. No significant statistical differences were found in all the variables ($p> 0.05$) and the most efficient economic merit was presented by the control treatment, being similar to that of T1 but superior to those of T2, T3 and T4.

Key words: guinea pigs, growth, nutritional immunomodulatory.

INTRODUCCIÓN

En la región Lambayeque los cuyes están sometidos a stress ambiental principalmente en los meses de verano influyendo en la reducción de consumo de alimentos comprometiendo la nutrición del animal y en consecuencia afecta el sistema inmunológico del cuy lo cual se traduce en mortalidad de gazapos y bajos rendimientos productivos por lo que el suministro de un inmuno modulador nutricional suministrado en el agua de bebida puede constituir una herramienta de manejo para optimizar la productividad animal en crecimiento sometido a estrés calórico con fin de “atenuar la respuesta metabólica al estrés, prevenir el daño celular oxidativo y favorecer la modulación de la respuesta inmune” (ATHIE, 2012) pero se desconoce la dosis de dilución más apropiada para obtener la mayor efectividad, motivo por el cual nos planteamos la siguiente interrogante

Formulación del problema

¿Cuál es la dosis de dilución más adecuada de inmuno modulador nutricional líquido para cuyes en crecimiento bajo estrés calórico?

Hipótesis

La dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido si influye en el crecimiento de cuyes bajo estrés calórico.

Justificación del estudio

El presente trabajo se justifica porque aborda la incorporación de un elemento tecnológico como el inmuno modulador nutricional líquido orientado a mejorar el proceso inmunológico

del animal sometido a estrés calórico que es una de las principales variables que afecta la productividad animal en el norte del país.

Objetivo

- Determinar la dosis óptima de dilución de inmunomodulador nutricional líquido en alimentación de cuyes en crecimiento.
- Determinar el incremento de peso vivo de los cuyes.
- Determinar la conversión alimenticia de los tratamientos evaluados
- Determinar el mérito económico de los tratamientos evaluados.

I. DISEÑO TEORICO

1.1 Antecedentes Bibliográficos

Se evaluó el efecto del VIUSID®vet sobre los parámetros productivos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso corporal y mortalidad, este producto fue suministrado a través del agua bebida en tres fases hasta los 21 días de edad. Se utilizaron un total de 3024 pollos mixtos Cobb500™ mixtos. Las aves se distribuyeron en 56 corrales de 1.25m × 3.75 m, con una densidad de 11.5 aves/m² (54 aves por corral). Los tratamientos fueron: VIUSID®vet y Control. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) donde cada tratamiento tuvo 28 repeticiones, El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza (ANDEVA), en el cual se utilizó un modelo lineal general (GLM) y separación de medias (LSD) con la prueba de mínima diferencia significativa. Con la ayuda del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® versión 9.4). Con una diferencia mínima significativa $P \leq 0.05$. El VIUSID®vet no tuvo ningún efecto sobre los parámetros productivos de los pollos. En este estudio las aves tuvieron condiciones de manejo óptimas (PAVON y LOPEZ, 2017).

En Lambayeque se evaluó la alimentación de cuyes con exclusión de forraje. Los objetivos planteados fueron: a) Determinar la mejor relación de proteína cruda y energía digestible en alimentación de cuyes en crecimiento y engorde; b) Determinar la conversión alimenticia y eficiencia económica en cuyes y c) Evaluar el rendimiento de carcasa de cuyes alimentados con exclusión de forraje. Se utilizó 40 cuyes de 21 días de edad, hijos de raza Perú cruzados con cuyes mejorados de la zona. Se establecieron cinco tratamientos variando la relación porcentaje de proteína cruda (PC) y Energía Digestible (ED) en alimento de crecimiento-engorde: T0: 18% PC-3,0 Mcal/kg; T1: 20% PC-3,0 Mcal/kg; T2: 22% PC-3,0 Mcal/kg; T3: 20% PC-3,2 Mcal/kg y T4: 22% PC-3,2 Mcal/kg. Ninguno recibió forraje verde como complemento. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con igual número de repeticiones por tratamiento. Inicialmente se fueron desacostumbrando al forraje durante una semana y luego se evaluaron durante 5 semanas. Diariamente se pesó el alimento suministrado y residuos en los comederos o al pie de la jaula, se midió la cantidad de agua consumida por cada tratamiento y se tomó lectura de temperatura y humedad relativa dentro del área experimental. Semanalmente se pesaron

todos los animales en ayunas con el registro correspondiente. El sabor, olor y textura de la carne fue evaluada por un panel de 60 personas. Los resultados encontraron diferencia ($p<0.05$) entre tratamientos, siendo mejores con la relación 22% de PC y 3.0 Mcal/kg (T2); en ganancia de peso diaria (10.85g vs 10.09g de T0), conversión alimenticia de materia seca total (3.53 vs 4.71 de T0), mejor mérito económico (5.62 vs 7.05 de T0) y rendimiento de carcasa (74% vs 69.3% de T0). La temperatura y humedad relativa promedio registradas durante todo el estudio a las 6.00am fueron 21.18 °C y 80.31%; a las 12.00m 30.26 °C y 56.17% y a las 6:00pm 23.53°C y 70.40%. El consumo de agua en relación al peso vivo fue inverso con la edad del animal, de 18% en la primera semana hasta 11% en la quinta semana de evaluación. La exclusión de forraje verde en la alimentación no afectó el sabor, olor ni textura de la carne. Se recomienda alimentar cuyes en crecimiento sin forraje con 22% de PC y 3.0 Mcal/kg de ED en el concentrado (LEONARDO, 2017).

“En la Región La Libertad se evaluó la influencia de cuyes machos de línea sintética cruzados con hembras de raza Perú de La Libertad sobre el tamaño de camada (tc). Los tratamientos fueron. T1: macho sintético x hembras Perú y T2: macho raza Perú x hembras Perú. A cada uno se asignaron 12 repeticiones con 5 cuyes cada uno (1 macho x 4 hembras). En reproductoras se evaluó porcentaje de fertilidad (%f), incremento de peso al parto (Ipp) y tamaño de camada (tc) con un DCA con igual número de repeticiones por tratamiento y la frecuencia de ocurrencia (FO) de tc. Para evaluar el peso al nacimiento (pn) y destete (pd) de gazapos se utilizó un DCA con diferente número de repeticiones. Se utilizó la prueba de Duncan ($p<0.05$). El % fue para T1 98.33% y T2 100%; El tc para T1 2.48 y T2 2.29. La FO según tc para T1 y T2 fue tc2 37.29% y 53.33%; tc3 42.37% y 30% y en tc4 8.47% y 5%. El Ipp fue 0.255kg (T1) y 0.216kg (T2). En pn hubo diferencias ($p<0.05$) con 158g (T2) y 138.68g (T1) y en pd no hubo diferencias ($p>0.05$) con 278.61g (T2) y 269.88g (T1)” (CARRASCO, 2019).

En un estudio de alimentación mixta de cuyes Rengifo (2006) evaluó la presentación del concentrado y encontró que la conversión alimenticia utilizando alimento balanceado en harina fue 3.59 y con la presentación en pellet fue 3.47, con una ganancia diaria de 15.47

g y 16.47 g respectivamente y Dulanto (1999) indicó que la línea Perú tenía una conversión alimenticia de 4.64 a las diez semanas de edad (VERGARA, 2008).

La conversión alimenticia de materia seca total de alfalfa + concentrado consumiendo por día 52.10g de MS; 9.38g de PC; y 5.55g de FC fue de 7.67. En el consumo de 200g de alfalfa más concentrado consumiendo diariamente 78.90g de MS; 15.13g de PC; y 16.42g de FC la conversión alimenticia fue de 7.87. En el consumo de 200g de alfalfa más concentrado consumiendo diariamente 60.36g de MS; 11.44g de PC; y 11.64g de FC la conversión alimenticia fue de 9.48. En el consumo de 80g de alfalfa más concentrado consumiendo diariamente 44.28g de MS; 8.12 de PC; y 6.56g de FC la conversión alimenticia de materia seca total fue de 7.29 (CHAUCA, 1997).

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Inmuno modulador

“Tradicionalmente el soporte nutricional en el paciente críticamente enfermo se dirigía a proveer sustratos energéticos exógenos para apoyar al enfermo durante la respuesta al estrés con tres objetivos: 1) preservar la masa corporal, 2) mantener la función inmune, 3) evitar las complicaciones metabólicas. Hoy en día, esas metas se han enfocado al término de terapia nutricional, que específicamente se encaminan a: 4) atenuar la respuesta metabólica al estrés, 5) prevenir el daño celular oxidativo y 6) favorecer la modulación de la respuesta inmune” (ATHIE, 2012).

“El VIUSID®vet líquido es un preparado nutricional compuesto por vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, oligoelementos y ácido Glicirricínico cuya composición de la Solución en g/100 ml es: Ácido Málico 9.2; Glucosamina 9.2; Arginina 8.3; Glicina 4.7; Ácido Ascórbico 2.3; Sulfato de Zinc 0.23; Pantoténico Cálcico 0.23; Piridoxine 0.45; Ácido Fólico 0.1; Cianocobalamina 0.001; Glicirricinato Monoamónico 0.46; Benzoato Sódico 0.2; Sorbato Potásico 0.2; Agua c.s.p 100 ml. Dosificación para aves y porcinos: 1 Litro por cada 1000 litros de agua de bebida” (CATALYSIS. 2012).

“La zona de confort del cuy es de 18°C a 24 °C” (CHAUCA, 2014)

1.2.2 Cuyes

De acuerdo a Ordoñez (1997) los pesos por sexo al nacimiento para cuyes machos y hembras son 143.5 g y 132.0 g respectivamente y los pesos al destete para machos y hembras son de 281.0 y 257.0 g (SAETSTONE, 2015).

Una guía práctica para alimentar a los cuyes según su edad es suministrar a cuyes lactantes 10 a 20 g de concentrado y 100 g a 200 g de forraje por día, a cuyes en crecimiento-engorde 20 a 30 g de concentrado y 200 a 300 g de forraje por día y cuyes reproductores 30 a 40 g de concentrado y 300 a 400 g de forraje por día (CORRALES, 2012).

“los parámetros productivos de la raza Perú según INIA (2005) son: Peso vivo al nacer 175.5g; Peso vivo al destete: 326.3g; incremento: 151.8g; Peso a las 8 semanas en machos: 1041g; Conversión alimenticia promedio: 3.03” (REYNAGA, 2018).

Los requerimientos nutricionales de cuyes raza Perú en la etapa de crecimiento y acabado para Proteína cruda son: 20% y 17% respectivamente; Energía Digestible: 2.8 y 2.7 Mcal/Kg respectivamente; Fibra cruda: 8 y 10% respectivamente; Calcio: 0.8% en ambas etapas; Fosforo: 0.4% en ambas etapas; Sodio: 0.2% en ambas etapas; Lisina: 0.83 y 0.78% respectivamente; Metionina: 0.36 y 0.34% respectivamente y Met+Cis: 0.74 y 0.7% respectivamente (VERGARA, 2008).

En entrevista sobre la raza Perú en las granjas de Lambayeque manifestó que en las provincias y en las granjas ya no podemos hablar de raza Perú, debido a los cruzamientos internos que realizan los productores sin el uso de registros por lo que recomienda llamar población regional a los cuyes de una determinada zona geográfica e indicó que la única manera de saber si tenemos raza Perú pura es cuando los animales pesen 1 kg a los 70 días de edad consumiendo forraje y concentrado. El consumo de materia seca oscila entre 5 a 8% del peso vivo (CHAUCA, 2013).

II. METODOS Y MATERIALES

2.1 Tipo y Diseño de Estudio

Por la naturaleza del estudio se utilizó un diseño experimental completo al azar (DCA) con igual número de repeticiones por tratamiento:

2.2 Lugar y duración

La fase de campo del presente trabajo de investigación se realizó en la granja “Rojas” ubicada en el distrito de Chongoyape, provincia de Chiclayo desde el mes de febrero a mayo de 2020.

2.3 Tratamientos evaluados

Se evaluaron 5 tratamientos con diferente dosis de dilución de inmuno modulador nutricional líquido en el agua de bebida (L/1000 L de agua).

T0: Agua sin inmuno modulador nutricional.

T1: Inmunomodulador nutricional líquido diluido a dosis de 0.5ml/L de agua.

T2: Inmunomodulador nutricional líquido diluido a dosis de 1ml/L de agua.

T3: Inmunomodulador nutricional líquido diluido a dosis de 1.5ml/L de agua.

T4: Inmunomodulador nutricional líquido diluido a dosis de 2ml/L de agua.

A cada tratamiento se le asignó 10 cuyes destetados machos de 15 días de edad de raza Perú cruzados con razas de la zona.

2.4 Materiales

a. Animales

Se utilizarán los siguientes materiales:

- 50 cuyes machos destetados de 15 días de edad
- Alimento balanceado con insumos de la zona
- Producto inmuno modulador líquido (Viusid vet)
- Maíz chala

Se utilizarán los siguientes materiales y equipos

- 5 jaulas de madera y malla metálica
- Balanza electrónica
- Termo higrómetro ambiental
- Cámara fotográfica

2.5 Instalaciones y equipo

a. Instalaciones

- 5 jaulas de evaluación de reproductores de 1.35 m².

b. Equipo

- 1 Balanza electrónica
- 1 Termo higrómetro ambiental
- 1 Cámara fotográfica
- 10 comederos
- 10 bebederos
- Registro de peso
- Registro alimento
- Implementos de limpieza y desinfectantes, etc.
- Computadora personal.
- Aplicador de aretes.
- 50 aretes metálicos para cuyes

2.6 Técnicas experimentales

Para la ejecución del presente trabajo se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

- Adaptación del galpón para la implementación del estudio experimental
- Acondicionamiento de las jaulas con sus comederos y bebederos dentro del galpón.
- Preparación de alimento concentrado para la alimentación de cuyes.
- Selección de los cuyes para el estudio.
- Pesado, identificación y asignación de cuyes, al azar, a cada tratamiento.
- Suministro diario de agua dosificada con VIUSID vet según tratamiento considerando el siguiente porcentaje de agua de acuerdo al peso vivo: 15-30 días: 25%PV; 31 a 60 días: 20% PV y de 61 a 90 días: 15% PV.

- Suministro diario de forraje verde maíz chala a todos los tratamientos
- Pesado semanal de los animales de cada tratamiento.

2.7 Variables evaluadas

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia de materia seca de concentrado y MS total.
- Merito económico de los tratamientos evaluados.

2.8 Evaluación de la información

Por tratarse de un estudio experimental en el que se consideró la evaluación de cinco tratamientos las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_a : al menos una media difiere del resto.

2.8.1 Diseño estadístico

Para contrastar la hipótesis a nivel de crecimiento de cuyes al inicio del estudio se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con igual número de repeticiones por tratamiento:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Variable respuesta.

μ : Media general de la respuesta.

A_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij} : Error experimental del j-ésimo cuy del i-ésimo tratamiento.

Para realizar los análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Duncan se utilizó el programa Infostat Versión 16e y hoja de cálculo Excel 2017.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación de animales

3.1.1 Peso inicial de cuyes según tratamiento

Para el presente estudio se utilizaron cuyes destetados machos de 15 días de edad y se asignaron al azar 10 animales a cada tratamiento tal como se aprecia en la tabla 1 y al aplicar el análisis de varianza (Anexo 1.1) no se hallaron diferencias estadísticas entre tratamientos ($p>0.05$) indicando que ninguno fue favorecido con el peso inicial.

Todos los pesos fueron inferiores al peso al destete de la raza Perú pura de 326g reportados por REYNAGA (2018) debido a que el tamaño de camada de la raza pura es 1 y 3 y los cuyes utilizados en el estudio fueron de raza Perú cruzada con razas mejoradas donde el tamaño de camada oscila entre 1 y 5 disminuyendo por lo tanto el peso al nacimiento y el peso al destete.

Los pesos al destete del presente estudio también se hallaron ligeramente debajo de los pesos al destete de cuyes de raza Perú utilizados en la región La Libertad para evaluar el efecto de sanitizador en el agua de bebida reportando un peso promedio al destete de 269.88g (CARRASCO, 2019).

Tabla 1. Peso inicial de cuyes según tratamiento (g)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	205	160	228	151	171
2	154	185	132	187	164
3	152	154	248	184	221
4	153	161	262	263	206
5	194	194	141	195	176
6	181	192	125	173	161
7	203	206	178	194	152
8	181	195	160	164	222
9	143	156	180	201	161
10	267	270	191	153	193
Promedio	<u>183.3a</u>	<u>187.3a</u>	<u>184.5a</u>	<u>186.5a</u>	<u>182.7^a</u>

3.1.2 Peso final de cuyes

Semanalmente se pesaron a los cuyes en ayunas y el peso final tomado a las 11 semanas de edad se aprecia en la tabla 2 y al aplicar el ANAVA (anexo 1.2) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0.05$) pero numéricamente los cuyes que recibieron 0.5ml de inmunomodulador nutricional por litro de agua obtuvieron el mayor peso final con 896.5g (T1) superando en 7.08% al peso final de los cuyes del tratamiento testigo que no recibieron la dilución de inmunomodulador nutricional líquido (T0) y también superó en 2.84% al peso de los cuyes que recibieron 1.0 ml de inmunomodulador nutricional por litro de agua (T2) asimismo superó en 6.97% al peso final logrado por los cuyes que recibieron la dilución de inmunomodulador nutricional líquido de 1.5ml por litro de agua (T3) y finalmente superó ligeramente con 0.61% al peso final de los cuyes que recibieron 2.0 ml de dilución de inmunomodulador nutricional líquido por litro de agua (T4).

Tabla 2. Peso final de cuyes según tratamiento (g)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	877	821	1015	704	995
2	804	971	802	857	775
3	710	802	780	938	983
4	900	964	1015	1008	1083
5	717	974	792	945	781
6	887	878	800	710	822
7	918	795	920	822	891
8	900	1012	808	829	813
9	748	820	881	817	936
10	869	928	900	710	832
Promedio	833a	896.5a	871.3a	834a	891.1a

3.1.3 Incremento de peso vivo de cuyes según tratamiento

Para calcular el incremento de peso vivo a la información de la tabla 4 se sustrajo la información de la tabla 1 cuyos resultados se aprecian en la tabla 3 y al aplicar el análisis de varianza (anexo 1.3) no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos pero numéricamente los cuyes que recibieron 0.5% de inmunomodulador líquido por litro de agua presentaron mayor ganancia diaria de peso vivo con 9.46g (T1) superando en 8.45% al incremento de peso de 8.66g/día de los cuyes del tratamiento testigo que solo bebieron agua pura (T0) también supero en 3.17% al incremento de peso de 9.16g/día de los cuyes del tratamiento que recibieron 1.0% de inmunomodulador líquido por litro de agua (T2) asimismo supero en 8.77% al incremento de peso de 9.16g/día de los cuyes del tratamiento que recibieron 1.5% de inmunomodulador líquido por litro de agua (T3) y finalmente superó en 0.10% al incremento de peso 9.45g de peso vivo/día logrados por los cuyes de (T4). Todas las ganancias de peso diario del presente estudio estuvieron por debajo de los 14g/día que es la ganancia diaria obtenida por la raza Perú pura para lograr 1 kg de peso vivo a los 70 días de edad en condiciones de confort (CHAUCA, 2004) lo cual se debe a las condiciones de estrés calórico bajo el cual se llevó a cabo este estudio sumado al imprevisto de la inmovilización por cuarentena COVID-19 que afectó el aprovisionamiento continuado de insumos y a pesar de dichos eventos hay una influencia positiva del inmuno modulador en la respuesta de la ganancia de peso vivo tanto del tratamiento T1 T2 y tratamiento T4 ya que la ganancia de peso de T3 tuvo igual ganancia de peso que T0.

Tabla 3. Incremento de peso vivo de cuyes según tratamiento (kg)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	0.67	0.66	0.79	0.55	0.82
2	0.65	0.79	0.67	0.67	0.61
3	0.56	0.65	0.53	0.75	0.76
4	0.75	0.80	0.75	0.75	0.88
5	0.52	0.78	0.65	0.75	0.61
6	0.71	0.69	0.68	0.54	0.66
7	0.72	0.59	0.74	0.63	0.74
8	0.72	0.82	0.65	0.67	0.59

9	0.61	0.66	0.70	0.62	0.78
<u>10</u>	<u>0.60</u>	<u>0.66</u>	<u>0.71</u>	<u>0.56</u>	<u>0.64</u>
<u>Promedio</u>	<u>0.65a</u>	<u>0.71a</u>	<u>0.69a</u>	<u>0.65a</u>	<u>0.71a</u>

3.2 Alimentación de cuyes

La alimentación diaria de cuyes se realizó en función de los pesos semanales (anexo 2) considerando un consumo de materia seca de 10% del peso vivo promedio de cada tratamiento considerando 60% para el forraje y 40% para el concentrado. El forraje utilizado fue maíz chala con un contenido de 22% de materia seca (TCO) y un concentrado con 86% de materia seca (TCO).

3.2.1 Consumo de forraje verde

El forraje verde consumido por cuy de cada tratamiento durante las 9 semanas de evaluación se aprecia en la tabla 4 observando que los cuyes del tratamiento que recibieron 2.0 % de inmunomodulador líquido por litro de agua (T4) presentaron un consumo ligeramente mayor de forraje verde que los demás tratamientos con 13.06 kg superando en 0.61% al consumo de forraje verde de los cuyes que no recibieron inmuno modulador líquido en el agua de bebida (T0), superaron en 0.23% al consumo de forraje verde de los que recibieron 0.5 % de inmunomodulador líquido por litro de agua (T1) y en 0.76% y en 0.61% al consumo del forraje verde de los que recibieron 1.0% y 1.5% de inmunomodulador líquido por litro de agua para T2 y T3 respectivamente.

Tabla 4. Consumo de forraje verde por cuy según tratamiento (kg)

<u>T0</u>	<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>T3</u>	<u>T4</u>
<u>12.98</u>	<u>13.03</u>	<u>12.96</u>	<u>12.98</u>	<u>13.06</u>

Con la información de la tabla 4 se calculó el consumo total de materia seca de forraje verde por cuy de cada tratamiento durante el estudio considerando un aporte de 22% de materia seca de maíz chala utilizada. Los resultados se presentan en la tabla 5, apreciándose que los cuyes del tratamiento que recibieron 2.0 % de inmunomodulador líquido por litro de agua (T4) presentaron un consumo ligeramente mayor de materia seca de forraje que los demás tratamientos con 3.27 kg superando en 0.61% al consumo de MS de forraje de los cuyes que no recibieron inmuno modulador líquido en el agua de

bebida (T0), superaron en 0.30% al consumo de materia seca de forraje de los que recibieron 0.5% de inmunomodulador líquido por litro de agua (T1) y en 0.92% y en 0.61% al consumo del forraje verde de los que recibieron 1.0% y 1.5% de inmunomodulador líquido por litro de agua para T2 y T3 respectivamente.

Tabla 5. Consumo de materia seca de forraje por cuy según tratamiento (kg)

<u>T0</u>	<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>T3</u>	<u>T4</u>
<u>3.25</u>	<u>3.26</u>	<u>3.24</u>	<u>3.25</u>	<u>3.27</u>

3.2.2 Consumo de concentrado

El concentrado utilizado en el presente estudio fue diseñado para cuyes en crecimiento con insumos de la zona y con una composición química de acuerdo a los requerimientos nutricionales de esta etapa recomendados por VERGARA (2008): Materia seca: 86%; Proteína cruda: 18%; Energía digestible: 2.8 Mcal/kg; Fibra cruda: 8%; Ca: 1.0; P: 0.65%; Lisina: 0.83%; Metionina: 0.36% y Met+Cis: 0.74%. El consumo de concentrado durante el estudio de cada tratamiento se aprecia en la tabla 6 observando que el consumo de concentrado promedio por día de cada tratamiento se obtuvo 29.93g para T0; 29.33g para T1; 30.13g para T2; 28.21g para T3 y 29.64g para T4 apreciándose que en promedio todos los consumos de concentrado se hallaron dentro del rango de 20 a 30 g para la etapa de crecimiento referidos por CORRALES (2012) pero todos los tratamientos estuvieron por encima de los 20g de consumo recomendados por APEREA (2008).

Tabla 6. Consumo de concentrado por cuy por tratamiento (Kg)

<u>T0</u>	<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>T3</u>	<u>T4</u>
<u>2.25</u>	<u>2.20</u>	<u>2.26</u>	<u>2.12</u>	<u>2.22</u>

Con la información de la tabla 6 se calculó el consumo de materia seca de concentrado durante el estudio por cuy de cada tratamiento que se aprecia en la tabla 7 observando que el mayor consumo de materia seca de concentrado lo presentaron los cuyes que recibieron 1 ml de inmunomodulador nutricional por L de agua (T2) superando en 2.6% al consumo de materia seca de concentrado de los cuyes que recibieron 0.5ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T1) y superó en 6.25% al consumo de materia

seca de concentrado de los cuyes que recibieron 1.5 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T3) y que fue el más bajo del estudio

Tabla 7. Consumo de materia seca de concentrado por cuy por tratamiento (Kg)

T0	T1	T2	T3	T4
1.91	1.87	1.92	1.80	1.89

3.2.3 Consumo de materia seca total de alimento por cuy por tratamiento (Kg)

El consumo de materia seca total por cuy por tratamiento se calculó sumando el consumo de materia seca de forraje (tabla 5) y consumo de materia seca de concentrado (tabla 7) que se aprecia en la tabla 8 observando que el mayor consumo de materia seca total lo presentaron los cuyes que recibieron 1.0 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T2) y los que recibieron 2.0 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T3) con 5.16 kg cada una superando ambos ligeramente al consumo de materia seca de T0 en 0.19% al consumo del tratamiento testigo (T0) y en 2.32% al consumo de los cuyes que recibieron 1.5 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T3).

Tabla 8. Consumo total de materia seca total por cuy por tratamiento (Kg)

T0	T1	T2	T3	T4
5.15	5.13	5.16	5.04	5.16

3.2.4 Consumo de agua

El consumo de agua con inmuno modulador nutricional (VIUSID vet) se midió en función de la cantidad suministrada diariamente a cada tratamiento en función del peso vivo promedio semanal de cada uno (Anexo 3) y con esta información se calculó el consumo de agua durante todo el estudio que se muestra en la tabla 9 apreciando que todos los tratamientos que recibieron inmuno modulador en el agua de bebida superaron el consumo de agua de los cuyes del tratamiento testigo pero el mayor consumo de agua lo presentaron los tratamientos T1 y T4 que recibieron 0.5ml y 2.0ml de inmuno modulador por litro de agua, siendo el mismo para ambos tratamientos.

Tabla 9. Consumo de agua por cuy por tratamiento durante el estudio (L)

	T0	T1	T2	T3	T4
Agua/Tratamiento (L)	6.0	6.60	6.42	6.31	6.60

3.2.4.1 Consumo de inmuno modulador liquido por cuy durante el estudio (ml)

Para calcular el consumo total de inmuno modulador líquido de cada tratamiento durante todo el estudio se utilizó la información de la tabla 9 y a partir de T1 se calculó la dosis por litro de inmuno modulador líquido suministrado a cada cuy de dichos tratamientos observando que la cantidad suministrada llegó hasta 13.21ml/cuy (T4) durante todo el estudio superando 4 veces más al consumo de inmuno modulador liquido de 3.30ml/cuy (T1) durante todo el estudio como se aprecia en la tabla 10.

Tabla 10. Consumo de inmuno modulador liquido por cuy por tratamiento durante el estudio (ml)

	T0	T1	T2	T3	T4
Inmuno modulador /tratam (ml)	0.0	3.30	6.42	9.47	13.21

3.2.5 Conversión alimenticia de materia seca por tratamiento

3.2.4.1 Conversión alimenticia de materia seca de forraje

La conversión alimenticia (C.A) de materia seca del forraje se calculó relacionando el consumo total de materia seca de forraje por cuy por tratamiento (tabla 5) y el incremento de peso de cada uno cuyos resultados se aprecian en la tabla 3. Los resultados se presentan en la tabla 11 y al aplicar el análisis de varianza (anexo 1.4) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0.05$) pero numéricamente el tratamiento con mejor conversión alimenticia de materia seca de forraje lo presentaron los cuyes que recibieron 0.50 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T1) siendo 8.10% más eficiente que la C.A de materia seca de forraje del tratamiento testigo (T0) y 8.64% más eficiente que la C.A de materia seca de forraje del tratamiento que recibió 1.50 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T3) que presentó la CA más alta de todos los tratamientos.

Tabla 11. Conversión alimenticia de materia seca de forraje por cuy por tratamiento (%)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	4.83	4.93	4.12	5.87	3.96
2	4.99	4.15	4.84	4.85	5.34
3	5.82	5.03	6.09	4.31	4.29
4	4.34	4.06	4.30	4.36	3.72
5	6.20	4.18	4.98	4.33	5.40
6	4.60	4.75	4.80	6.04	4.94
7	4.54	5.53	4.37	5.17	4.42
8	4.51	3.99	5.00	4.88	5.53
9	5.36	4.91	4.62	5.27	4.21
10	5.39	4.95	4.57	5.83	5.11
Promedio	5.06a	4.65a	4.77a	5.09a	4.69a

3.2.4.2 Conversión alimenticia de materia seca de concentrado

La conversión alimenticia (C.A) de materia seca del concentrado se calculó relacionando el consumo total de materia seca de concentrado por cuy por tratamiento (tabla 9) y el incremento de peso de cada uno cuyos resultados se aprecian en la tabla

3. Los resultados se presentan en la tabla 12 y al aplicar el análisis de varianza (anexo 1.5) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0.05$) indicando que las dosis del inmuno modulador nutricional líquido utilizados en este estudio no influyeron en el sistema para lograr una mejor conversión alimenticia pero numéricamente el tratamiento con mejor conversión alimenticia de materia seca de concentrado lo presentaron los cuyes que recibieron los cuyes que recibieron 0.50 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T1) siendo 10.10% más eficiente que la C.A de materia seca de concentrado del tratamiento testigo (T0) que presentó la CA más alta de todos los tratamientos.

Tabla 12. Conversión alimenticia de materia seca de concentrado por cuy por tratamiento (%)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	2.84	2.83	2.44	3.25	2.29
2	2.94	2.38	2.87	2.68	3.09
3	3.42	2.89	3.61	2.38	2.48
4	2.55	2.33	2.55	2.41	2.15
5	3.65	2.40	2.95	2.40	3.12
6	2.70	2.73	2.85	3.35	2.86
7	2.67	3.17	2.59	2.86	2.56
8	2.65	2.29	2.96	2.70	3.20
9	3.15	2.82	2.74	2.92	2.44
10	3.17	2.84	2.71	3.23	2.96
Promedio	2.97a	2.67a	2.83a	2.82a	2.72 ^a

3.2.4.3 Conversión alimenticia de materia seca total

La conversión alimenticia de materia seca total se calculó dividiendo la información del consumo de materia seca total (MS de forraje + MS de concentrado) de la tabla 10 entre el incremento de peso total de cada tratamiento (tabla 3) obteniendo los resultados mostrados en la tabla 13 y al aplicar el análisis de varianza (anexo 1.6) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0.05$) pero numéricamente el tratamiento con menor conversión alimenticia de materia seca total de 7.31 lo presentaron los cuyes que recibieron 0.50 ml de inmuno modulador nutricional por L de agua (T1) siendo 8.96% más eficiente que la C.A de materia seca total del tratamiento testigo (T0) que presentó la CA más alta de todos los tratamientos que presentó una CA de 8.03 superando a la CA de 7.87 en cuyes que consumieron 200g de alfalfa más concentrado ingiriendo diariamente 78.90g de MS; 15.13g de PC; y 16.42g de FC reportados por CHAUCA (1997) y la C.A de 3.59 utilizando alfalfa y concentrado reportado por VERGARA (2008) lo cual estaría influenciado por la digestibilidad de la alfalfa que es mayor que la del maíz chala que fue utilizado en el presente estudio, genética y condiciones climáticas.

Tabla 13. Conversión alimenticia de materia seca total por cuy por tratamiento (%)

Cuy	T0	T1	T2	T3	T4
1	7.67	7.76	6.56	9.12	6.26
2	7.93	6.52	7.70	7.53	8.44
3	9.24	7.91	9.70	6.69	6.77
4	6.90	6.39	6.85	6.77	5.88
5	9.85	6.57	7.93	6.73	8.52
6	7.30	7.48	7.65	9.39	7.80
7	7.21	8.71	6.96	8.03	6.98
8	7.17	6.28	7.96	7.59	8.72
9	8.52	7.72	7.36	8.19	6.65
10	8.56	7.79	7.28	9.06	8.07
Promedio	8.03a	7.31 ^a	7.60a	7.91a	7.41 ^a

3.2.5 Temperatura

Diariamente se tomaron tres lecturas de la temperatura interna del galpón de crianza (anexo 5) obteniendo en promedio a las 6:00am: 22.50 ± 1.52 ; a la 1:00 pm: 34.58 ± 2.89 y a las 7:00 pm: 26.61 ± 2.24 y se puede apreciar que durante toda la crianza las temperaturas principalmente en la tarde estuvieron por encima de la zona de confort del cuy que es de 18 a 24° C lo que habría afectado el consumo y ganancias de peso obtenidos.

3.2.6 Mérito económico

Para calcular el mérito económico de los tratamientos evaluados se procedió a multiplicar el consumo de forraje fresco por su precio de adquisición que fue S/. 0.25 por kg y el consumo de concentrado por el precio de adquisición que fue S/. 1.50 por kg. El costo por litro de agua fue S/0.001 y de inmuno modulador líquido fue de S/ 0.2 por ml. Los resultados obtenidos se aprecian en la tabla 15.

Tabla 14. Costo de alimentación por tratamiento (S/)

Concepto	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Costo alimentacion/cuy/tratamiento	6.61	6.56	6.63	6.42	6.60
Costo agua con inmuno modulador	0.06	0.73	1.35	1.96	2.71
Costo total alimentación/cuy/Tratam.	6.67	7.28	7.98	8.38	9.31

Con los costos de alimentación de la tabla 15 y el incremento de peso vivo total de cada tratamiento se calculó el mérito económico (ME) de cada uno cuyos resultados se presentan en la tabla 17 en donde vemos que el ME de T1 fue igual al de T0 pero el ME de los tratamientos T2, T3 y T4 fue menos eficiente en 13.10%; 25.96% y 27.92% debido al elevado costo del producto indicando que las dosis evaluadas no fueron las más adecuadas para cuyes bajo estrés calórico.

Tabla 15. Merito económico por tratamiento (S/)

Concepto	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Costo total alimentación/cuy/Tratam.	6.67	7.28	7.98	8.38	9.31
Incremento peso/tratamiento	0.65	0.71	0.69	0.65	0.71
Mérito económico (S/.)	10.27	10.27	11.62	12.94	13.14
Eficiencia respecto a T0 (%)	100	100.00	113.10	125.96	127.92

CONCLUSIONES

El inmuno modulador liquido utilizado en el presente estudio no influyó estadísticamente ($p>0.05$) en los factores evaluados bajo estrés calórico, pero se apreciaron diferencias numéricas favorables tanto en el consumo de materia seca total, incremento de peso vivo y conversión alimenticia de materia seca total utilizando 0.5ml de Inmuno modulador liquido por litro de agua bajo las condiciones del estudio.

El mérito económico del tratamiento testigo fue similar al de la dosis de 0.5ml de Inmuno modulador liquido por litro de agua durante estrés calórico.

RECOMENDACIONES

Evaluar dosis menores de inclusión de 0.5 ml de inmuno modulador líquido/L de agua en cuyes durante la etapa de crecimiento sometidos a stress calórico.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALIAGA, L.; MONCAYO, R. RICCO, E; CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima. Perú. 435 p.
- ATHIE, A. 2012. Indicaciones para administrar inmunonutrición. Cirujano General Vol. 34 Supl. 1 – 2012. En línea. Recuperado el 5 de enero de 2020 de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2012/cgs121c.pdf>
- CATALYSIS. 2012. VIUSID veterinaria. En línea. Recuperado el 12 de agosto de 2019 de <https://www.catalysisvet.es/#veterinaria>
- CARRASCO, H. I. 2019. Tamaño de camada y sobrevivencia de gazapos de cuyes (*cavia porcellus*) machos jóvenes línea sintética en la Región La Libertad. En línea. Tesis. Ingeniero Zootecnista. Facultad Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. 68 p
- CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). En línea. Recuperado el 10 de agosto de 2019 de <http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s04.htm>
- CHAUCA, L.; HIGAONA, R; MUSCARI, J. 2004. Formación de una línea sintética de cuyes. En línea. Recuperado el 20 de diciembre de 2017 de 2017. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/images/AccDirectos/publicaciones/cuyes/doc/APPA-RESUMEN-1994-2007.pdf>
- LEONARDO, O.Y. 2017. Raciones integrales con diferente nivel de proteína y energía digestible en crecimiento y engorde de cuyes (*cavia porcellus*) sin forraje en Lambayeque. En línea. Tesis. Ingeniero Zootecnista. Facultad Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. 42 p.

- REYNAGA, M.F. 2018. Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. En línea. Tesis. Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. 60 p.
- SAETTONE, M. 2015. El cuy como negocio. Manual Técnico actualizado. Lima, Perú. 150 p.
- VERGARA, R. 2008. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA2008. SIMPOSIO: Avances sobre Producción de Cuyes en el Perú. En línea. Recuperado el 2 de marzo de 2020 de <https://es.scribd.com/document/175620825/Nutricion-y-Alimentacion-Cuyes-UNALM>

ANEXOS

1. Análisis de la varianza

1.1 Análisis de co-varianza de Peso inicial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso final	50	0.29	0.21	9.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	126615.86	5	25323.17	3.66	0.0074	
tratamiento	36794.45	4	9198.61	1.33	0.2736	
Peso inicial	89635.98	1	89635.98	12.97	0.0008	1.23
Error	304147.52	44	6912.44			
Total	430763.38	49				

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 6912.4437 gl: 44

tratamiento	Medias	n	E.E.
T4	893.75	10	26.30 A
T1	893.50	10	26.30 A
T2	871.74	10	26.29 A
T0	834.92	10	26.30 A
T3	831.99	10	26.30 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.2 Análisis de varianza de Peso final

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso final	50	0.09	4.6E-03	10.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36979.88	4	9244.97	1.06	0.3891
tratamiento	36979.88	4	9244.97	1.06	0.3891
Error	393783.50	45	8750.74		
Total	430763.38	49			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 8750.7444 gl: 45

tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	896.50	10	29.58 A
T4	891.10	10	29.58 A
T2	871.30	10	29.58 A
T3	834.00	10	29.58 A
T0	833.00	10	29.58 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.3 Análisis de varianza de incremento de peso vivo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc. PV	50	0.11	0.03	12.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	4	0.01	1.35	0.2673
tratamiento	0.04	4	0.01	1.35	0.2673
Error	0.31	45	0.01		
Total	0.34	49			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0068 gl: 45

tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	0.71	10	0.03	A
T4	0.71	10	0.03	A
T2	0.69	10	0.03	A
T0	0.65	10	0.03	A
T3	0.65	10	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.4 Análisis de varianza de Conversión alimenticia de materia seca de forraje

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CAMSFV	50	0.10	0.02	12.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.74	4	0.43	1.20	0.3242
tratamiento	1.74	4	0.43	1.20	0.3242
Error	16.32	45	0.36		
Total	18.06	49			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3626 gl: 45

tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	4.65	10	0.19	A
T4	4.69	10	0.19	A
T2	4.77	10	0.19	A
T0	5.06	10	0.19	A
T3	5.09	10	0.19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.5 Análisis de varianza de Conversión Alimenticia de materia seca de Concentrado

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CAMS Cdo	50	0.09	0.01	12.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.57	4	0.14	1.17	0.3350
tratamiento	0.57	4	0.14	1.17	0.3350
Error	5.42	45	0.12		
Total	5.99	49			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1205 gl: 45

tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	2.67	10	0.11	A
T4	2.72	10	0.11	A
T3	2.82	10	0.11	A
T2	2.83	10	0.11	A
T0	2.97	10	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.6 Conversión alimenticia de la Materia Seca Total

CAMS Total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CAMS Total	50	0.09	0.01	12.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.89	4	0.97	1.08	0.3776
tratamiento	3.89	4	0.97	1.08	0.3776
Error	40.55	45	0.90		
Total	44.45	49			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.9012 gl: 45

tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	7.31	10	0.30	A
T4	7.41	10	0.30	A
T2	7.60	10	0.30	A
T3	7.91	10	0.30	A
T0	8.03	10	0.30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

2. Pesos semanales de cuyes en estudio (g)

Tratamiento	Cuy	P.Inicial	SEMANA										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T0	1	0.205	0.233	0.303	0.369	0.417	0.513	0.564	0.629	0.700	0.770	0.848	0.877
	2	0.154	0.167	0.208	0.267	0.319	0.404	0.448	0.530	0.591	0.677	0.765	0.804
	3	0.152	0.178	0.235	0.288	0.327	0.366	0.409	0.485	0.525	0.589	0.660	0.710
	4	0.153	0.179	0.238	0.302	0.354	0.441	0.492	0.566	0.661	0.729	0.836	0.900
	5	0.194	0.219	0.283	0.327	0.368	0.443	0.476	0.547	0.592	0.663	0.698	0.717
	6	0.181	0.202	0.257	0.306	0.365	0.440	0.512	0.587	0.668	0.757	0.844	0.887
	7	0.203	0.228	0.293	0.359	0.416	0.519	0.563	0.661	0.748	0.790	0.878	0.918
	8	0.181	0.219	0.272	0.340	0.385	0.473	0.536	0.632	0.694	0.782	0.868	0.900
	9	0.143	0.165	0.214	0.274	0.320	0.403	0.441	0.532	0.584	0.645	0.705	0.748
	10	0.267	0.298	0.381	0.430	0.479	0.571	0.606	0.693	0.744	0.813	0.855	0.869
T1	1	0.160	0.206	0.291	0.325	0.410	0.492	0.562	0.621	0.664	0.727	0.779	0.821
	2	0.185	0.242	0.335	0.354	0.458	0.529	0.564	0.641	0.721	0.803	0.918	0.971
	3	0.154	0.207	0.276	0.302	0.376	0.442	0.479	0.533	0.605	0.666	0.763	0.802
	4	0.161	0.200	0.255	0.285	0.376	0.531	0.570	0.649	0.742	0.830	0.920	0.964
	5	0.194	0.230	0.317	0.335	0.426	0.511	0.580	0.648	0.713	0.799	0.884	0.974
	6	0.192	0.247	0.341	0.369	0.475	0.493	0.535	0.591	0.650	0.739	0.803	0.878
	7	0.206	0.217	0.276	0.302	0.380	0.430	0.487	0.548	0.600	0.678	0.762	0.795
	8	0.195	0.250	0.343	0.381	0.479	0.519	0.562	0.641	0.744	0.826	0.938	1.012
	9	0.156	0.274	0.375	0.380	0.392	0.442	0.492	0.542	0.664	0.727	0.790	0.820
	10	0.270	0.307	0.396	0.432	0.537	0.588	0.618	0.681	0.744	0.809	0.882	0.928
T2	1	0.228	0.264	0.375	0.428	0.491	0.561	0.641	0.716	0.806	0.89	0.982	1.015
	2	0.132	0.149	0.207	0.266	0.324	0.403	0.486	0.569	0.629	0.695	0.762	0.802
	3	0.248	0.311	0.383	0.402	0.507	0.577	0.610	0.642	0.677	0.710	0.747	0.780
	4	0.262	0.285	0.370	0.467	0.523	0.622	0.664	0.797	0.859	0.916	0.987	1.015
	5	0.141	0.175	0.237	0.299	0.348	0.434	0.470	0.560	0.595	0.685	0.749	0.792
	6	0.125	0.139	0.210	0.281	0.328	0.399	0.430	0.509	0.594	0.686	0.739	0.800
	7	0.178	0.198	0.250	0.321	0.372	0.448	0.480	0.572	0.704	0.795	0.870	0.920
	8	0.160	0.185	0.235	0.283	0.333	0.400	0.454	0.518	0.609	0.691	0.730	0.808
	9	0.180	0.219	0.303	0.383	0.427	0.492	0.509	0.630	0.684	0.733	0.801	0.881
	10	0.191	0.220	0.282	0.352	0.396	0.444	0.457	0.562	0.643	0.732	0.828	0.900
T3	1	0.151	0.189	0.213	0.250	0.327	0.380	0.431	0.463	0.480	0.577	0.646	0.704
	2	0.187	0.232	0.254	0.297	0.273	0.449	0.504	0.574	0.654	0.721	0.789	0.857
	3	0.184	0.228	0.314	0.382	0.486	0.541	0.601	0.692	0.775	0.814	0.912	0.938
	4	0.263	0.330	0.398	0.451	0.543	0.614	0.682	0.766	0.836	0.867	0.963	1.008
	5	0.195	0.235	0.342	0.403	0.494	0.558	0.578	0.660	0.734	0.841	0.925	0.945
	6	0.173	0.215	0.288	0.319	0.393	0.427	0.478	0.516	0.564	0.616	0.657	0.710
	7	0.194	0.222	0.312	0.348	0.433	0.495	0.558	0.609	0.667	0.714	0.765	0.822
	8	0.164	0.210	0.29	0.326	0.402	0.472	0.502	0.568	0.631	0.677	0.788	0.829

	9	0.201	0.248	0.326	0.365	0.454	0.514	0.557	0.620	0.676	0.736	0.798	0.817
	10	0.153	0.191	0.215	0.252	0.329	0.382	0.433	0.465	0.482	0.579	0.648	0.710
T4	1	0.171	0.228	0.330	0.390	0.441	0.523	0.582	0.673	0.756	0.840	0.934	0.995
	2	0.164	0.184	0.298	0.281	0.356	0.406	0.448	0.521	0.584	0.659	0.739	0.775
	3	0.221	0.282	0.365	0.409	0.497	0.580	0.663	0.746	0.819	0.882	0.948	0.983
	4	0.206	0.242	0.347	0.406	0.501	0.611	0.645	0.745	0.823	0.915	1.020	1.083
	5	0.176	0.213	0.260	0.304	0.379	0.433	0.446	0.503	0.587	0.677	0.726	0.781
	6	0.161	0.200	0.255	0.285	0.376	0.431	0.450	0.510	0.585	0.678	0.747	0.822
	7	0.152	0.206	0.306	0.362	0.461	0.526	0.576	0.605	0.665	0.737	0.856	0.891
	8	0.222	0.281	0.359	0.390	0.471	0.529	0.559	0.534	0.605	0.671	0.757	0.813
	9	0.161	0.215	0.293	0.360	0.405	0.499	0.600	0.695	0.783	0.842	0.890	0.936
	10	0.193	0.244	0.338	0.365	0.434	0.494	0.537	0.603	0.669	0.735	0.804	0.832

Anexo 3. Consumo diario de agua por cuy según periodo de crianza (L)

Tratamiento	Dias en periodo de crianza										
	15-22	23-30	31- 37	38-44	45-51	52-58	59-65	66-72	73-79	80-86	87-90
T0	0.046	0.052	0.054	0.065	0.075	0.091	0.076	0.088	0.098	0.1	0.115
T1	0.047	0.059	0.064	0.069	0.086	0.099	0.082	0.092	0.103	0.114	0.127
T2	0.046	0.054	0.057	0.077	0.081	0.095	0.078	0.091	0.102	0.113	0.123
T3	0.047	0.058	0.059	0.068	0.083	0.097	0.08	0.089	0.096	0.107	0.118
T4	0.046	0.058	0.063	0.071	0.086	0.101	0.083	0.092	0.103	0.115	0.126

Anexo 4. Peso al sacrificio y de carcasa comestible de cuyes por tratamiento

TO (TESTIGO)	P.VIVO	CARCASA + VISCERAS
41	0.877	0.631
48	0.900	0.626
49	0.918	0.658
PROMEDIO	0.898	0.638

T1 (0.5ml)	P.VIVO	CARCASA + VISCERAS
52	0.971	0.681
56	0.878	0.593
58	1.012	0.683
PROMEDIO	0.954	0.652

T2 (1ml)	P.VIVO	CARCASA + VISCERAS
31	1.015	0.782
37	0.920	0.685
39	0.881	0.646
PROMEDIO	0.939	0.704

T3 (1.5ml)	P.VIVO	CARCASA + VISCERAS
63	0.938	0.737
64	1.008	0.743
65	0.945	0.787
PROMEDIO	0.964	0.756

T4 (2 ml)	P.VIVO	CARCASA + VISCERAS
3	0.983	0.734
5	0.889	0.669
7	0.891	0.672
PROMEDIO	0.921	0.692

Anexo 5. Temperatura diaria de estudio (°C)

FECHA	06:00 a.m.	1:00pm	07:00 p.m.
23-feb	23.90	38.60	29.20
23-feb	23.30	38.60	28.90
24-feb	26.40	36.60	29.60
25-feb	22.50	37.10	26.90
26-feb	24.20	28.00	27.60
27-feb	24.20	28.00	27.60
28-feb	23.30	27.90	28.40
29-feb	23.60	28.90	36.30
01-mar	23.40	29.40	24.40
02-mar	23.90	38,6	29.20
03-mar	23.30	38.60	28.90
04-mar	24.40	36.60	29.60
05-mar	22.50	37.10	26.90
06-mar	24.20	28.00	27.60
07-mar	23.30	37.90	26.90
08-mar	23.60	38.90	26.30
09-mar	23.40	38.20	34.20
10-mar	22.80	30.10	25.90
11-mar	23.30	34.20	21.00
12-mar	23.00	36.80	27.40
13-mar	22.40	34.10	27.40
14-mar	23.50	36.50	27.10
15-mar	23.80	33.60	26.40
16-mar	24.30	36.70	26.50
17-mar	21.60	36.80	25.50
18-mar	23.40	36.60	27.10
19-mar	23.00	37.60	26.50
20-mar	22.90	36.80	28.20
21-mar	24.10	37.80	28.30
22-mar	24.30	37.70	25.40
23-mar	24.60	33.60	27.20
24-mar	23.90	35.80	27.30
25-mar	22.50	36.50	26.80
26-mar	23.40	34.90	28.10
27-mar	24.00	33.30	27.80
28-mar	22.80	37.00	28.60
29-mar	22.20	35.60	27.80
30-mar	23.90	37.10	27.60

31-mar	25.30	38.70	25.50
01-abr	23.00	31.10	26.50
02-abr	22.90	32.80	26.50
03-abr	22.10	34.90	25.40
04-abr	20.70	35.60	26.50
05-abr	23.50	36.40	29.00
06-abr	21.80	34.50	27.60
07-abr	21.00	33.10	26.00
08-abr	22.50	38.30	25.00
09-abr	22.00	34.10	26.60
10-abr	20.70	32.80	25.90
11-abr	23.30	35.00	27.00
12-abr	22.80	34.60	25.20
13-abr	21.60	31.50	27.30
14-abr	22.50	31.60	25.80
15-abr	23.10	37.20	25.90
16-abr	21.00	36.00	26.80
17-abr	20.40	34.10	24.00
18-abr	22.10	35.80	26.10
19-abr	22.20	35.70	26.70
20-abr	21.00	34.80	26.70
21-abr	19.60	33.70	24.20
22-abr	19.50	33.80	23.70
23-abr	20.00	33.60	24.80
24-abr	23.50	28.90	25.00
25-abr	20.90	34.60	25.60
26-abr	21.50	33.60	24.00
27-abr	20.20	35.50	24.40
28-abr	19.50	35.10	23.80
29-abr	19.60	33.40	24.00
30-abr	19.50	33.60	24.60
01-may	20.80	33.10	25.00
02-may	21.60	35.30	25-.4
03-may	20.50	29.40	24.20
04-may	20.50	33.50	23.60
05-may	20.80	32.00	23.00
06-may	20.70	34.00	24.90
Tº Media	22.50	34.58	26.61
Desv. Estándar	1.52	2.89	2.24