

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“EFECTO DEL USO DE NUCLEOTIDOS SOBRE LA
GANANCIA DE PESO Y ESTRUCTURA INTESTINAL DE
CUYES (*Cavia porcellus*) EN CRECIMIENTO. AREQUIPA
2014”**

**“EFFECT OF THE USE OF NUCLEOTIDE ON WEIGHT GAIN AND
INTESTINAL STRUCTURE OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*)
GROWING. AREQUIPA 2014”**

Tesis presentada por los Bachilleres:
FERNANDO ALONSO ÁLVAREZ OPORTO
ZAMANTHA LINLEY ZEGARRA ARENAS

Para optar el título profesional de:
MEDICOS VETERINARIOS Y
ZOOTECNISTAS

Arequipa – Perú
2014

DEDICATORIA

A MI PAPA LUIS POR SER UN EJEMPLO DE PERSISTENCIA Y DESARROLLO Y DEMOSTRARME QUE CADA DIA DEBEMOS SER MEJORES, A MI MAMA SONIA POR COLABORAR EN MIS LOCURAS, SER MI COMPLICE EN TODO MOMENTO Y ENSEÑARME CON PACIENCIA Y TOLERANCIA.

Zamantha

A MIS PADRES FERNANDO Y ELIZABETH POR SU APOYO CONSTANTE, POR SUS CONSEJOS Y ENSEÑANZAS, Y PORQUE GRACIAS A ELLOS SIGO EL CAMINO CORRECTO.

Fernando

A MIS HERMANAS DALY Y NATHALY POR ENTENDERME Y SABER GUIARME.
A TODA MI FAMILIA POR EMBARCARSE CONMIGO EN ESTA ETAPA DE MI VIDA.

Zamantha

A MI ABUELO ARTURO ALVAREZ POR SU GRAN APOYO Y CONFIANZA EN ESTE GRAN RETO PROFESIONAL QUE ASUMO.

Fernando

A MARIA LUZ POR SER MAS QUE UNA AMIGA Y ESTAR A MI LADO EN TODO MOMENTO.
A TI FERNANDO PORQUE JUNTOS APRENDIMOS EL TRABAJO EN EQUIPO Y QUE CON ESFUERZO, DEDICACION Y PERSEVERANCIA CUMPLIMOS UNA META.

Zamantha

A MI GRANJA PORQUE ES EN ELLA DONDE PODRE DESENVOLVERME COMO PROFESIONAL.

Fernando

AGRADECIMIENTOS

La realización de esta investigación no hubiera sido posible sin el aliento constante y la preocupación de muchas personas. Queremos agradecer a todas ellas por el apoyo brindado:

- A nuestras familias por apoyarnos y alentarnos a esforzarnos hasta el final de este proceso.
- A la Universidad Católica de Santa María y al Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la formación profesional que me brindaron.
- A nuestro asesor el Dr. Fernando Fernández Fernández por el apoyo en el trayecto del proyecto.
- A nuestros jurados Dr. Gary Villanueva Gandarillas, Ing. Alexander Obando Sánchez y Dr. Jorge Zegarra Paredes, por sus consejos y recomendaciones.
- A la Granja Pecuaria MISTICUY S.R.L por brindarnos sus instalaciones y la confianza para realizar el trabajo.
- A la Ing. Lilia Chauca Francia por su ayuda al proporcionar información valiosa para esta investigación.
- Al Laboratorio de Patología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de San Agustín por la preparación de las muestras.
- Al Dr. Henry Mercado Tejada por su constante disposición para la lectura de las muestras.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	
SUMMARY	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Enunciado del problema	1
1.2 Descripción del problema	1
1.3 Efecto en el desarrollo local y/o regional	1
1.4 Justificación del trabajo	2
1.4.1 Aspecto general.	2
1.4.2 Aspecto tecnológico	2
1.4.3 Aspecto Social	3
1.4.4 Aspecto Económico	3
1.4.5 Importancia	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivos Generales.	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
1.6 Hipótesis	4
II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	5
2.1 Análisis bibliográfico sobre el Cuy	5
2.1.1 Generalidades sobre el cuy	5
2.1.2 Clasificación	6
2.1.3 Manejo de la producción de cuyes	6
2.1.4 Clasificación taxonómica	9
2.1.5 Anatomía y fisiología del cuy	9
2.1.6 Necesidades nutritivas	15
2.1.7 Alimentación	18
2.2 Nucleótidos	21
2.2.1 Formación	21
2.2.2 Funciones	23
2.2.3 Importancia	24
2.3 Levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	25
2.4 Inositol	25
2.5 Ácido glutámico	26
2.6 Antecedentes de investigación	26

	Página
2.6.1 Evaluación del rendimiento de cerdos alimentados con dietas que contienen probióticos y diferentes niveles de nucleótidos.	26
2.6.2 Evaluación del rendimiento de pollos de engorde alimentados con dietas que contienen probióticos y diferentes niveles de nucleótidos	29
2.6.3 Evaluación del rendimiento de cuyes en crecimiento alimentados con levaduras vivas y nucleótidos de levadura.	30
III. MATERIALES Y METODOS	31
3.1 Materiales	31
3.1.1 Localización Del Trabajo	31
3.1.2 Materiales Biológicos	31
3.1.3 Insumo experimental	31
3.1.4 Materiales de Laboratorio	31
3.1.5 Materiales De Campo	32
3.1.6 Equipos y Maquinaria	32
3.2 Métodos	
3.2.1 Muestreo	33
3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio	33
3.2.3 Métodos de evaluación	33
3.2.4 Tratamientos	34
3.2.5 Variables de Respuesta	36
3.2.6 Evaluación estadística	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. BIBLIOGRAFIA	57
VIII ANEXOS.	62
IX FOTOS	102

ÍNDICE DE CUADROS

Número	Cuadro	Página
1	Consumo de alimentos en cuyes hembras y machos alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.	38
2	Variación del peso vivo de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	41
3	Ganancia de peso en los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	43
4	Conversión Alimenticia promedio calculada para los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	45
5	Calculo promedio del beneficio – costo con las diferentes raciones experimentales	47
6	Mortalidad total registrada con las diferentes raciones experimentales	49
7	Tamaño promedio de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno, yeyuno e íleon en cuyes hembras y machos para las diferentes raciones experimentales	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Número	Gráfico	Página
1	Consumo de alimentos promedio en cuyes alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.	38
1b	Variación del consumo promedio de materia seca a los largo del experimento en cuyes alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.	40
2	Variación del peso vivo promedio de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	42
3	Ganancia de peso en los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	44
4	Conversión Alimenticia promedio calculada para los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales	46
5	Calculo promedio del beneficio – costo con las diferentes raciones experimentales	48
6	Mortalidad total registrada con las diferentes raciones experimentales	49
7	Tamaño promedio de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno, yeyuno e íleon en cuyes hembras y machos para las diferentes raciones experimentales	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Número	ANEXO	Página
1	Mapa de ubicación	63
2	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento testigo	64
2b	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento testigo (continuación)	65
3	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento testigo	66
3b	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento testigo (continuación)	67
4	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)	68
4b	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos) (continuación)	69
5	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)	70
5b	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos) (continuación)	71
6	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)	72
6b	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos) (continuación)	73
7	Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)	74

	Página
7b Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos) (continuación)	75
8 Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)	76
8b Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos) (continuación)	77
9 Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)	78
9b Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos) (continuación)	79
10 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento testigo (T0)	80
11 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento testigo (T0)	81
12 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)	82
13 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)	83
14 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)	84
15 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)	85
16 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)	86
17 Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)	87

		Página
18	Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración testigo	88
19	Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T1 (1% de nucleótidos)	89
20	Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T2 (2% de nucleótidos)	90
21	Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T3 (3% de nucleótidos)	91
22	Diseño en bloque al azar para la variable ganancia diaria de peso	92
23	Diseño en bloque al azar para la variable consumo de materia seca	93
24	Diseño en bloque al azar para la variable conversión alimenticia	94
25	Diseño en bloque al azar para la variable Beneficio- costo	95
26	Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el duodeno	96
27	Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el yeyuno	97
28	Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el íleon	98
29	Constancia de Laboratorio Universidad Nacional de San Agustín	99

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Irrigación San Camilo del distrito de La Joya de la provincia y departamento de Arequipa, entre los meses de junio y octubre del 2014. El objetivo fue evaluar el efecto del uso de nucleótidos sobre el comportamiento productivo y estructura intestinal de cuyes en crecimiento. Se utilizaron gazapos híbridos recién destetados, 40 hembras con un peso promedio de 327.83 ± 13.57 gramos y 40 machos con un peso promedio de 324.15 ± 15.23 gramos, todos nacidos en una granja comercial con genética de las razas Perú, Andina e Inti. Los indicadores evaluados fueron: consumo de materia seca, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, costo – beneficio, mortalidad y tamaño promedio de vellosidades intestinales a nivel de duodeno, yeyuno e íleon. Fueron evaluados los niveles vía oral de 0, 1, 2 y 3% de nucleótidos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente, durante 45 días de crecimiento. El consumo promedio de materia seca para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 41.7, 40.3, 40.7 y 41.0 gramos diarios para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. La ganancia diaria promedio de peso vivo para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 10.2, 9.9, 9.8 y 10.6 gramos diarios para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. La conversión alimenticia promedio para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 4.09, 4.09, 4.18 y 3.88 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. El tamaño promedio de las vellosidades intestinales en cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 641.5, 728.8, 602.5 y 572.9 μm a nivel del duodeno, de 548.8, 591.7, 513.8 y 582.1 μm a nivel de yeyuno y de 605.8, 489.6, 602.1 y 509.6 μm a nivel del íleon. Para ninguno de los indicadores expuestos hubo diferencias significativas al análisis estadístico. La mortalidad total para los cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 10%, 10%, 0% y 0% para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Los costos diarios de alimentación para una ganancia de 1 kilo, en promedio para los cuyes en crecimiento de ambos sexos, fue de 6.59, 7.24, 7.26 y 7.01 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. El costo se incrementó a mayor nivel de uso de nucleótidos.

SUMMARY

This study was conducted in San Camilo irrigation district of La Joya in the province and department of Arequipa, between June and October 2014. 40 hybrid females weaned rabbits were used, with an average weight of 327.83 ± 13.57 grams and 40 males with an average weight of 324.15 ± 15.23 grams, all born in a commercial farm breeds genetically Peru, Andean and Inti. The objective was to evaluate the effect of using nucleotide on growth performance and intestinal structure growing guinea pigs. The indicators evaluated were: dry matter intake, daily gain, feed conversion, cost - benefit, mortality and average size of intestinal level duodenum, jejunum and ileum villi. Were evaluated at 0, 1, 2 and 3% nucleotide for T0, T1, T2 and T3, respectively, for 45 days of growth. The average dry matter intake for growing guinea pigs of both sexes was 41.7, 40.3, 40.7, and 41.0 grams daily for T0, T1, T2 and T3, respectively treatments. The average bodyweight for growing guinea pigs of both sexes daily gain was 10.2, 9.9, 9.8 and 10.6 grams daily for T0, T1, T2 and T3, respectively treatments. The average feed conversion for growing guinea pigs of both sexes were 4.09, 4.09, 4.18 and 3.88 for T0, T1, T2 and T3, respectively treatments. The average size of the villi in growing guinea pigs of both sexes was 641.5, 728.8, 602.5 and 572.9 microns duodenum level of 548.8, 591.7, 513.8 and 582.1 microns in the jejunum and 605.8, 489.6, 602.1 and 509.6 .microns ileum level. For none of the exposed indicators were significant differences in the statistical analysis. Total mortality for growing guinea pigs of both sexes was 10%, 10%, 0% and 0% for treatments T0, T1, T2 and T3, respectively. The daily food costs for a gain of 1 kilo on average and growing guinea pigs of both sexes were 6.59, 7.24, 7.26 and 7.01 for T0, T1, T2 and T3, respectively treatments. The cost increased by using higher level of nucleotides.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Enunciado del problema

Efecto del uso de nucleótidos sobre la ganancia de peso y estructura intestinal de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Arequipa, 2014.

1.2 Descripción del problema

Son varios los factores que influyen en el comportamiento productivo de los cuyes, tales como la genética, el medio ambiente, el manejo, la sanidad y la nutrición. En los últimos años ha habido importantes avances en todas estas áreas. Pero aún existen problemas por resolver. (Chauca, 2008)

La adecuada nutrición de los cuyes se encuentra significativamente afectada por la salud de los mismos, especialmente en lo relacionado a la salud intestinal. El daño intestinal causado por microorganismos u otros agentes y el poco desarrollo intestinal tiene una decidida implicancia en la performance de los animales.

El uso de los nucleótidos en la fisiología digestiva de los animales permitirá el mayor crecimiento de las vellosidades intestinales, lo cual aumentará la superficie del intestino y dará como resultado una mayor absorción de nutrientes.

1.3 Efecto en el desarrollo local y/o regional

La crianza de cuyes de la región Arequipa ha crecido considerablemente en los últimos años. La demanda de su carne y las moderadas inversiones en la implementación de las granjas, ha permitido que muchos opten por esta alternativa.

Los criadores locales están interesados en obtener un producto de calidad, apto para el consumo en el menor tiempo posible, de modo que, el uso de nucleótidos en la formulación de alimentos para esta especie, se puede traducir en una mayor ganancia diaria de peso.

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general.

Con el presente trabajo se buscó aprovechar los beneficios de los nucleótidos por ser moléculas formadoras de nuevas células indispensables para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de cualquier especie animal e incluso el hombre. Al actuar estos nucleótidos sobre las células intestinales, se esperaba que incrementase el tamaño de las vellosidades intestinales y la consecuente ganancia diaria de peso en niveles superiores a los obtenidos con dietas sin presencia de dichos nucleótidos.

1.4.2 Aspecto tecnológico

Los nucleótidos son moléculas esenciales para la creación de nuevas moléculas de ADN y ARN que luego son utilizados por células nuevas de todo tipo. Esto es importante porque los nucleótidos, ya sea por sí mismos, o en combinación con otras moléculas están involucrados en casi todas las funciones de la células; en el caso de las células intestinales van a provocar un mayor desarrollo intestinal y de esta manera intensificar la absorción de proteínas y nutrientes, lo que permitirá comparar el efecto de asimilación de dichos nutrientes en raciones con presencia de nucleótidos frente a raciones con ausencia de nucleótidos.

1.4.3 Aspecto Social

Se esperaba que con el uso de los nucleótidos se pudiera ofrecer una mejor alternativa a los pequeños, medianos y grandes productores de cuyes a nivel local, regional e incluso nacional, permitiéndoles, de esta forma, mejorar significativamente sus sistemas de crianza que junto a un mejor manejo (tecnificado), lograran sacar animales al mercado en un menor tiempo que el acostumbrado.

1.4.4 Aspecto Económico

El uso de la biotecnología del nucleótido permitiría mejorar el índice de tasa de crecimiento como respuesta del suministro de promotores de crecimiento en las dietas lo que repercutirá en mayores ganancias de peso y menores tiempos de crianza, logrando mejorar los niveles de rentabilidad de la granja.

1.4.5 Importancia

Uno de los objetivos en todos los tipos de industria ganadera es maximizar la eficiencia de la producción para optimizar la rentabilidad.

Con este trabajo se quiso brindar una alternativa en la alimentación de cuyes para que obtengan mayor peso en menos tiempo, es decir lograr una mayor conversión alimenticia, y a su vez otros efectos positivos como una mejor inmunidad, aceleración en la recuperación de anticuerpos y efectos anti estresantes después del destete, lo cual supone una reducción de los costos de producción.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivos Generales.

Evaluar el efecto del uso de nucleótidos sobre la ganancia de peso y estructura intestinal de cuyes en crecimiento.

1.5.2 Objetivos específicos

Se planteó determinar y comparar entre los diferentes tratamientos y entre ambos sexos:

- El consumo de materia seca
- La ganancia diaria de peso.
- La conversión alimenticia.
- El costo – beneficio.
- La mortalidad.
- El tamaño promedio de vellosidades intestinales a nivel de duodeno.
- El tamaño promedio de vellosidades intestinales a nivel de yeyuno.
- El tamaño promedio de vellosidades intestinales a nivel de íleon.

1.6 Hipótesis

Dado que: los nucleótidos administrados vía oral pueden aumentar el tamaño de vellosidades intestinales e incrementar la ganancia de peso, es posible encontrar un aumento de estas vellosidades en tamaño en las diferentes partes del intestino delgado en cuyes en crecimiento y, por ende, una mejor ganancia de peso vivo.

II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1 Análisis bibliográfico sobre el Cuy

2.1.1 Generalidades sobre el cuy

Llamado también cobayo, es un animal herbívoro que en estado silvestre su alimentación es a base de pastos y plantas que lo rodean, por lo tanto su crecimiento puede darse solo abasto de forrajes, tiene una gran capacidad de ingestión, presenta un ciego muy desarrollado y es coprófago. Presenta una característica que es la imposibilidad de producir vitamina C en su cuerpo, por lo que necesita recibirla en la dieta diaria, ya que no es capaz de almacenarla para días sucesivos. (INIA, 2005)

Una característica es su precocidad, al nacer ya tiene todo el pelo crecido, tiene dientes, los ojos abiertos y a los pocos días se desplaza con independencia y empieza a probar alimento.

Por eso es frecuente que a los 7 días de edad, sea separado de su madre, ya que está capacitado para una vida independiente, y recibir los alimentos.

No es raro, que los primeros días se muestre muy inquieto y realice movimientos bruscos con pequeños saltos que pueden confundirse con un trastorno nervioso; esto sucede a causa del manipuleo y caricias fuertes. (Valdivia, 2004).

Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población en consumo. La distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio. (Chauca, 2009).

2.1.2 Clasificación

2.1.2.1 Por tipos

- a) **Tipo I:** Se considera a todos los cuyes que presentan el pelaje corto y pegado al cuerpo.
- b) **tipo II:** Se considera los cuyes que presentan remolinos en el pelaje.
- c) **Tipo III:** Se considera todos los cuyes que tienen el pelaje largo, son usados como mascotas.
- d). **Tipo IV:** Se considera a todos los cuyes con el pelo erizados o ensortijado.

2.1.2.2 Por razas

- a) **Perú:** Considerada como una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, ha sido seleccionada por su peso vivo y precocidad. Son de pelaje tipo I de color alazán (rojo) puro o combinado con blanco.
- b) **Andina:** Seleccionada por su prolificidad, obtiene un mayor número de crías por unidad de tiempo, como consecuencia del aprovechamiento de su mayor frecuencia de celo post parto. Son mayormente de color blanco.
- c). **Inti:** Seleccionada por su precocidad corregida por el número de crías nacidas. Es la que mejor se adapta a nivel de productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. Predomina en el pelaje el color bayo entero o combinado con blanco.

2.1.3 Manejo de la producción de cuyes

La tecnología generada por investigadores peruanos, colombianos, ecuatorianos y bolivianos, permite en la actualidad la crianza comercial de cuyes con buenos resultados. Si bien hay varias áreas en las que falta profundizar se puede hablar de que existe un paquete tecnológico valido

para la crianza comercial. (Moncayo, 2009).

2.1.3.1 Empadre

Es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. Los cuyes se pueden reproducir cuando alcanzan la pubertad (en hembras entre las 6 y 8 semanas de edad y machos dos semanas después). (Asato, J. 2009).

Se conocen varios sistemas de empadre:

- a) Sistema de empadre continuo, consiste en colocar las hembras reproductoras durante una fase reproductiva (1 año), en forma permanente en el cual se aprovecha el celo postparto (2 a 3 hrs después del parto).
- b) Sistema de empadre controlado, consiste en separar a los machos una semana antes del parto y volverlos a colocar después de 21 días, lo cual permite un descanso sexual y recuperación de las hembras.

2.1.3.2 Gestación

Esta etapa se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. Suele durar aproximadamente 67 días en promedio (9 semanas).

El tamaño de la camada varía con las líneas genéticas y las prácticas de manejo. Igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal. Todo esto es influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y las condiciones de la madre por efecto de factores ambientales. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada. (Chauca, 2009).

2.1.3.3 Parto

Concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos, el número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacida. Las crías pueden ser de un solo sexo o de ambos sexos, el porcentaje de machos y hembras en una población tiende a igualarse. (Rico, 2009).

2.1.3.4 Lactación

Es el periodo en el cual la madre da de lactar a sus crías, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete. Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen y no son tan dependientes de la leche materna como de otras especies. Las madres producen buena cantidad de leche durante las 2 primeras semanas de nacidas las crías, después de ese tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete. (Asato, 2009).

2.1.3.5 Destete

Es la separación de las crías de la madre, la cual se realiza concluida la etapa de lactación entre los 10 a 14 días de edad. Destetes tempranos pueden ocasionar mastitis en las madres y destetes tardíos pueden ocasionar lesiones en los gazapos machos causadas por el reproductor o preñez temprana en las hembras. (Chauca L. 2009).

2.1.3.6 Recría

Luego del destete, los gazapos se colocan en pozas agrupadas por sexos y edades similares; a los gazapos recién destetados es conveniente darles una alimentación de mayor calidad por un periodo de 5 a 7 días. El periodo de recría va desde el destete hasta los 20 a 30 días de edad dependiendo del desarrollo de los animales. (Chauca L. 2009).

2.1.3.7 Engorde

La etapa de engorde abarca desde el final de la recría hasta el momento en que los animales alcanzan el peso ideal de mercado. La duración de esta etapa depende del tipo de animal, calidad y cantidad de la alimentación suministrada. Responden muy bien a dietas con alta energía y baja proteína. (Chauca L. 2009).

2.1.4 Clasificación taxonómica

En la escala zoológica (Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden : Hystricomorpha
- Familia : Caviidae
- Género : Cavia
- Especie : Cavia porcellus

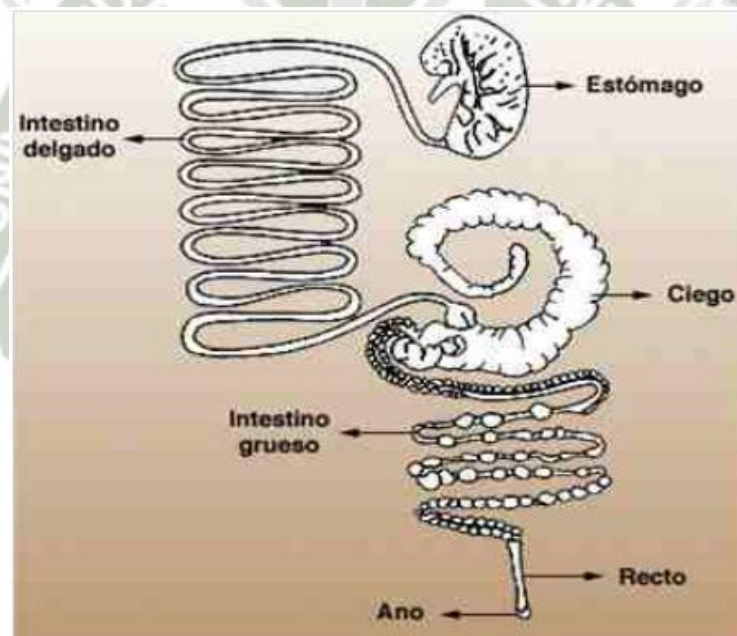
2.1.5 Anatomía y fisiología del cuy

El tubo digestivo se extiende desde la faringe hasta el ano, incluyendo los siguientes órganos: esófago, estómago, intestino delgado (duodeno, yeyuno, íleon) intestino grueso (ciego, colon, recto); los órganos

accesorios incluyen: dientes (prensión y masticación del alimento), lengua (masticación y deglución), glándula salivales (parótida, mandibular y sublingual, cigomática), hígado, páncreas.

El órgano más significativo es el ciego, que mide entre 15 y 20 cm, constituye cerca del 15% del peso total, es de paredes finas y está compuesto por numerosos sacos laterales, creados por gruesas bandas de músculo liso. De una vez puede contener un 65% del contenido del aparato digestivo; el ciego contiene microorganismos que se encargan de procesar la celulosa de las paredes regulares vegetales y de la adición de ciertos nutrientes, como la vitamina B.

Figura 1. Anatomía digestiva del cuy



Fuente: Camiruaga y Claure, 2003

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende

la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Eckert, 1990).

El cuy es una especie herbívora monogástrica, similar al porcino, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteínas. (Chauca, 1997).

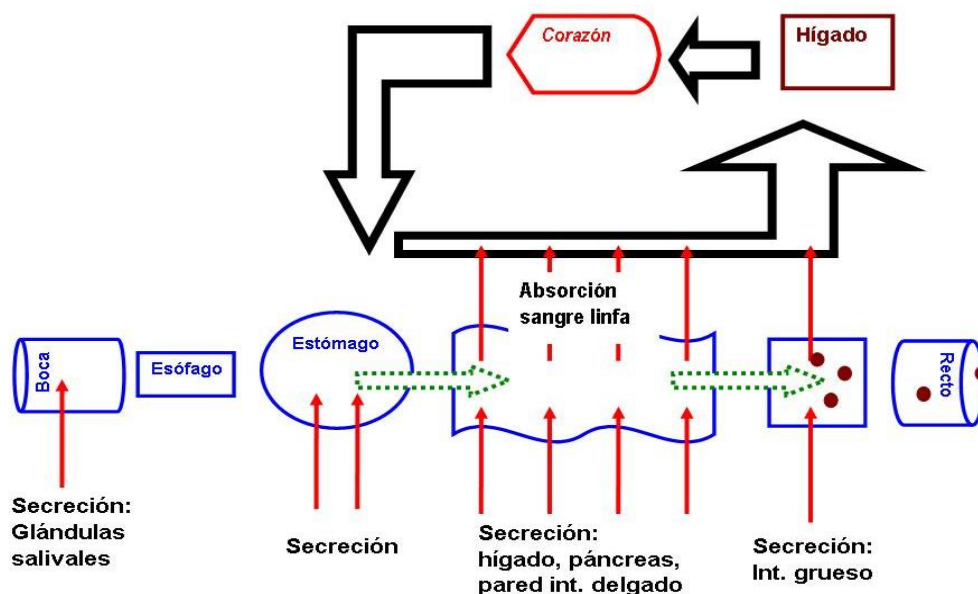
El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post- gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado, es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de ingesta al ciego (Gómez y Vergara, 1993).

Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas.

Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

La absorción los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. (Gómez y Vergara, 1993).

Figura 2: Fisiología digestiva del cuy



Fuente: Jiménez (2013)

2.1.5.1 Anatomía y Fisiología referencial

a) Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal

CLASE	ESPECIE	HÁBITO ALIMENTICIO
Fermentadores Pre gástricos		
Rumiantes	Vacuno, ovino	Herbívoro de pasto
	Antílope, camello	Herbívoro selectivo
No rumiantes	Hámster, ratón de campo	Herbívoro selectivo
	Canguro hipopótamo	Herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores pos gástricos		
Cecales	Capibara	Herbívoro de pasto
	Conejo	Herbívoro selectivo
	Cuy	Herbívoro
	Rata	Omnívoro
Colónicos		
Saculados	Caballo, cebra	Herbívoro de pasto
No saculados	Perro, gato	Carnívoro

Fuente: Gómez y Vergara, 1993

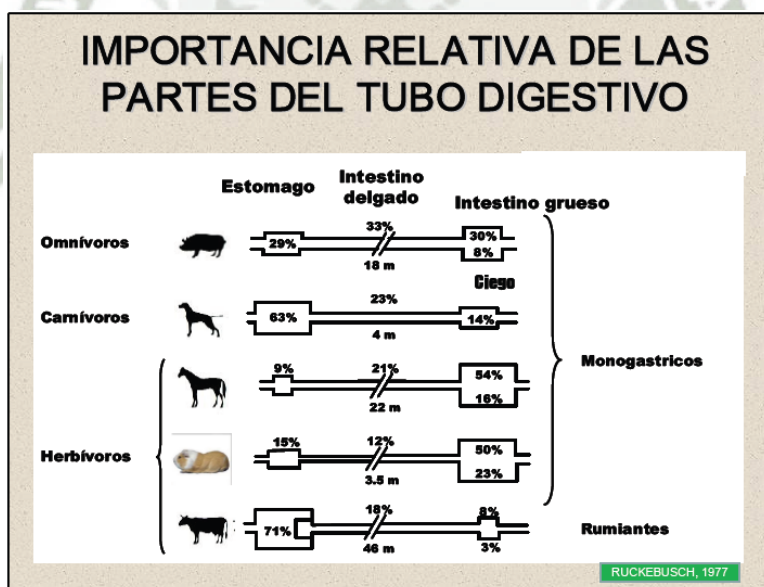
Figura 3: Tipos de sistemas digestivos



Fuente: Ruckerbush, 1977.

b) Relatividad del tubo digestivo

Figura 4: Importancia relativa de las partes del tubo digestivo



Fuente: Ruckerbush, 1977.

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la

retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

Figura 5: Medida de las vellosidades intestinales de varias especies

VELLOSIDADES INTESTINALES	
ESPECIE	MEDIDA (μ)
	405
	470
	363
	483
	615
	645
	963

Fuente: Adaptado de *Fernán Zegarra, 2008*

➤ **Estómago**

Es aquí donde se da la secreción de ácido clorhídrico, cuya función es disolver el alimento, convirtiéndolo en una solución denominada quimo. Este ácido además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. (Rico 2009).

➤ **Intestino delgado**

Está formado por duodeno, yeyuno e íleon; esta región está altamente modificada para secretar y absorber materiales; para tal efecto tiene muchas modificaciones para aumentar la superficie de secreción y de absorción: longitud, pliegues, vellos, microvellosidades. (McDonald, 2006).

➤ Intestino grueso

Es la extensión caudal del tubo digestivo empieza en la unión ileocecal y termina en el ano. Las divisiones anatómicas clásicas incluyen ciego, colon, recto y ano.

El ciego es una estructura pequeña en carnívoros, pero es una gran cámara de fermentación en caballos y herbívoros con estómago simple. (Banks, 1981).

Todos los animales absorben pequeñas cantidades de agua en el intestino grueso osmóticamente. (Frandsen, 1992).

La ingesta no demora más de 2 horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas.

c) Capacidad fermentativa en porcentaje del total del tracto digestivo

Tabla 1: Capacidad fermentativa del total del tracto digestivo

ESPECIE	RETICULO RUMEN	CIEGO	COLON Y RECTO	TOTAL
Vacuno	64	5	5 8	75
Ovino	71	8	4	83
Caballo	-	15	54	69
Cerdo	-	15	54	69
Cuy	-	46	20	66
Conejo	-	43	8	51
Gato	-	-	16	16

Fuente: Gómez y Vergara, 1993.

2.1.6 Necesidades nutritivas

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades

de mantenimiento, crecimiento y producción. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos, minerales, y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo, y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. (Chauca, 1997)

Las proteínas son compuestos que requieren los cuyes para formar músculos, leche y otros compuestos. Los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en la lactancia aumentan hasta un 22% como en crecimiento un 17%. En caso que no reciba la cantidad adecuada, se observan casos de bajo peso al nacimiento, reducir el crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad, e ineficiente utilización de los alimentos. (Chauca, 1997).

El aporte de fibra en el alimento es indispensable en animales herbívoros, esta puede ir desde el 6% al nacer hasta el 17% en la etapa de gestación. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. El suministro de fibra en un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta.

En cuanto a las grasas, el cuy necesita un mínimo de 3% ya que estas son fuentes de energía y la carencia de ellas produce retardo en el crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en piel. En la medida que se usa mayor cantidad de energía mejoran la ganancia de peso y conversión alimenticia, esta debe estar balanceada con la proteína, aminoácidos y la fibra. (Chauca, 1997).

Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio,

fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de estos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. (Maynard, 1995).

El resto de los minerales se adicionan en forma de concentrados minerales (premezclas), en la ración; para evitar posibles deficiencias que son difíciles de observar en una explotación normal. (Chauca, 1997).

La vitamina limitante de los cuyes es la Vitamina C, se necesita para muchos procesos que ocurren en el organismo y la falta de la misma produce una enfermedad llamada Escorbuto que provoca hinchazón y dolor, hemorragias y baja las defensas. Siendo necesario que un cuy consuma 20mg / diarios, los cuales los obtiene del forraje verde, o de lo contrario ser suministrado en el agua (vitamina sintética: Ácido ascórbico). La fermentación en el ciego aporta vitaminas hidrosolubles (complejo B). La deficiencia de vitaminas liposolubles (A D E), pueden ocasionar problemas de coccidiosis. (Chauca, 1997).

El suministro de agua es elemental, esta se obtiene de tres formas: agua de bebida, en el alimento, agua metabólica. La dosis recomendada es de 10ml / 100gr. de peso vivo, es decir el 10% de su peso vivo. El consumo de agua favorece hasta en un 5% la fertilidad de las hembras reproductoras, mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de crías al nacimiento, mayor peso de las madres al parto, y estimula el consumo de concentrado. (Chauca, 1997).

Diferentes investigaciones orientadas a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos; han sido realizados con la finalidad de encontrar porcentajes adecuados de proteína así como niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento.

Tabla 2: Requerimientos nutritivos de los cuyes

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18 – 22	17 – 18
E. Digestible	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 - 17	8 – 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Magnesio	%	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Potasio	%	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Fuente: Caycedo, 1992.

2.1.7 Alimentación

En la alimentación de cuyes se pueden utilizar raciones basadas solo en forrajes, o raciones mixtas, que comprenden un porcentaje de forrajes y otro de alimento balanceado, o menos recomendable el uso de raciones que no incluyan forrajes. La dotación de alimento debe efectuarse al menos dos veces al día. El forraje no debe ser administrado después del corte, porque puede producir problemas digestivos como hinchazón del estómago, es mejor orearlo en la sombra.

El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo; el suministro de agua es recomendable en la mañana o al final de la tarde, debe ser fresca y libre de contaminación; siendo importante mencionar que el agua es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios administrarlos. (Chauca, 2008).

2.7.1.1 Forraje

La alimentación correcta del cuy comprende el suministro de forrajes, en

cantidad abundante, estos son alimentos voluminosos y los encontramos en distintos estados como secos, verdes o ensilados.

Se tiene forrajes como leguminosas (alfalfa), gramíneas (maíz y avena forrajeras), y otras plantas verdes. Estos contienen más de 18% de fibra y altos porcentajes de agua (65 a 85%) de agua; también son ricos en vitamina C.

Alfalfa

Medicago sativa, es una planta forrajera que pertenece a la familia de las leguminosas.

A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar los 28 – 30°C, a temperaturas superiores a 38°C resultan letales para las plántulas.

Valor nutricional

Es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad. Además es una fuente de minerales como calcio, fosforo, potasio, magnesio, azufre, entre otros. (Gaggiotti, Romero, Bruno, Comerón, Quaino, 1996)

2.7.1.2 Balanceado

Es un producto que contribuye a la nutrición de animal favoreciendo su desarrollo, mantenimiento y reproducción.

Se entiende por alimento balanceado a aquel en que la materia prima usada es utilizada en justas proporciones y porcentajes, y si a eso le sumamos calidad de materias primas, obtendremos un alimento excelente.

El balanceo de raciones se basa en los requerimientos nutritivos del cuy, basados tanto en el aspecto individual como en el ambiental; este balanceo aplica pruebas de laboratorio, de palatabilidad y pruebas propias en animales.

Tabla 3: Composición Química nutricional de la alfalfa en Arequipa

NUTRIENTES (Base Seca)	Alfalfa fresca per botón	Alfalfa fresca 10% Floración
Proteína cruda (%)	25,14	20,4
Extracto etereo (%)	1,69	1,32
Fibra Detergente Neutro (%)	33,1	34,44
Fibra Detergente Ácida (%)	21,9	23,71
Lignina (%)	5,89	7,15
Hemicelulosa (%)	11,2	10,72
Celulosa (%)	16,01	16,56
Proteína Insoluble en Detergente Neutro (%)	4,16	3,65
Proteína Insoluble en Detergente Ácido (%)	4,78	3,53
Cenizas (%)	12,12	10,89
Carbohidratos no Fibrosos (%)	27,95	32,96
Energía Neta de Lactación (Mcal/kg)	1,29	1,29
Energía Digestible (Mcal/kg)	2,26	2,21
Energía Metabolizable (Mcal/kg)	2,69	2,63
Proteína Degradable en el Rumen (%)	79	78
Proteína no Degradable en el Rumen (%)	21	22

Fuente: Torres, Zegarra y Velez (2010).

Es necesario analizar el valor nutritivo de los alimentos con los que se formulara, y considerar las restricciones mínimas y máximas, para la especie.

La cadena productiva de alimentos balanceados para animales está compuesta principalmente por tres eslabones como son, materias primas, plantas elaboradoras de alimentos balanceados y plantas productoras de animales.

Tipos de alimento balanceado:

Alimentos balanceados que se conocen actualmente en el mercado:

- Alimento completo: cumple con los requerimientos diarios.
- Aditivo Alimentario: cubre una necesidad específica.
- Alimento compuesto: mezcla de ingredientes o materias primas, suministrados por vía oral.
- Alimento con medicamento: producto nutritivo con medicación que previene o cura enfermedades.
- Alimentos Energéticos y Proteicos: contienen fibras y proteínas juntas.

2.2 NUCLEOTIDOS

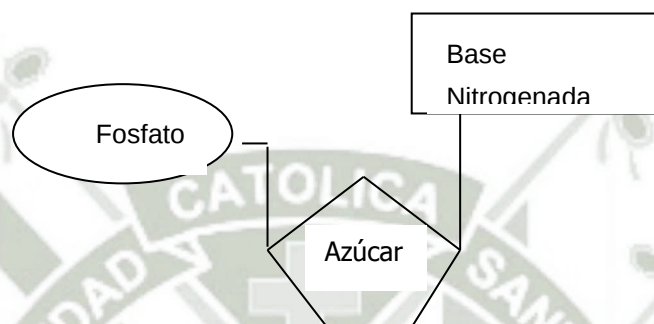
Los nucleótidos son moléculas involucradas en un sin número de funciones claves en los procesos bioquímicos de las células del organismo; son una cadena de proteínas, aminoácidos y vitaminas. Esta es la esencia para la utilización en la agricultura, acuicultura, medicina veterinaria, medicina humana e industria.

Los nucleótidos se encuentran en todas las células vivas.

2.2.1 Formación

Los nucleótidos son moléculas orgánicas formadas por la unión covalente de un monosacárido de cinco carbonos (pentosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato. (Curtis, 1993).

La subunidad azúcar de un nucleótido puede ser ribosa, o, desoxirribosa que contiene un átomo de oxígeno menos que la ribosa. La ribosa es la subunidad azúcar en los nucleótidos que forman ácido ribonucleico (RNA), y la desoxirribosa es la subunidad azúcar en los nucleótidos que forman ácido desoxirribonucleico (DNA).



Fuente: Hicks, 2001.

Hay cinco bases nitrogenadas diferentes en los nucleótidos, que son los sillares de construcción de los ácidos nucleicos. Dos de ellas, la adenina y la guanina, tienen una estructura de dos anillos y se conocen como purinas. Las otras tres, citosina, timidina y uracilo, tienen una estructura de anillo único y se conocen como pirimidinas.

Las purinas, son producto de una base nitrogenada, un compuesto orgánico heterocíclico aromático. La estructura de la purina está compuesta por dos anillos fusionados, uno de seis átomos y el otro de cinco.

Las pirimidinas son un compuesto orgánico, similar al benceno, y a la piridina pero con un anillo heterocíclico: dos átomos de nitrógeno sustituyen al carbono en las posiciones 1 y 3.

La adenina, la guanina y la citosina se encuentran tanto en el DNA y el RNA, mientras que la timina se encuentra solo en el DNA y el uracilo sólo en el RNA.

La adenina y el azúcar ribosa también se encuentran en los nucleótidos que son participantes fundamentales en las reacciones químicas que ocurren dentro de los seres vivos.

La formación de nucleótidos para la biosíntesis de ácidos nucleicos es la culminación de una larga y compleja cadena de reacciones enzimáticas que se hallan bajo cuidadoso sistema de control. (Davidson, 1980).

2.2.2 Funciones

- a) Actúan como mediadores fisiológicos de procesos metabólicos, son parte integral del sistema inmunológico; y actúan como mediadores de procesos hormonales.
- b) Actúa como segundo mensajero en el control de los procesos glucógenolisis y glucogénesis, mediados por adrenalina y glucagón.
- c) Las moléculas guardan la información genética, ya que transmiten los caracteres hereditarios; constituyendo los ácidos nucleicos. (DNA y RNA).
- d) Destaca su función extragenética como moléculas depositarias de un valor energético intermedio, lo que permite que puedan proporcionar energía para los procesos endergónicos, con las consecuentes liberaciones de calor y entropía.
- e) Además de su participación como moléculas capaces de proporcionar energía para la realización de las reacciones que así lo requieran, frecuentemente constituyen moduladores alostéricos en diversas reacciones enzimáticas.
- f) Forman parte de las estructuras de las coenzimas NAD, NADP y FAD

y de la coenzima-A, para dar un carácter de reconocimiento celular a las vitaminas, ya que estas vitaminas son incapaces de funcionar sin la incorporación del nucleótido.

- g) Son parte importante en el proceso de síntesis de proteínas, y tienen efectos en el microambiente intestinal y en la absorción y metabolismo de ciertos nutrientes.
- h) Intervienen metabolizando grasas y la función intestinal.
- i) Ayudan a resistencia contra las infecciones y las enfermedades.
- j) Aportan en el desarrollo de órganos.
- k) Integran las moléculas que forman parte de las células sintetizadas para el epitelio intestinal, permitiendo un mayor desarrollo de este y reparando las que se vean afectadas por agentes externos; sumado a su integración a coenzimas permiten un desarrollo integral del aparato digestivo de los animales.

2.2.3 Importancia

a) Importancia en la dieta

Los nucleótidos presentes en la dieta son importantes ya que estimulan el desarrollo de vellosidades intestinales. La falta de nucleótidos en la dieta lleva a que los mismos sean obtenidos a partir de la degradación de aminoácidos presentes en el organismo. Esta vía de obtención representa un gasto significativo para el organismo. (<http://www.midiotecavipec.com>. 2011)

b) Importancia para el sistema inmune

El sistema inmune es un sistema dinámico en la eliminación de antígenos. En linfocitos normales, existe una influencia muy grande de nucleótidos para atender la rápida división nucleica que ocurre en respuesta a la estimulación de antígenos. (<http://www.midiotecavipec.com>. 2011)

c) Importancia en la alimentación animal

Los nucleótidos son cruciales para el mantenimiento del estado de salud de los animales, teniendo en cuenta que durante periodos de crecimiento rápido, desafío sanitario, lesión y estrés, las exigencias de nucleótidos son mayores. Adicionalmente su uso aumenta la presencia de las bífido bacterias en el intestino y reduce la presencia de bacterias patógenas. Además, los nucleótidos también mejoran la maduración y salud intestinal. (<http://www.midiotecavipec.com>. 2011)

2.3 Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)

Una levadura es cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la fermentación de hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias. Las levaduras son abundantes en la naturaleza y se encuentran en el suelo y sobre las plantas. La mayoría de levaduras que se cultivan pertenecen al género *Sacharomyces*. (Lora, 2008)

Estructuralmente, las *sacharomyces cerevisiae* está compuesta por:

- Pared celular: constituido por polisacáridos, glucanos, mananos y pequeños porcentajes de quitina. Su función es mantener la estructura celular.
- Membrana plasmática: Su función la permeabilidad selectiva y regular la nutrición celular.
- Material celular o extracto: constituido por componentes intracelulares, ricos en inositol, glutamato y nucleótidos.

2.4 Inositol

Se le considera parte del complejo de las vitaminas del grupo B, se lo conoce también como vitamina B8, y forma parte de los tejidos celulares del organismo, en los animales forma parte de los fosfolípidos.

El inositol en combinación con la colina es un componente fundamental del metabolismo de las grasas, favoreciendo su movilización y acelerando su combustión quemando las grasas innecesarias.
(<http://saludnatural.biomantial.com> 2011)

Se reporta que el inositol es necesario para las funciones cerebrales, musculares y nerviosas. Es también parte de la estructura y de las funciones de la membrana celular. La suplementación de inositol es importante en condiciones de disturbio de la microflora intestinal en dietas que presentan alto contenido de grasa y también en condiciones de estrés.
(Lora, 2008)

2.5 Ácido glutámico

También llamado glutamato, es un aminoácido que utiliza el organismo para la síntesis de proteínas. El glutamato es el neurotransmisor excitador (estimulante), más común en el sistema nervioso central. Juega un rol importante en la correcta metabolización de los carbohidratos, remueve el amoníaco de los músculos, durante la remoción del amoníaco, en combinación con este y vitamina B6 se transforma en glutamina el cual es un aminoácido no esencial que cumple funciones de neurotransmisor en el cerebro y es vital para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico.
(Lora, 2008)

2.6 Antecedentes de investigación

2.6.1 Evaluación del rendimiento de cerdos alimentados con dietas que contienen probióticos y diferentes niveles de nucleótidos.

Spring et al; (2010) evaluaron el efecto del Nucleótidos (nucleótidos) sobre la performance y salud de lechones destetados, usando dietas isocalóricas e isonitrogenadas en dos fases de crianza. El nucleótidos fue incluido al 2% en reemplazo de la harina de pescado. En la primera fase (dos primeras semanas) la ración con Nucleótidos permitió una ganancia de 282 gramos frente al testigo, con el que ganaron 268 gramos. El consumo diario disminuyó ligeramente con el uso de nucleótidos de 351 a 347. Asimismo, la conversión alimenticia fue mejor con el uso de nucleótidos, siendo en promedio de 1.25 frente al testigo que fue de 1.30. A las cuatro semanas la ganancia de peso fue significativamente mayor con nucleótidos. En general, Nucleótidos mejora el consumo de alimento en un 1,6%, el aumento de la tasa de crecimiento en 5,8%, y mejora de CA 3,0%. La uniformidad fue mejorado en los lechones alimentados Nucleótidos. Independientemente del peso al destete, el rendimiento fue más uniforme en los lechones alimentados con Nucleótidos.

Moore et al; (2011) usaron nucleótidos, vitaminas y aminoácidos sobre la estructura del intestino delgado y medidas que circulan la función inmune en lechones destetados. La ganancia y el consumo de alimento diario no se vieron afectados por la dieta, sin embargo, los cerdos alimentados la dieta con el concentrado proteico de levadura tuvieron un índice de conversión más baja en comparación con los alimentados con el control. La altura de las vellosidades aumentó en los cerdos que recibieron la dieta experimental en comparación con las dietas de control. Además, los niveles de inmunoglobulina G se incrementaron en los cerdos que recibieron las dietas con los componentes inositol y

glutamato en comparación con la dieta control en el día 21 ($p = 0,034$). Estos datos sugieren que, aunque el efecto fue limitado en la estructura de las vellosidades del duodeno, los cerdos alimentados con la dieta con levadura mostraron una mejora en la altura de la vellosidad duodenal y el efecto positivo de la levadura es más probablemente atribuible al glutamato y los nucleótidos en el concentrado proteico de levadura.

Moehn et al; (2010) determinaron la digestibilidad ideal de aminoácidos de una fuente de proteínas derivada de la levadura en lechones de 4 semanas de edad. Fueron evaluadas cinco dietas: una dieta de control a base de trigo, harina de soya, caseína y suero de leche en polvo; la dieta de control con inclusión de 3 %, 6 % o 9 % levadura, y una dieta libre de proteínas. Los lechones fueron alimentados con las dietas durante 9 días. Los cerdos fueron sacrificados en el día 10 y el contenido del íleon terminal fue recogido. El peso corporal, ganancia de peso y consumo de alimento antes y después de la asignación a los tratamientos dietéticos no difirió entre los grupos. La inclusión de levadura no afectó la digestibilidad ideal aparente y estandarizada de AA en comparación con el control que contiene proteína de alta calidad. La media de la digestibilidad ideal aparente y estandarizada de AA fueron 75,7 % y 84,5 %, respectivamente, y similar a la reportada para los cerdos de 6 a 8 semanas de edad. La levadura proporciona aminoácidos altamente digestibles para los cerdos recién destetados. Estos valores de digestibilidad ideal aparente y estandarizada para la levadura pueden ser utilizados en la formulación de dietas para cerdos entre 20 y 56 días de edad.

Pereira et al; (2010) evaluaron el rendimiento y los efectos de la morfología intestinal al reemplazar parcialmente el plasma con Nucleótidos en la dieta de lechones. Como resultados encontraron que el rendimiento fue afectado ($P > 0,05$) cuando el nivel en plasma fue reducido de 2 a 1 %. A pesar de esto, la ganancia diaria y el consumo se redujeron en 5,9% y 5,1%, respectivamente. Se observaron mejoras

significativas de 9,7% y 5,7% para la ganancia y el consumo, respectivamente, cuando los cerdos fueron alimentados 1% de Nucleótidos. La conversión alimenticia mejoró en 4 %. Estos resultados indican que Nucleótidos (1 %) puede reemplazar el 50% del nivel de plasma (2 % a 1 %) en las dietas alimentadas a los lechones 36-49 d de edad. La alimentación de 1 % de plasma (sin Nucleótidos) de 36-49 días, continuó teniendo menor ganancia diaria de peso y la alimentación diaria el consumo, de 50 a 60d de edad, en comparación con los cerdos alimentados con 2 % plasma. El análisis de regresión mostró que el consumo diario de alimento ($P < 0,03$) y la ganancia diaria de peso ($P < 0.01$) aumentaron cuadráticamente hasta aproximadamente 1,67 % Nucleótidos de 36 a 49d de edad. Del mismo modo, se produjo un cambio cuadrática ($P < 0.06$) en el peso a los 60 días de edad, el mejor resultado se obtuvo con un nivel de Nucleótidos de alrededor de 1,55 % con 1 % de plasma. Rendimiento de 50 a 60 días de edad indica que los cerdos alimentados con dietas que contiene 1 % o 2 % Nucleótidos 36-49 días de edad siguió para mejorar la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia. Estos resultados indican que 1 % Nucleótidos puede reemplazar el 50 % de la dietas de niveles en plasma alimentan a los lechones 36-49 días de edad, y producir ventajas de rendimiento.

2.6.2 Evaluación del rendimiento de pollos de engorde alimentados con dietas que contienen probióticos y diferentes niveles de nucleótidos

Bautista et al; (2006) evaluaron diferentes seis niveles de nucleótidos en 1050 pollos Ross de 1 hasta 42 días de edad, los cuales recibieron dietas experimentales basadas en harina de maíz y soja. Los niveles evaluados fueron de 100, 200, 300, 400 y 500 gramos por tonelada de alimento). Los nucleótidos se utilizaron en la fase inicial (de 1 a 21 días) y la fase de crecimiento (22 a 35 días). Durante la fase final (36 a 42 días). Los resultados indican, en el periodo de 1 a 21 días, que en cuanto mayor sea el nivel de nucleótidos en la dieta, mayor es el peso corporal de las aves. El consumo también mejoró en este periodo aumentando

linealmente a medida que el nivel de la ración de nucleótidos. El peso en 35 días, también tuvo un comportamiento lineal, similar al período de 1 a 21 días, lo que indica que el nivel de los nucleótidos de la dieta mejora el rendimiento. La concentración plasmática de ácido úrico mostró un efecto cuadrático en el período de 1-21 días, lo que indica nucleótidos 231,59 gramos por tonelada de alimento, como los mejores niveles mínimos de ácido úrico.

2.6.3 Evaluación del rendimiento de cuyes en crecimiento alimentados con levaduras vivas y nucleótidos de levadura.

Macedo (2012) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Los consumos no variaron significativamente, la ganancia fue significativamente mejor con levaduras vivas, más no con el uso de levadura hidrolizada (rica en nucleótidos). Las conversiones alimenticias mejoraron no significativamente con el uso de la levadura inactiva (con nucleótidos). El uso de los nucleótidos disminuyó la mortalidad.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

3.1.1.1 Espacial.

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Granja Pecuaria Misticuy S.R.L. ubicada en la irrigación San Camilo, Distrito La Joya, Provincia y Departamento de Arequipa.

Límites:

- Por el norte: Distrito de Vitor, provincia Arequipa.
- Por el sur: Distrito de Cocachacra, provincia Islay.
- Por el noreste: Distrito de Camana, provincia Camana.
- Por el sureste: Mollendo, provincia Islay.

3.1.1.2 Temporal.

Este trabajo de investigación fue realizado entre los meses de junio y octubre del 2014.

3.1.2 Materiales Biológicos

80 cuyes destetados de ambos sexos.

3.1.3 Insumo experimental

NUCLEOTIDOS

Composición:

- Derivado del extracto de levadura (no-GM)
- Nucleótidos, Inositol y ácido glutámico
- Aminoácidos y péptidos de alto valor biológico

3.1.4 Materiales de Laboratorio

- Microscopio óptico.
- Lámina portaobjeto.

- Lámina cubreobjeto.
- Micrométrico.
- Batería de Coloración H/E.

3.1.5 Materiales De Campo

- Formol bufferado al 10%.
- Pozas en suelo para crianza.
- Guantes.
- Comederos.
- Bebederos.
- Ficha de control de crecimiento.
- Material de escritorio.
- Cuchillos
- Desinfectante.
- Pediluvios.
- Equipo de disección.
- Frascos estériles.

3.1.6 Equipos y Maquinaria

- Balanza digital.
- Equipo y material fotográfico.
- Equipo de cómputo.
- Calculadora.

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

3.2.1.1 Universo

El universo estuvo constituido por todos los gazapos destetados en la granja, al inicio del experimento.

3.2.1.2 Tamaño de la Muestra

Se utilizaron 80 gazapos recién destetados, 40 machos y 40 hembras, distribuidos en cuatro tratamientos.

Cada tratamiento se formó con 10 hembras y 10 machos.

3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Tabla 5: Unidades de estudio

Tratamientos sexos	T0 (Testigo)	T1 (1% de Nucleótidos*)	T2 (2% de Nucleótidos*)	T3 (3% de Nucleótidos*)
Machos	10	10	10	10
Hembras	10	10	10	10

(*) % en la ración.

Los tratamientos fueron asignados al azar a los grupos experimentales.

3.2.3 Métodos de evaluación

3.2.3.1 Metodología de la investigación

- Identificación de los gazapos.
- Pesaje de los gazapos al inicio del proyecto.
- División de los gazapos en pozas destinadas.
- Identificación de las pozas según el tratamiento.
- Formulación de raciones con la inclusión establecida para los tratamientos.
- Control de peso, analizando la ganancia de peso diaria y semanal.
- Sacrificio de animales al azar por cada poza a los 60 días de edad.
- Obtención de muestras de duodeno, yeyuno e íleon de seis cuyes por tratamiento, tomados al azar.
- Realización de cortes histológicos.

- Medición de vellosidades intestinales.
 - ✓ Se extrajo 1cm de intestino (duodeno, yeyuno e ilion) de 48 cuyes a los 45 días post destete.
 - ✓ Se colocó cada muestra en formol bufferado al 10%, durante 48 hrs.
 - ✓ Se realizó cortes histológicos para medir el tamaño de vellosidades mediante el proceso histológico de muestras para anatomía patológica.
- Análisis, comparación y evaluación de los datos.

3.2.3.2 **Recopilación de Información**

- **En el campo**
Se utilizaron registros de nacimiento, crecimiento y ganancia de peso.
- **En el Laboratorio**
Se evaluaron las medidas micrométricas de las muestras obtenidas de intestino, mediante cortes histológicos.
- **En la biblioteca**
Se revisaron libros, revistas, textos, folletos, e información de internet relacionados al uso de nucleótidos.
- **En Otros Ambientes generadores de la información científica.-**
Consultas a expertos y especialistas en el tema.

3.2.4 **Tratamientos**

Los tratamientos fueron constituidos por diferentes niveles de nucleótidos:

Tabla 6: Composición porcentual y valor nutritivo de los tratamientos

INSUMOS	T0	T1	T2	T3
Maíz molido	60,78	60,15	59,54	58,92
Harina Integral de soya	19,93	19,73	19,53	19,33
Torta Soya 43.5% PC	11,95	11,84	11,72	11,60
Afrecho de trigo	5,98	5,92	5,86	5,80
Paredes celulares	0,16	0,16	0,16	0,15
Enzimas	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloruro de colina 60%	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-Metionina	0,25	0,25	0,25	0,25
Premezcla de aminoácidos y vitaminas	0,10	0,10	0,10	0,10
Secuestrante de micotixinas	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato monodivale	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30
Nucleótidos	0,00	1,00	2,00	3,00
TOTAL	100	100	100	100
Costo/kg	1,77	1,9	2,03	2,152

VALOR NUTRITIVO	T0	T1	T2	T3
Materia seca (%)	89,3	89,3	89,38	89,43
Energía Digestible (Kcal/kg)	3806	3805	3803	3801
Proteína total (%)	21	21,2	21,45	21,67
Fibra Cruda (%)	4,56	4,52	4,48	4,43
Grasa Total (%)	7,02	6,95	6,88	6,81
Cenizas (%)	3,62	3,64	3,66	3,67
Calcio (%)	0,143	0,141	0,14	0,14
Cobre (mg/kg)	9,5	9,44	9,4	9,33
Hierro (mg/kg)	95	9,43	93,6	93,5
Fósforo (%)	0,51	0,518	0,527	0,535
Zinc (mg/kg)	23	23,7	24,5	25,23
Arginina (%)	1,42	1,437	1,45	1,462
Metionina y Cistina (%)	0,93	0,94	0,945	0,949
Leucina (%)	1,74	1,75	1,765	1,78
Lisina (%)	1,1	1,13	1,151	1,17
Treonina (%)	0,82	0,832	0,844	0,86

3.2.5 Variables de Respuesta

3.2.5.1 Variables independientes

- Sexo.
- Nivel de nucleótidos.

3.2.5.2 Variables dependientes

- Comportamiento productivo de los cuyes.
 - ✓ Consumo de alimentos (kg).
 - ✓ Ganancia de peso. (gr.)
 - ✓ Conversión alimenticia.
 - ✓ Costo – beneficio. (Soles)
 - ✓ Mortalidad.
- Características de las vellosidades intestinales.
 - ✓ Tamaño (u).

3.2.6 Evaluación estadística

3.2.6.1 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar. La confección de la ANVA se realiza de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Fuentes de variación	SC	GL	CM	F
Tratamientos (inclusión de nucleótidos)	$\Sigma Y^2_i/n-FC$	n-1	SCT/GLT	CMT/CME
Bloques (Sexos)	$\Sigma Y^2_j/t-FC$	t-1	SCB/GLB	CMB/CME
Error experimental	$\Sigma Y^2_{ij}-\Sigma Y^2_j/t--\Sigma Y^2_i/n+FC$	(n-1)(t-1)	SCE/GLE	
Total	$\Sigma Y^2_{ij}/-FC$			

Fuente: Calzada, 1970

El modelo estadístico para este diseño es:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t$$

$$j = 1, \dots, b$$

Dónde:

μ media general

τ_i efecto del i-ésimo tratamiento

β_j efecto del j-ésimo bloque

e_{ij} error experimental en la unidad j del tratamiento i

Fuente: Calzada, 1970

3.2.6.2 Unidades experimentales

Cada gazapo constituyo una unidad experimental donde se evaluó el tamaño de vellosidades intestinales, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

Tratamientos sexos	T0 (Testigo)	T1 (1% de Nucleótidos*)	T2 (2% de Nucleótidos*)	T3 (3% de Nucleótidos*)
Machos	10	10	10	10
Hembras	10	10	10	10

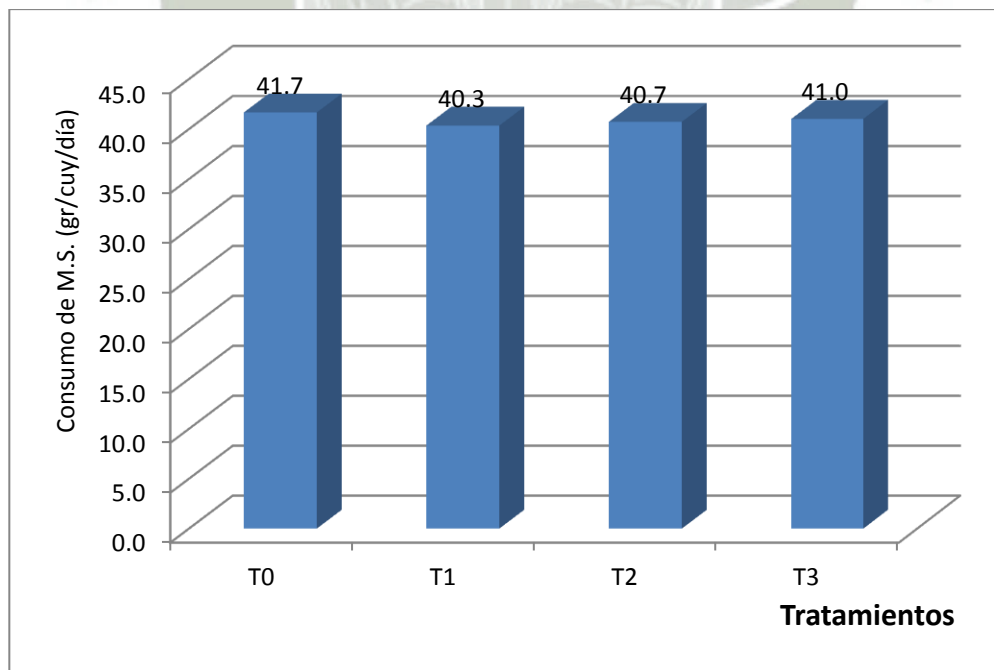
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro N° 1: Consumo de alimentos en cuyes hembras y machos alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Tiempo	Sexo	Consumo Concentrado	Consumo alfalfa	Consumo de agua	Consumo de Mat. Seca
T0	0%	45	Macho	37,8	36,3	76,8	43,1
			Hembra	34,9	35,3	72,4	40,2
			Promedio	36,3	35,8	74,6	41,7^a
T1	1%	45	Macho	38,4	33,0	70,7	42,8
			Hembra	31,6	37,8	76,1	37,9
			Promedio	35,0	35,4	73,4	40,3^a
T2	2%	45	Macho	37,1	33,0	77,9	41,7
			Hembra	35,0	33,0	73,4	39,8
			Promedio	36,1	33,0	75,7	40,7^a
T3	3%	45	Macho	38,3	32,2	78,4	42,5
			Hembra	34,8	33,0	77,5	39,5
			Promedio	36,5	32,6	78,0	41,0^a

Letras iguales denotan diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Gráfico N° 1: Consumo de alimentos promedio en cuyes alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.



En el cuadro N° 1 y el gráfico N° 1 se aprecia los consumos promedios de concentrado, alfalfa, agua y materia seca, tanto de cuyes machos como hembras, medidos con los diferentes tratamientos experimentales

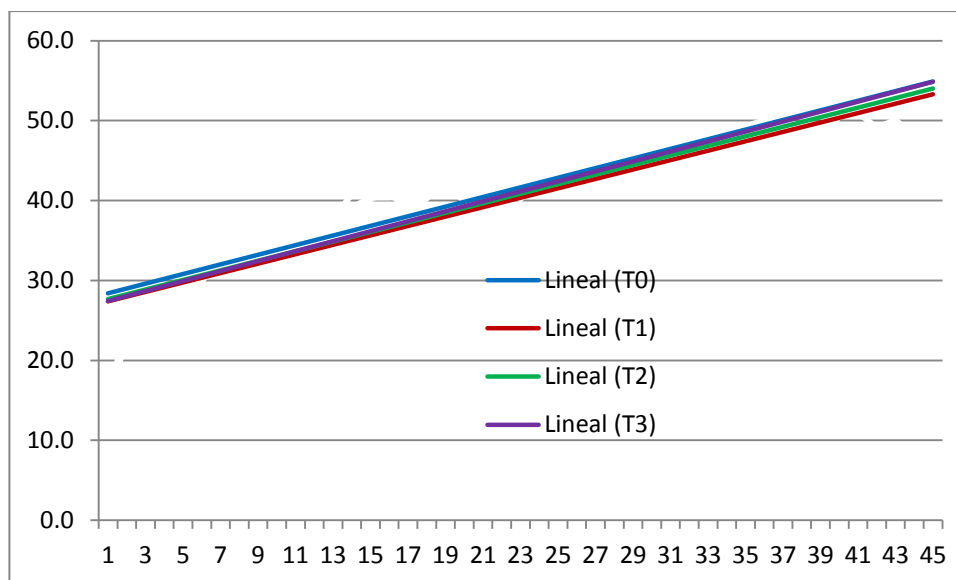
Los consumos son mayores para los cuyes machos que para los cuyes hembras. En cuanto al efecto de los tratamientos, se puede observar que hubo, pequeñas diferencias entre los promedios obtenidos, los cuales no son significativos estadísticamente.

El rango de consumos de concentrados varió de 35 a 36.5 gramos, el de alfalfa varió entre 32.6 a 35.8, el de agua de 73.4 a 78.0 cc y el de materia seca varió de 40.7 a 41.7. Como se puede ver, la variación del consumo de materia seca, sólo fue de 1 gramo, entre el mayor consumo (con el T0) y el menor consumo (con el T2); lo cual implica que el uso de los nucleótidos no afecta esta variable en los cuyes.

En las raciones, a mayor nivel de nucleótidos, se aumentaba ligeramente el contenido de proteína y de aminoácidos, asimismo, se disminuía ligeramente el nivel de grasa y fibra, aunque se mantuvo los niveles energéticos. Dado que el consumo, en las diferentes especies animales, está gobernado por la densidad energética de la ración (Bondi, 1989), y considerando que las raciones fueron de alta densidad nutricional, es razonable que los consumos fueran muy similares.

Spring et al (2010) al usar 2% de nucleótidos, en lugar de harina de pescado, en fases iniciales de cerdos, encontró una ligera disminución en el consumo, pero posteriormente hubo una mejora de 1.6%. Ello fue similar a lo ocurrido en este experimento, en donde hubo una muy pequeña disminución en el consumo por el uso de los nucleótidos.

Gráfico N° 1 b: Variación del consumo promedio de materia seca a los largo del experimento en cuyes alimentados con los diferentes niveles de nucleótidos.



En el gráfico N° 1 b se aprecia la variación del consumo promedio de materia seca a lo largo del experimento con las diferentes raciones experimentales.

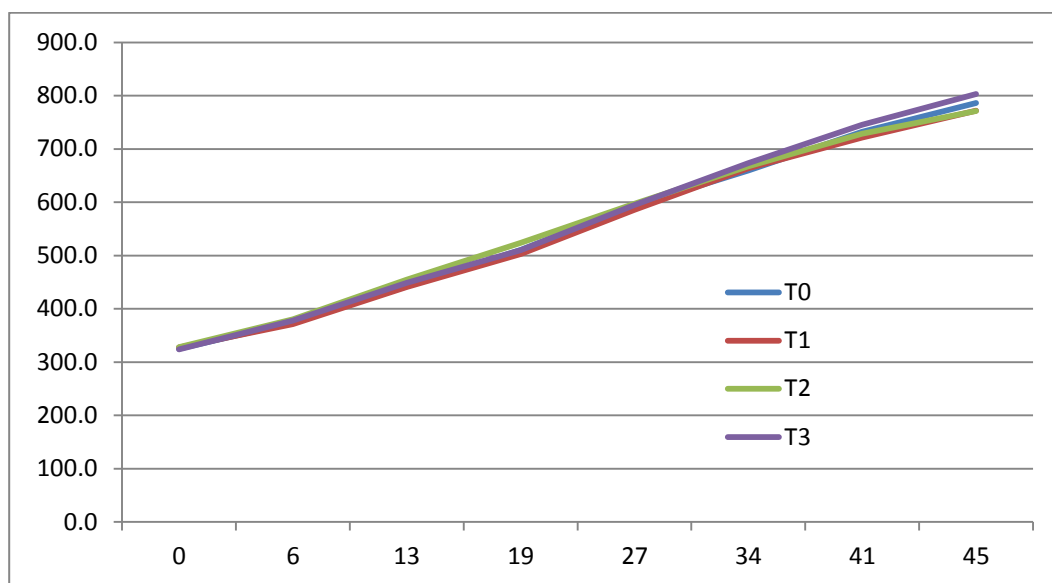
Haciendo las correcciones lineales correspondientes, la tendencia general es la esperada, pues a mayor edad el consumo es mayor, aumentado de menos de 30 gramos al inicio del experimento a más de 50 gramos a los 45 días de experimentación. En cuanto al efecto del uso de los nucleótidos, al igual que en los promedios, no se aprecia variación significativa en el consumo.

Macedo (2012) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento y encontró que los consumos no variaron significativamente. Esta observación fue similar a lo observado en la presente investigación.

Cuadro N° 2: Variación del peso vivo de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Peso inicial	Semanas						Peso final
		1	2	3	4	5	6	
Peso vivo de los cuyes machos (gr)								
T0	319,7	373,0	441,7	514,2	608,4	682,3	770,9	823,4
T1	326,4	368,7	440,2	512,8	614,1	695,7	756,2	807,7
T2	326,5	381,6	464,6	539,8	620,6	698,6	768,6	819,9
T3	324,0	385,2	458,7	526,3	624,3	710,3	790,7	849,1
Peso vivo de los cuyes hembras (gr)								
T0	330,1	375,8	442,4	507,0	576,9	637,1	693,8	748,6
T1	327,9	373,5	441,4	493,3	557,3	631,9	686,3	736,4
T2	329,3	378,6	444,6	507,9	573,1	635,6	688,6	722,3
T3	324,0	370,8	438,8	493,8	564,7	636,9	699,9	756,5
Peso de los cuyes en promedio (gr)								
T0	324,9	374,4	442,0	510,6	592,7	659,7	732,3	786,0
T1	327,2	371,1	440,8	503,1	585,7	663,8	721,2	772,0
T2	327,9	380,1	454,6	523,9	596,9	667,1	728,6	771,1
T3	324,0	378,0	448,8	510,1	594,5	673,6	745,3	802,8

Gráfico N° 2: Variación del peso vivo promedio de los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales



En el cuadro N° 2 se aprecia las variaciones del peso vivo de los cuyes machos, hembras y en promedio, medidos con los diferentes tratamientos, durante los 45 días de experimentación.

El peso inicial de los cuyes machos fue muy similar (324 gramos), sin embargo, al finalizar el experimento, se aprecia ligera ventaja en el peso de los cuyes del tratamiento T3 (con 849.1 gramos), mayor en 25.7 gramos al testigo (que llegaron con 823.4 gramos). Con los otros dos tratamientos, los cuyes llegaron con pesos similares al testigo.

En las hembras, el peso inicial fue también muy similar entre los tratamientos (327 gramos), y al igual que en los machos, las hembras del tratamiento T3 terminaron con mejor peso (756.5 gramos), aunque no demasiado más que el testigo (que terminó con 748.6 gramos).

En promedio, como se puede apreciar también en la gráfica N°2, el comportamiento de los cuyes es muy similar a lo largo del experimento, con

pequeñas ventajas a favor del tratamiento T3, en la última semana de experimentación.

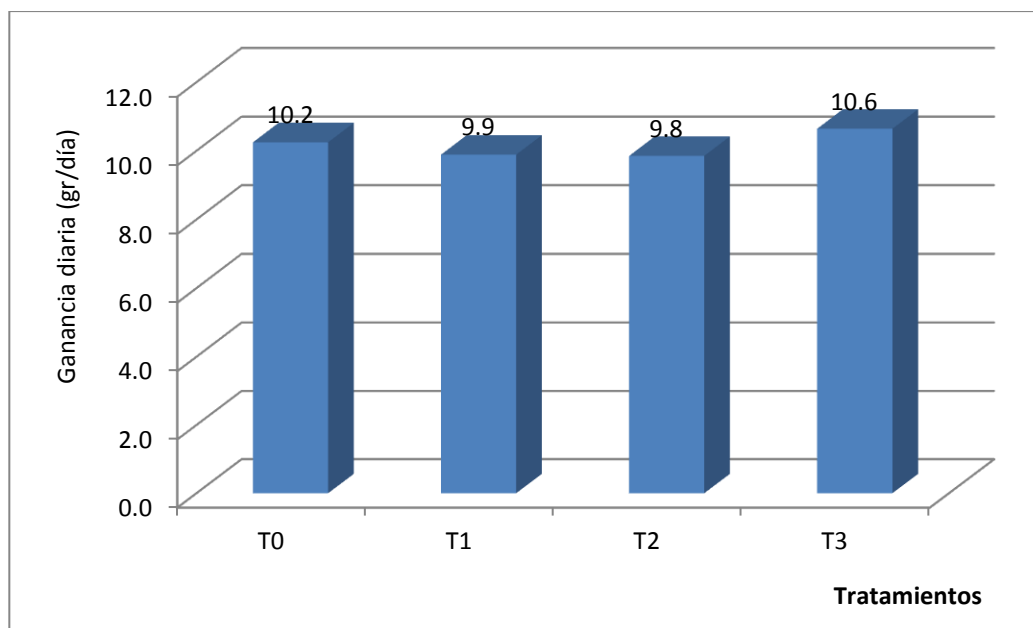
Bautista *et al* (2006) evaluaron diferentes niveles de nucleótidos (de 0.01 a 0.05%) en pollos, encontrando que entre mayor fue el nivel de nucleótidos en la dieta, mayor es el peso corporal de las aves. En el presente experimento, los niveles de uso fueron mayores que en los pollos y no hubo mejoras significativas en el peso de los cuyes.

Cuadro N°3: Ganancia de peso en los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Tiempo	Sexo	Tamaño	Peso inicial	Peso final	Ganancia total	Ganancia diaria
T0	0%	45	Macho	10	319,7	823,4	503,7	11,19
			Hembra	10	330,1	748,6	418,5	9,30
			Promedio	10	324,9	786,0	461,1	10,2^a
T1	1%	45	Macho	10	326,4	807,7	481,3	10,70
			Hembra	10	327,9	736,4	408,5	9,08
			Promedio	10	327,2	772,0	444,9	9,9^a
T2	2%	45	Macho	10	326,5	819,9	493,4	10,96
			Hembra	10	329,3	722,3	393,0	8,73
			Promedio	10	327,9	771,1	443,2	9,8^a
T3	3%	45	Macho	10	324,0	849,1	525,1	11,67
			Hembra	10	324,0	756,5	432,5	9,61
			Promedio	10	324,0	802,8	478,8	10,6^a

Letras iguales denotan diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Gráfico N° 3: Ganancia de peso en los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales



En el cuadro N° 3 y gráfico N° 3 se aprecia los promedios de ganancias de peso, para los cuyes machos y hembras, calculados para los diferentes tratamientos en los 45 días de experimentación.

En general y como era de esperarse, los cuyes machos, en todos los casos, experimentaron una mayor ganancia de peso en relación a los cuyes hembras. Al comparar los promedios entre los tratamientos, se observa una mejor ganancia promedio para los cuyes del tratamientos T3 (con 10.6 gr/día), seguida del tratamiento testigo (con 10.2 gr/día). Las ganancias de los cuyes de los tratamientos T1 y T2 estuvieron ligeramente por debajo del tratamiento testigo, con promedios de 9.9 y 9.8 gr/día, respectivamente. Al análisis estadístico, estas diferencias no fueron significativas.

Spring et al (2010) encontraron que en cerdos, alimentados con nucleótidos (al 2%) en las primeras fases de crianza con nucleótidos, hubo aumento de la

tasa de crecimiento en 5,8%. En el presente experimento la tasa de crecimiento mejoro en 3.9% con el nivel más altos de nucleótidos.

Pereira et al (2010) observaron mejoras significativas de 9,7% y 5,7% para la ganancia y el consumo, respectivamente, cuando los lechones fueron alimentados 1% de Nucleótidos en reemplazo parcial del plasma. La conversión alimenticia mejoró en 4 %. Comparativamente, tales ganancias fueron muy superiores a las encontradas para el caso de cuyes, donde en el mejor de los casos las mejoras no superaron el 4%.

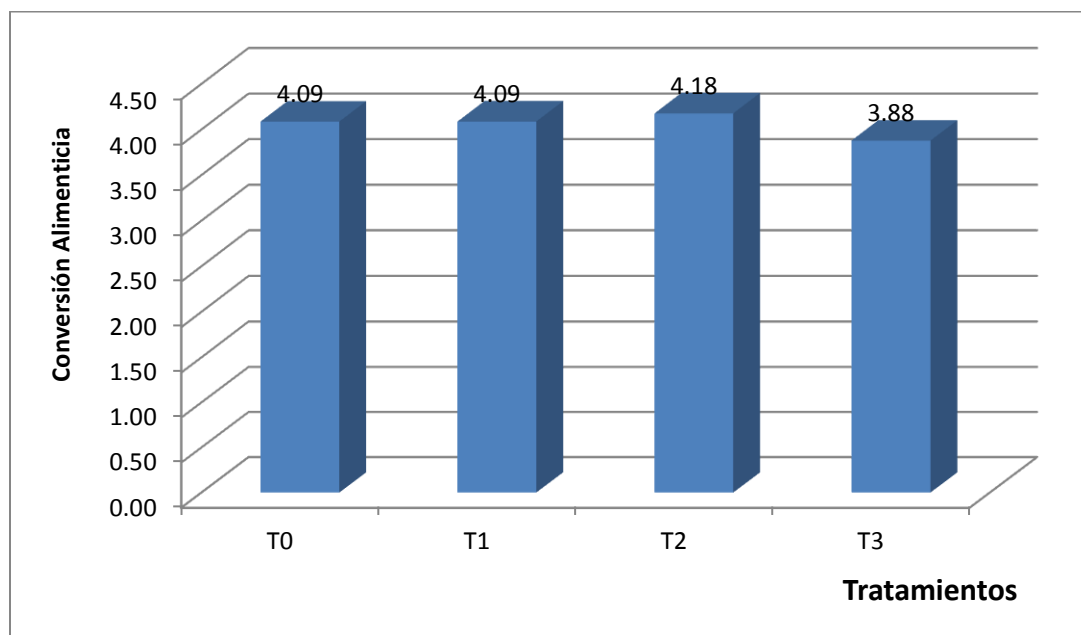
Macedo (2012) el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Las ganancias fueron significativamente mejores con levaduras vivas, más no con el uso de levadura hidrolizada (rica en nucleótidos). Esta observación coincide a lo observado en el presente experimento.

Cuadro N° 4: Conversión Alimenticia promedio calculada para los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Tiempo	Sexo	Consumo Mat. Seca (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Eficiencia Alimenticia	Conversión Alimenticia
T0	0%	45	Macho	43,1	11,19	0,26	3,85
			Hembra	40,2	9,30	0,23	4,32
			Promedio	41,7	10,25	0,25	4,09^a
T1	1%	45	Macho	42,8	10,70	0,25	4,00
			Hembra	37,9	9,08	0,24	4,17
			Promedio	40,3	9,89	0,24	4,09^a
T2	2%	45	Macho	41,7	10,96	0,26	3,80
			Hembra	39,8	8,73	0,22	4,55
			Promedio	40,7	9,85	0,24	4,18^a
T3	3%	45	Macho	42,5	11,67	0,27	3,64
			Hembra	39,5	9,61	0,24	4,11
			Promedio	41,0	10,64	0,26	3,88^a

Letras iguales denotan diferencias no significativas ($p \leq 0.05$)

Gráfico N° 4: Conversión Alimenticia promedio calculada para los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales



En el cuadro N° 4 y el gráfico N° 4 se aprecia las eficiencias alimenticias y conversiones alimenticias, tanto de cuyes machos como de hembras, para los diferentes tratamientos experimentales.

En forma similar a lo ocurrido en las ganancias de peso, las conversiones alimenticias fueron mejores para los cuyes machos frente a lo encontrado en las hembras. En relación al efecto de los tratamientos sobre esta variable, se puede observar un mejor resultado con el tratamiento T3 (3.88) en comparación al resto de tratamientos. Con el tratamiento testigo, la conversión fue de 4.09, más alta en 5.4% con relación al mejor tratamiento (T3). La peor conversión se midió con el tratamiento T2. Sin embargo, al análisis estadístico las diferencias encontradas no fueron significativas.

Spring et al (2010) usando 2% de nucleótidos en las fases iniciales de cerdos, se logró una mejora de 3,0% en la conversión alimenticia, mejorando la uniformidad

en los lotes. En el caso del presente experimento se apreció una disminución de 5% en la conversión alimenticia con el uso de 3% de nucleótidos.

Moore et al (2011) al usar nucleótidos en lechones destetados encontraron que la ganancia y el consumo de alimento diario no se vieron afectados por la dieta, sin embargo, los cerdos alimentados la dieta con el concentrado proteico de levadura tuvieron un índice de conversión más baja en comparación con los alimentados con el control. Esta observación también coincide con lo encontrado con el uso de 3% de nucleótidos en cuyes.

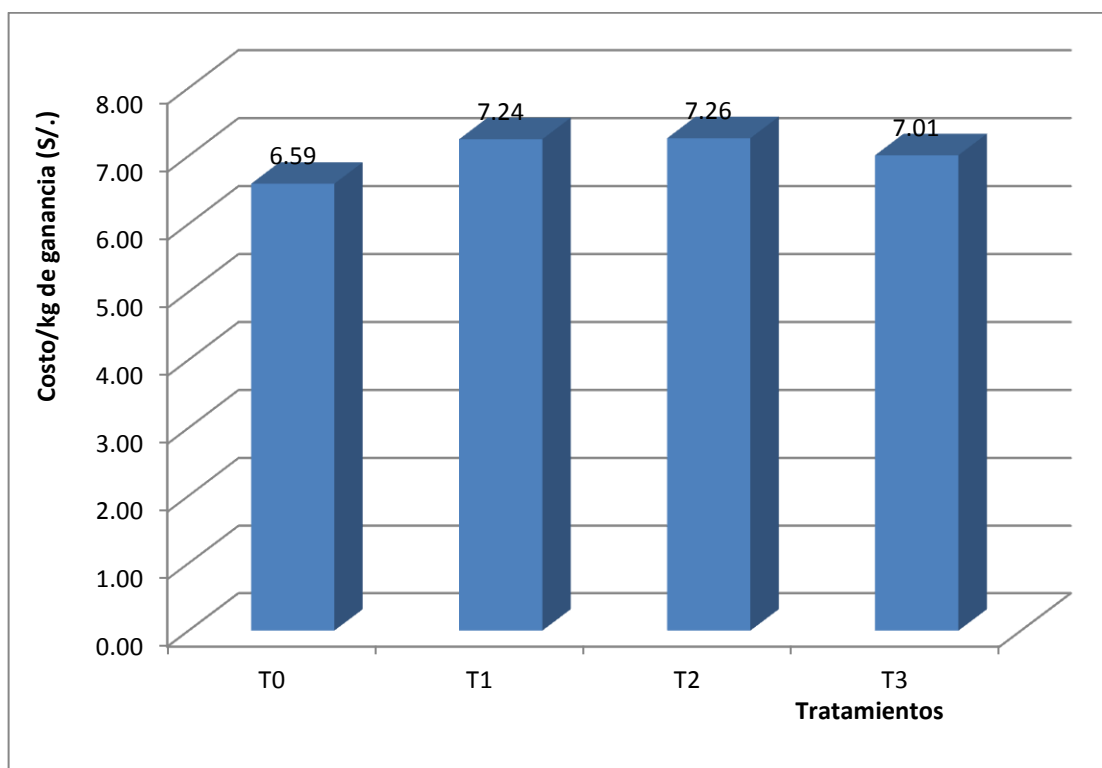
Macedo (2012) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento.) y encontró que las conversiones alimenticias mejoraron no significativamente con el uso de la levadura inactiva (con nucleótidos). Estos resultados son parecidos a los encontrados en la presente investigación.

Cuadro N° 5: Cálculo promedio del beneficio – costo con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Tiempo	Sexo	Consumo total alfalfa	Consumo total concentrado	Costo /kg conc	Costo total del alimento	Ganancia total	Costo/kg de ganancia
T0	0%	45	Macho	1701,1	1634,4	1,77	3,06	503,74	6,08
			Hembra	1568,5	1589,4		2,97	418,46	7,10
			Promedio	1634,8	1611,9		3,0	461,1	6,59^a
T1	1%	45	Macho	1727,9	1485,0	1,90	2,99	481,30	6,22
			Hembra	1420,6	1702,8		3,38	408,48	8,27
			Promedio	1574,3	1593,9		3,2	444,9	7,24^a
T2	2%	45	Macho	1671,2	1485,0	2,03	3,18	493,40	6,45
			Hembra	1575,5	1485,0		3,17	393,00	8,07
			Promedio	1623,4	1485,0		3,2	443,2	7,26^a
T3	3%	45	Macho	1721,8	1449,0	2,15	3,29	525,10	6,27
			Hembra	1564,8	1485,0		3,35	432,50	7,75
			Promedio	1643,3	1467,0		3,3	478,8	7,01^a

Letras iguales denotan diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Gráfico N° 5: Cálculo promedio del beneficio – costo con las diferentes raciones experimentales



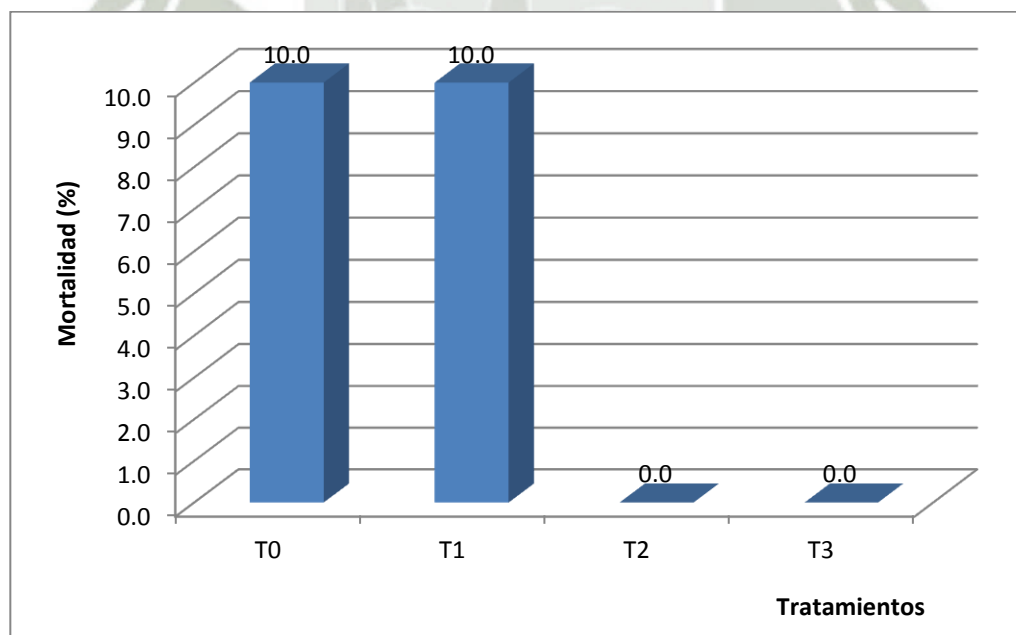
En el cuadro N° 5 y el gráfico N° 5 se aprecian los promedios de consumos totales de alfalfa y concentrado, por cuy, en 45 días de experimentación; asimismo, se presenta el costo total de alimento, considerando el diferencial de precios de los diferentes concentrados empleados. Con esos promedios de costos, conjuntamente con las ganancias promedio totales, se calculó los costos promedios por kilo de ganancia.

En general, como era de esperarse, los costos son menores para los cuyes machos en comparación a lo calculado para las hembras. Al comparar el efecto de las raciones se aprecia el menor costo para el tratamiento testigo (con 6.59 soles/kilo de ganancia), seguido del tratamiento T3 (con 7.01 soles), con algo más se ubicaron los tratamientos T1 y T2 (con 7.24 y 7.26 soles, respectivamente).

Cuadro N°6: Mortalidad total registrada con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Sexo	Mortalidad	%
T0	0%	Macho	1	10,0
		Hembra	1	10,0
		Promedio	2	10,0
T1	1%	Macho	0	0,0
		Hembra	2	20,0
		Promedio	2	10,0
T2	2%	Macho	0	0,0
		Hembra	0	0,0
		Promedio	0	0,0
T3	3%	Macho	0	0,0
		Hembra	0	0,0
		Promedio	0	0,0

Gráfico N° 6: Mortalidad total registrada con las diferentes raciones experimentales



En el cuadro N° 6 y en el gráfico N° 6 se aprecia la mortalidad registrada con el uso de las diferentes raciones experimentales, tanto en cuyes machos como en hembras.

Con el tratamiento testigo (T0) se registró 1 muerto en hembras y uno en machos, determinándose una mortalidad del 10%. Con el tratamiento T1, murieron 2 hembras, siendo la mortalidad de 20% en ese sexo y no hubo mortalidad en machos. Con los tratamientos T2 y T3 no hubo mortalidad ni en machos ni en hembras. Este hecho podría estar explicado por lo indicado por Davidson (1980) quien afirma que, en linfocitos normales, existe una influencia muy grande de nucleótidos para atender la rápida división nucleico que ocurre en respuesta a la estimulación de antígenos.

En tal sentido, se ha establecido que los nucleótidos son cruciales para el mantenimiento del estado de salud de los animales, teniendo en cuenta que durante periodos de crecimiento rápido, desafío sanitario, lesión y estrés, las exigencias de nucleótidos son mayores. Adicionalmente su uso aumenta la presencia de las bifido bacterias en el intestino y reduce la presencia de bacterias patógenas. Además, los nucleótidos también mejoran la maduración y salud intestinal

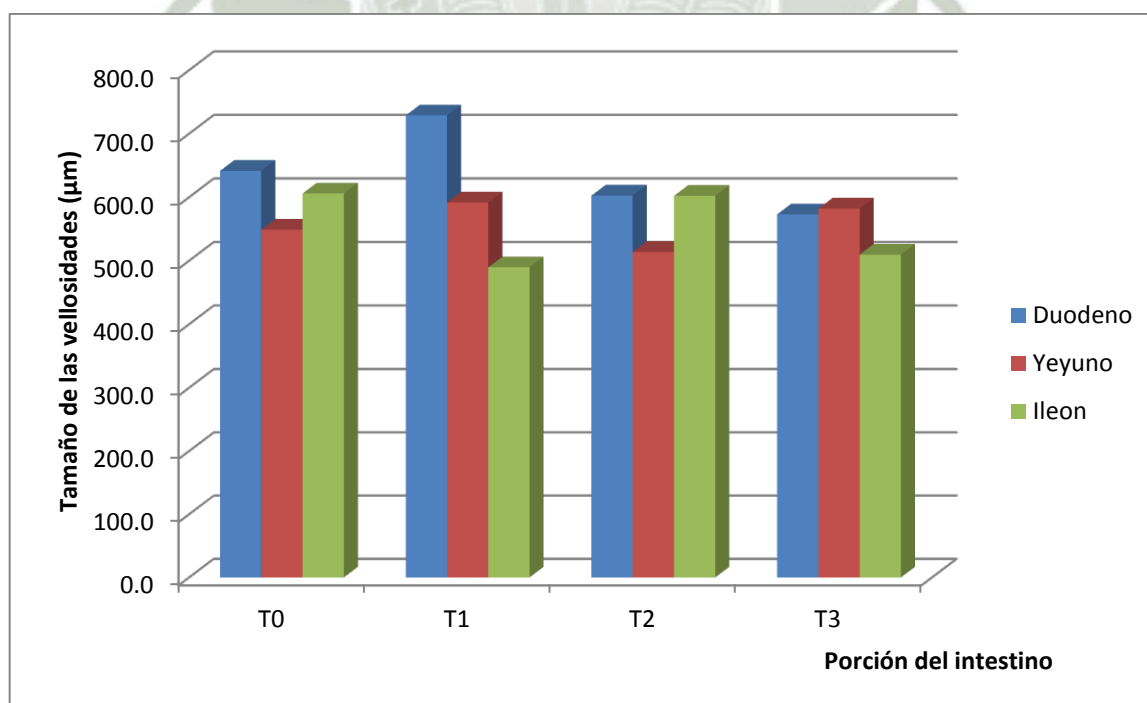
Macedo (2012) evaluó el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento, reportando que el uso de los nucleótidos disminuyó la mortalidad, igual a lo acontecido en el presente experimento.

Cuadro N° 7: Tamaño promedio de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno, yeyuno e íleon en cuyes hembras y machos para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Niveles de Nucleótidos	Tiempo	Sexo	Duodeno	Yeyuno	Íleon
				μm		
T0	0%	45	Macho	638,0	581,7	636,7
			Hembra	645,0	516,0	575,0
			Promedio	641,5^a	548,8^a	605,8^a
T1	1%	45	Macho	734,2	590,8	488,3
			Hembra	723,3	592,5	490,8
			Promedio	728,8^a	591,7^a	489,6^a
T2	2%	45	Macho	635,0	549,2	570,8
			Hembra	570,0	478,3	633,3
			Promedio	602,5^a	513,8^a	602,1^a
T3	3%	45	Macho	537,5	572,5	509,2
			Hembra	608,3	591,7	510,0
			Promedio	572,9^a	582,1^a	509,6^a

Letras iguales denotan diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Gráfico N° 7: Tamaño promedio de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno, yeyuno e íleon en cuyes hembras y machos para las diferentes raciones experimentales



En el cuadro N° 7 y el gráfico N° 7 se aprecia el tamaño promedio de las vellosidades medido a nivel del duodeno, yeyuno, íleon y en promedio, tanto para cuyes machos como en hembras, con el uso de todas las raciones experimentales.

A nivel del duodeno, principal zona de absorción del intestino delgado, se observó un mayor crecimiento de las vellosidades con el tratamiento T1 (con 728.8 μm), seguido del testigo (con 641.5 μm). Las vellosidades de los cuyes alimentados con las raciones T2 y T3 fueron en promedio de menor tamaño que el testigo (con 602.5 y 572.9 μm , respectivamente). Al análisis estadístico las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.

A nivel del yeyuno, también se observó un mayor crecimiento de las vellosidades con el tratamiento T1 (con 591.78 μm), seguido del tratamiento T3 (con 582.1 μm). Las vellosidades de los cuyes alimentados con las raciones T0 y T2 fueron en promedio de menor tamaño que el testigo (con 548.8 y 513.8 μm , respectivamente). Al análisis estadístico las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.

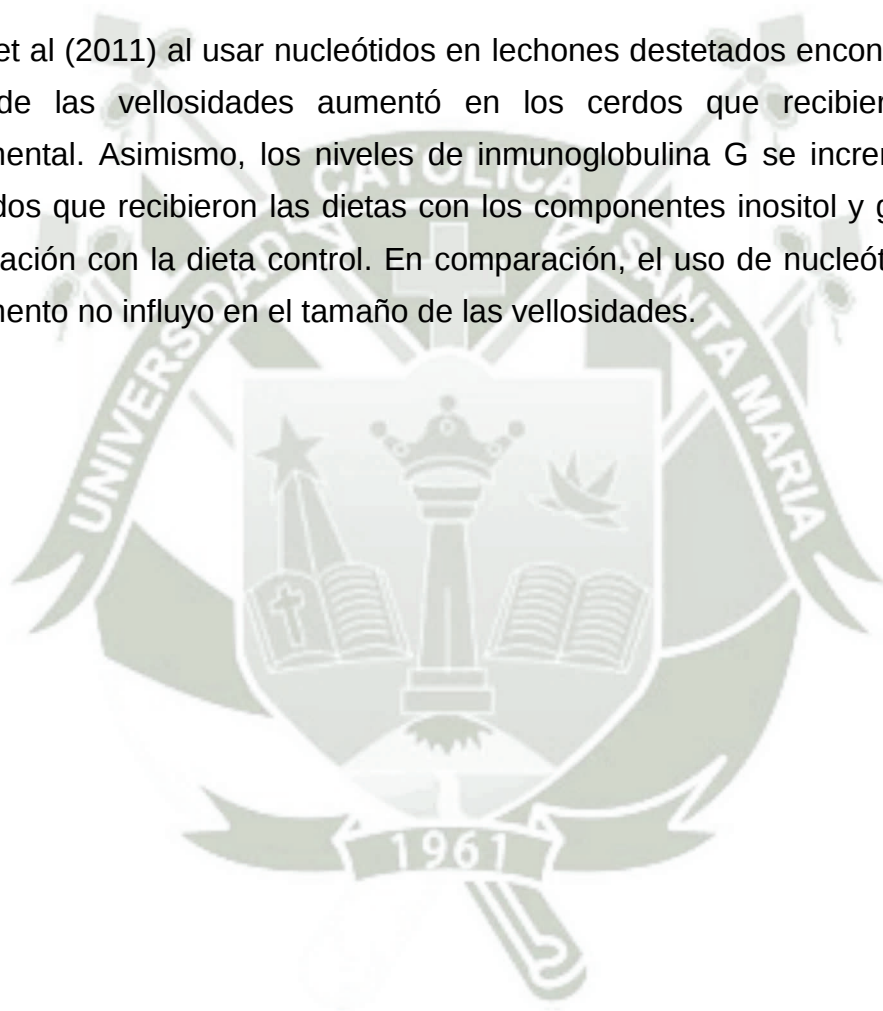
A nivel del íleon, se observó un mayor crecimiento de las vellosidades con el tratamiento T0 (con 605.8 μm), seguido del tratamiento T2 (con 602.1 μm). Las vellosidades de los cuyes alimentados con las raciones T3 y T1 fueron en promedio de menor tamaño que el testigo (con 509.6 y 489.6 μm , respectivamente). Al análisis estadístico las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.

En un análisis promedio, de todos los tramos del intestino delgado, se encontró un mayor crecimiento de las vellosidades con el tratamiento T1 (con 603.3 μm), seguido del testigo (con 598.7 μm). Las vellosidades de los cuyes alimentados con las raciones T2 y T3 fueron en promedio de menor tamaño que el testigo (con 572.8 y 554.9 μm , respectivamente). Al análisis estadístico las diferencias

encontradas no fueron significativas estadísticamente.

Davidson (1980) afirma que los nucleótidos presentes en la dieta son importantes ya que estimulan el desarrollo de vellosidades y criptas intestinales. Sin embargo, salvo el nivel de 1% de nucleótidos evaluados en la presente investigación, no hubo efectos en el sentido indicado por Davidson. Quizá la evaluación debió realizarse en el primer periodo de vida de los cuyes (lactación).

Moore et al (2011) al usar nucleótidos en lechones destetados encontraron que la altura de las vellosidades aumentó en los cerdos que recibieron la dieta experimental. Asimismo, los niveles de inmunoglobulina G se incrementaron en los cerdos que recibieron las dietas con los componentes inositol y glutamato en comparación con la dieta control. En comparación, el uso de nucleótidos en este experimento no influyó en el tamaño de las vellosidades.



V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se realizó el presente experimento, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El consumo promedio de materia seca para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 41.65, 40.34, 40.72 y 41.02 gramos diarios para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, correspondiente a los niveles de 0, 1, 2 y 3% de nucleótidos, respectivamente. Al análisis estadístico, se determinó que las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.
2. La ganancia diaria promedio de peso vivo para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 10.25, 9.89, 9.85 y 10.64 gramos diarios para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Con este último tratamiento (3% de nucleótidos) la ganancia fue mayor en 3.92% con relación al testigo (0% de nucleótidos), sin embargo, en ningún caso, las diferencias encontradas fueron significativas al análisis estadístico.
3. La conversión alimenticia promedio para cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 4.09, 4.09, 4.18 y 3.88 para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Con el tratamiento T3 se logró 5% de menor conversión alimenticia en relación al tratamiento testigo, aunque en ningún caso, las diferencias encontradas fueron significativas al análisis estadístico.
4. Los costos diarios de alimentación para una ganancia de 1 kilo, en promedio y para los cuyes en crecimiento de ambos sexos, fue de 6.59, 7.24, 7.26 y 7.01 soles para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. El costo se incrementó a mayor nivel de uso de nucleótidos. Sin embargo, en ningún caso, las diferencias encontradas fueron significativas al análisis estadístico.

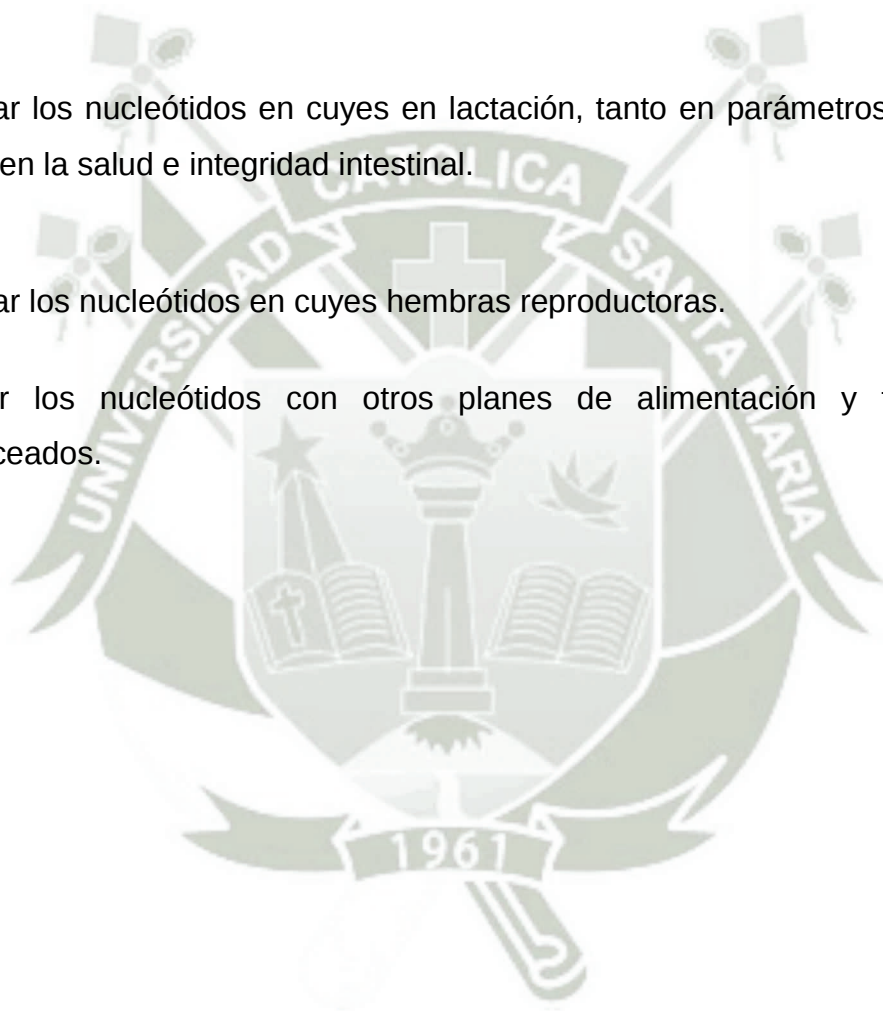
5. La mortalidad total para los cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 10%, 10%, 0% y 0% para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Los niveles de 2 y 3% de nucleótidos fueron superiores a los otros tratamientos.
6. El tamaño promedio de las vellosidades intestinales en cuyes en crecimiento de ambos sexos fue de 641.50, 728.75, 602.50 y 572.90 μm a nivel del duodeno, de 548.85, 591.65, 513.75 y 582.10 μm a nivel de yeyuno y de 605.85, 489.55, 602.05 y 509.60 μm a nivel del íleon. Sin embargo, en ningún caso, las diferencias encontradas fueron significativas al análisis estadístico.



VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, se sugiere lo siguiente:

1. Considerando el buen desempeño del tratamiento T3, en cuanto ganancia y conversión alimenticia y la notable superioridad en evitar mortalidad en los animales en crecimiento, se recomienda el uso de los nucleótidos hasta un 3% del balanceado.
2. Evaluar los nucleótidos en cuyes en lactación, tanto en parámetros productivos como en la salud e integridad intestinal.
3. Evaluar los nucleótidos en cuyes hembras reproductoras.
4. Utilizar los nucleótidos con otros planes de alimentación y fórmulas de balanceados.



VII. BIBLIOGRAFIA

1. **ASATO J.** (2009). Producción y comercialización del cuy en el Perú – Perú
2. **ASPINALL. V. y O'REILLY. M.** (2004). Introducción a la anatomía y fisiología veterinarias. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
3. **BANKS W.J.** (1981). Histología Veterinaria Aplicada. Editorial El Manual moderno. México
4. **BERNABÉ O. C.** (1993). Bioquímica. Editorial McGraw - Hill Interamericana. México.
5. **CHAUCA F. L., ROSA HIGAONNA O. y JUAN MUSCARI G.** (2004). Manejo de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima – Perú.
6. **CHAUCA F. L.** (2008). Producción de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima – Perú.
7. **CHAUCA F. L.** (1997). Producción de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima – Perú.
8. **CASTRO B. J.** (2009). Seminario internacional: “Avances en investigación, organización empresarial, producción, procesamiento, y comercialización de cuyes”, “Sistemas de alimentación de cuyes con forrajes y alimentos balanceados”.
9. **CAMIRUAGA L.M. Y CECILIA CLAURE** (2003). Producción Animal. FACULTAD DE AGRONOMIA. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE. Chile.
10. **CAYCEDO,** (1992). UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Requerimientos nutricionales de animales de laboratorio. Colombia.

11. **CURTIS. H., N. SUE BARNES.** (1993). Biología. Editorial medica Panamericana. Quinta Edición. Buenos Aires – Argentina.
12. **DAVIDSON.** Bioquímica de los ácidos nucleicos. Editorial Reverté. Barcelona - España.
13. **ECKERT, R.** (1990). Fisiología Animal. Editorial McGraw – Hill interamericana. Tercera edición. California – Los Ángeles.
14. **FERNAN ZEGARRA J.** (2008). Histología Normal Veterinaria. Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
15. **FRANDSON R.D., B.S., D. V. M., M. S. - T. L. SPURGEON, Ph. D.** (1992). Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Editorial Interamericana S.A. de C.V. Quinta edición. Maryland - USA.
16. **GAGGIOTTI, M. DEL C, ROMERO, L., BRUNO, O., COMERÓN, E., QUAINO, O.** (1996). Valor nutricional de los principales pastos y forrajes. Rafaela – Argentina.
17. **GOMEZ Y VERGARA.** (1993). Fisiología Digestiva. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
18. **HARPER.** (1997). Bioquímica. 24ª Edición.
19. **HICKS G. J. J.** (2001). Bioquímica. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana.. México.
20. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIA.** (2005). Manejo de cuyes. Lima – Perú.
21. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA.** (1994). Tomo II. Proyecto sistemas de investigación de cuyes. Lima – Perú.

22. **LORA A.** (2009). Efecto de una fuente de nucleótidos e inositol sobre parámetros productivos en dietas para alimentación de pollos broiler. Ibarra - Ecuador
23. **MACEDO E.** (2012). Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Arequipa 2012. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa – Perú.
24. **MAYNARD. AB.** (1995). Nutrición Animal. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana. Quinta edición. México.
25. **MC.DONALD.,P. EDWARDS R. A. GREENHALGH J. F. D.** Nutrición Animal. (2006). 6ta edición. Editorial Acribia. Zaragoza - España.
26. **MOEHN, S., P. GROENEWEGEN, R.O. BALL.** (2010). Amino acid digestibility of a yeast-derived protein source and gut endogenous losses in newly weaned pigs. journal homepage: www.elsevier.com/locate/livsci, Livestock Science 134. 221–224.
27. **MORENO, A.** (1989). Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú.
28. **MOORE K.L., B.P. MULLANA, J.R. PLUSKEB, J.C. KIMA, D.N. D'SOUZA** 2011. The use of nucleotides, vitamins and functional amino acids to enhance the structure of the small intestine and circulating measures of immune function in the post-weaned piglet. journal homepage: www.elsevier.com/locate/anifeedsci. Animal Feed Science and Technology 165 (2011) 184–190
29. **RICCO E.** (2009). Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto MEJOCUY. EE.UU

30. **TORRES DE JASHUI, J.; ZEGARRA, J. Y VELEZ, V.** 2010. Tabla de composición química de alimentos para vacunos de la región sur del Perú. Incagro – Gloria – Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
31. **VALDIVIA W.** (2004) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA VILLA DE CAYMA. “I Curso de capacitación de incremento de la crianza y la productividad de la carne de cuy”. Arequipa – Perú.
32. **OBANDO S.A.** (2000). Nutrición Animal. 2da edición. Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
33. **PEREIRA C.M.C., J.L. DONZELE, F.C.O. SILVA, R.F.M. OLIVEIRA, G.C. ROCHA.** (2010). Performance and intestinal morphology effects when Nucleótidos partially replaced plasma in piglet diet. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, MINAS GERAIS, BRAZIL.
34. **QUEVEDO G. W.** (2009). Importancia de la fisiología digestiva en la alimentación de cuyes. Huancayo – Perú.
35. **ROSKOSKI R.** (1998). Bioquímica. Editorial McGraw – Hill Interamericana. Nueva orleans – Luisiana.
36. **RUCKERBUSH.** (1977). Fisiología de pequeñas y grandes especies.
37. **SPRING P., T. MCARDLE, J. BOYD, S. WILSON, J.A. PICKARD.** (2010). Effect of Nucleótidos® on performance of weaned piglets. Science Technology in the Feed Industry. 26 th International Symposium.
38. **SÁNCHEZ R. C.** 2002. Crianza y Comercialización de Cuyes. Editorial Ripalme. Lima – Perú.
39. **VERGARA R. V.** (2009). Nuevos estándares nutricionales y de alimentación para cuyes mejorados. UNA-LM. Lima – Perú.

INTERNET:

1. **CHAUCA.L.**(fecha de búsqueda 13 de diciembre 2013)
http://books.google.com.pe/books?id=VxLVzsZ5HWcC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=gomez+y+vergara+1993&source=bl&ots=XMci1nF7Hg&sig=1CU_q5mSG1kWeiIU3Dpi0gXwo50&hl=es&sa=X&ei=rGKyUt65K8mUkQet8YGoDA&ved=0CDMQ6AEwAQ#v=onepage&q=gomez%20y%20vergara%201993&f=false
2. **DAVIDSON.** (fecha de búsqueda 18 de diciembre 2013).
<http://www.ardengrange.es/wp-content/uploads/nucleotidos2.pdf>
3. **HICKS J.J.** (fecha de búsqueda 20 de diciembre).
http://www.alimentacionynutricion.org/es/index.php?mod=content_detail&id=75.
4. **JIMENEZ** (fecha de búsqueda 15 Diciembre 2013). www.perucuy.com
5. **LOSSIO W.** (fecha de búsqueda 10 de diciembre 2013).
www.machupicchucuy.com
6. **PINTO A.** (fecha de búsqueda 22 de diciembre de 2013)
<http://www.chemoforma.com/uploads/1203673317375.pdf>. SENAMHI (fecha de búsqueda 27 de diciembre 2013). <http://www.senamhi.gob.pe/?p=0020>
7. <http://www.midiotecavipec.com>. 2011 (fecha de búsqueda 25 de enero 2014)
8. <http://saludnatural.biomantial.com> 2011 (fecha de búsqueda 25 de enero 2014)



Anexo 1

Mapa de ubicación



FUENTE: SENAMHI 2013

Anexo 2

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento testigo

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	153	100	600	15,3	10,0	60,0	16,3	8,88	1,83
2	10	200	200	550	20,0	20,0	55,0	23,0	8,88	2,59
3	10	230	200	620	23,0	20,0	62,0	25,7	8,88	2,89
4	10	202	200	500	20,2	20,0	50,0	23,2	8,88	2,61
5	10	250	200	560	25,0	20,0	56,0	27,5	8,88	3,10
6	10	292	200	400	29,2	20,0	40,0	31,3	8,88	3,52
7	10	317	300	550	31,7	30,0	55,0	36,0	9,81	3,67
8	9	283	300	520	31,4	33,3	57,8	36,6	9,81	3,73
9	9	272	300	400	30,2	33,3	44,4	35,5	9,81	3,62
10	9	292	300	450	32,4	33,3	50,0	37,5	9,81	3,83
11	9	281	300	340	31,2	33,3	37,8	36,4	9,81	3,71
12	9	300	300	350	33,3	33,3	38,9	38,3	9,81	3,91
13	9	300	300	500	33,3	33,3	55,6	38,3	9,81	3,91
14	9	319	300	700	35,4	33,3	77,8	40,2	12,09	3,33
15	9	338	300	500	37,6	33,3	55,6	42,1	12,09	3,48
16	9	319	300	740	35,4	33,3	82,2	40,2	12,09	3,33
17	9	323	300	720	35,9	33,3	80,0	40,6	12,09	3,36
18	9	338	350	470	37,6	38,9	52,2	43,5	12,09	3,60
19	9	350	350	550	38,9	38,9	61,1	44,7	12,09	3,70
20	9	312	350	500	34,7	38,9	55,6	40,9	12,09	3,38
21	9	339	350	600	37,7	38,9	66,7	43,6	11,78	3,70
22	9	344	350	700	38,2	38,9	77,8	44,1	11,78	3,75
23	9	339	350	630	37,7	38,9	70,0	43,6	11,78	3,70
24	9	350	350	700	38,9	38,9	77,8	44,7	11,78	3,80
25	9	353	350	850	39,2	38,9	94,4	45,0	11,78	3,82

Anexo 2b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento testigo (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	9	358	350	900	39,8	38,9	100,0	45,5	11,78	3,87
27	9	343	350	900	38,1	38,9	100,0	44,0	11,78	3,74
28	9	357	350	700	39,7	38,9	77,8	45,4	10,56	4,30
29	9	367	350	900	40,8	38,9	100,0	46,4	10,56	4,40
30	9	397	350	800	44,1	38,9	88,9	49,4	10,56	4,68
31	9	397	350	900	44,1	38,9	100,0	49,4	10,56	4,68
32	9	397	350	950	44,1	38,9	105,6	49,4	10,56	4,68
33	9	412	400	1000	45,8	44,4	111,1	52,3	10,56	4,96
34	9	392	400	830	43,6	44,4	92,2	50,3	10,56	4,77
35	9	412	400	850	45,8	44,4	94,4	52,3	12,65	4,14
36	9	412	400	820	45,8	44,4	91,1	52,3	12,65	4,14
37	9	412	400	720	45,8	44,4	80,0	52,3	12,65	4,14
38	9	412	400	800	45,8	44,4	88,9	52,3	12,65	4,14
39	9	400	400	700	44,4	44,4	77,8	51,1	12,65	4,04
40	9	435	400	880	48,3	44,4	97,8	54,6	12,65	4,32
41	9	435	400	1000	48,3	44,4	111,1	54,6	12,65	4,32
42	9	435	400	920	48,3	44,4	102,2	54,6	13,14	4,16
43	9	435	400	920	48,3	44,4	102,2	54,6	13,14	4,16
44	9	435	400	980	48,3	44,4	108,9	54,6	13,14	4,16
45	9	435	400	1000	48,3	44,4	111,1	54,6	13,14	4,16
Consumo. Total					1701.1	1634.4	3454.7	1939.6		
Consumo. Promedio					37.8	36.3	76.8	43.1		

Anexo 3

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento testigo

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	153	100	600	15,3	10,0	60,0	16,3	7,62	2,14
2	10	200	200	600	20,0	20,0	60,0	23,0	7,62	3,02
3	10	230	200	500	23,0	20,0	50,0	25,7	7,62	3,37
4	10	208	200	680	20,8	20,0	68,0	23,7	7,62	3,11
5	10	250	200	610	25,0	20,0	61,0	27,5	7,62	3,61
6	10	292	200	500	29,2	20,0	50,0	31,3	7,62	4,11
7	10	317	300	600	31,7	30,0	60,0	36,0	9,51	3,79
8	10	333	300	650	33,3	30,0	65,0	37,5	9,51	3,94
9	10	321	300	500	32,1	30,0	50,0	36,4	9,51	3,82
10	10	326	300	500	32,6	30,0	50,0	36,8	9,51	3,87
11	10	311	300	380	31,1	30,0	38,0	35,5	9,51	3,73
12	10	333	300	400	33,3	30,0	40,0	37,5	9,51	3,94
13	10	333	300	500	33,3	30,0	50,0	37,5	9,51	3,94
14	10	375	300	700	37,5	30,0	70,0	41,3	10,77	3,83
15	10	375	300	500	37,5	30,0	50,0	41,3	10,77	3,83
16	10	375	300	420	37,5	30,0	42,0	41,3	10,77	3,83
17	10	338	300	570	33,8	30,0	57,0	37,9	10,77	3,52
18	10	338	350	650	33,8	35,0	65,0	39,2	10,77	3,64
19	10	375	350	570	37,5	35,0	57,0	42,5	10,77	3,95
20	10	338	350	600	33,8	35,0	60,0	39,2	10,77	3,64
21	9	328	350	700	36,4	38,9	77,8	42,5	8,74	4,87
22	9	297	350	780	33,0	38,9	86,7	39,4	8,74	4,51
23	9	290	350	600	32,2	38,9	66,7	38,7	8,74	4,43
24	9	330	350	650	36,7	38,9	72,2	42,7	8,74	4,89
25	9	286	350	720	31,8	38,9	80,0	38,3	8,74	4,39

Anexo 3b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento testigo (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	9	337	350	800	37,4	38,9	88,9	43,4	8,74	4,97
27	9	309	350	700	34,3	38,9	77,8	40,6	8,74	4,65
28	9	309	350	650	34,3	38,9	72,2	40,6	8,60	4,72
29	9	309	350	880	34,3	38,9	97,8	40,6	8,60	4,72
30	9	355	350	800	39,4	38,9	88,9	45,2	8,60	5,26
31	9	352	350	870	39,1	38,9	96,7	44,9	8,60	5,22
32	9	355	350	880	39,4	38,9	97,8	45,2	8,60	5,26
33	9	349	400	950	38,8	44,4	105,6	46,0	8,60	5,35
34	9	334	400	820	37,1	44,4	91,1	44,5	8,60	5,17
35	9	330	400	750	36,7	44,4	83,3	44,1	8,10	5,45
36	9	357	400	650	39,7	44,4	72,2	46,8	8,10	5,78
37	9	355	400	680	39,4	44,4	75,6	46,6	8,10	5,76
38	9	358	400	700	39,8	44,4	77,8	46,9	8,10	5,79
39	9	352	400	680	39,1	44,4	75,6	46,3	8,10	5,72
40	9	369	400	720	41,0	44,4	80,0	48,0	8,10	5,93
41	9	404	400	950	44,9	44,4	105,6	51,5	8,10	6,36
42	9	401	400	920	44,6	44,4	102,2	51,2	13,69	3,74
43	9	387	400	800	43,0	44,4	88,9	49,8	13,69	3,64
44	9	376	400	750	41,8	44,4	83,3	48,7	13,69	3,56
45	9	379	400	980	42,1	44,4	108,9	49,0	13,69	3,58
Consumo.					1568,5	1589,4	3256,3	1809,1		
Consumo.					34,9	35,3	72,4	40,2		

Anexo 4

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	138	100	600	13,8	10,0	60,0	14,9	7,05	2,12
2	10	200	200	680	20,0	20,0	68,0	23,0	7,05	3,26
3	10	219	200	500	21,9	20,0	50,0	24,7	7,05	3,50
4	10	200	200	710	20,0	20,0	71,0	23,0	7,05	3,26
5	10	250	200	510	25,0	20,0	51,0	27,5	7,05	3,90
6	10	285	200	500	28,5	20,0	50,0	30,7	7,05	4,35
7	10	308	300	580	30,8	30,0	58,0	35,2	10,21	3,45
8	10	306	300	600	30,6	30,0	60,0	35,0	10,21	3,43
9	10	296	300	500	29,6	30,0	50,0	34,1	10,21	3,34
10	10	292	300	500	29,2	30,0	50,0	33,8	10,21	3,31
11	10	277	300	250	27,7	30,0	25,0	32,4	10,21	3,17
12	10	322	300	350	32,2	30,0	35,0	36,5	10,21	3,57
13	10	321	300	600	32,1	30,0	60,0	36,4	10,21	3,56
14	10	349	300	650	34,9	30,0	65,0	38,9	12,10	3,22
15	10	375	300	550	37,5	30,0	55,0	41,3	12,10	3,41
16	10	375	300	500	37,5	30,0	50,0	41,3	12,10	3,41
17	10	375	300	800	37,5	30,0	80,0	41,3	12,10	3,41
18	10	375	350	700	37,5	35,0	70,0	42,5	12,10	3,51
19	10	417	350	630	41,7	35,0	63,0	46,3	12,10	3,82
20	10	417	350	650	41,7	35,0	65,0	46,3	12,10	3,82
21	10	417	350	550	41,7	35,0	55,0	46,3	12,66	3,65
22	10	408	350	730	40,8	35,0	73,0	45,5	12,66	3,59
23	10	412	350	750	41,2	35,0	75,0	45,8	12,66	3,62
24	10	417	350	900	41,7	35,0	90,0	46,3	12,66	3,65
25	10	406	350	900	40,6	35,0	90,0	45,3	12,66	3,58

Anexo 4b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	10	417	350	700	41,7	35,0	70,0	46,3	12,66	3,65
27	10	417	350	600	41,7	35,0	60,0	46,3	12,66	3,65
28	10	416	350	780	41,6	35,0	78,0	46,2	11,66	3,96
29	10	442	350	900	44,2	35,0	90,0	48,5	11,66	4,16
30	10	442	350	850	44,2	35,0	85,0	48,5	11,66	4,16
31	10	442	350	800	44,2	35,0	80,0	48,5	11,66	4,16
32	10	442	350	930	44,2	35,0	93,0	48,5	11,66	4,16
33	10	458	400	900	45,8	40,0	90,0	51,2	11,66	4,39
34	10	458	400	730	45,8	40,0	73,0	51,2	11,66	4,39
35	10	458	400	880	45,8	40,0	88,0	51,2	8,64	5,93
36	10	458	400	850	45,8	40,0	85,0	51,2	8,64	5,93
37	10	458	400	650	45,8	40,0	65,0	51,2	8,64	5,93
38	10	458	400	900	45,8	40,0	90,0	51,2	8,64	5,93
39	10	458	400	700	45,8	40,0	70,0	51,2	8,64	5,93
40	10	483	400	950	48,3	40,0	95,0	53,5	8,64	6,19
41	10	483	400	900	48,3	40,0	90,0	53,5	8,64	6,19
42	10	483	400	900	48,3	40,0	90,0	53,5	12,88	4,15
43	10	483	400	800	48,3	40,0	80,0	53,5	12,88	4,15
44	10	483	400	950	48,3	40,0	95,0	53,5	12,88	4,15
45	10	483	400	950	48,3	40,0	95,0	53,5	12,88	4,15
Consumo.					1727,9	1485,0	3181,0	1926,4		
Consumo.					38,4	33,0	70,7	42,8		

Anexo 5

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	138	100	600	13,8	10,0	60,0	14,9	7,60	1,96
2	10	200	200	550	20,0	20,0	55,0	23,0	7,60	3,03
3	10	222	200	600	22,2	20,0	60,0	25,0	7,60	3,29
4	10	194	200	630	19,4	20,0	63,0	22,5	7,60	2,96
5	10	243	200	500	24,3	20,0	50,0	26,9	7,60	3,54
6	10	267	200	540	26,7	20,0	54,0	29,0	7,60	3,82
7	10	258	300	540	25,8	30,0	54,0	30,7	9,70	3,17
8	10	275	300	650	27,5	30,0	65,0	32,3	9,70	3,32
9	10	292	300	550	29,2	30,0	55,0	33,8	9,70	3,48
10	10	313	300	500	31,3	30,0	50,0	35,7	9,70	3,68
11	10	272	300	350	27,2	30,0	35,0	32,0	9,70	3,30
12	10	297	300	420	29,7	30,0	42,0	34,2	9,70	3,53
13	10	313	300	500	31,3	30,0	50,0	35,7	9,70	3,68
14	10	318	300	900	31,8	30,0	90,0	36,1	8,66	4,17
15	9	310	300	680	34,4	33,3	75,6	39,3	8,66	4,54
16	9	319	300	680	35,4	33,3	75,6	40,2	8,66	4,65
17	9	303	300	750	33,7	33,3	83,3	38,6	8,66	4,46
18	9	282	350	660	31,3	38,9	73,3	37,9	8,66	4,38
19	9	313	350	600	34,8	38,9	66,7	41,0	8,66	4,74
20	9	239	350	600	26,6	38,9	66,7	33,6	8,66	3,88
21	9	257	350	750	28,6	38,9	83,3	35,4	8,00	4,43
22	9	269	350	850	29,9	38,9	94,4	36,6	8,00	4,58
23	9	325	350	700	36,1	38,9	77,8	42,2	8,00	5,28
24	9	310	350	900	34,4	38,9	100,0	40,7	8,00	5,09
25	9	294	350	700	32,7	38,9	77,8	39,1	8,00	4,89

Anexo 5b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T1 (1% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	9	307	350	580	34,1	38,9	64,4	40,4	8,00	5,05
27	9	299	350	600	33,2	38,9	66,7	39,6	8,00	4,95
28	9	335	350	950	37,2	38,9	105,6	43,2	10,65	4,06
29	8	335	350	880	41,9	43,8	110,0	48,6	10,65	4,57
30	8	291	350	700	36,4	43,8	87,5	43,7	10,65	4,10
31	8	234	350	750	29,3	43,8	93,8	37,3	10,65	3,50
32	8	253	350	770	31,6	43,8	96,3	39,4	10,65	3,70
33	8	260	400	830	32,5	50,0	103,8	41,8	10,65	3,92
34	8	258	400	550	32,3	50,0	68,8	41,5	10,65	3,90
35	8	275	400	720	34,4	50,0	90,0	43,4	7,77	5,59
36	8	277	400	700	34,6	50,0	87,5	43,7	7,77	5,62
37	8	291	400	550	36,4	50,0	68,8	45,2	7,77	5,82
38	8	275	400	800	34,4	50,0	100,0	43,4	7,77	5,59
39	8	275	400	830	34,4	50,0	103,8	43,4	7,77	5,59
40	8	311	400	730	38,9	50,0	91,3	47,5	7,77	6,11
41	8	320	400	700	40,0	50,0	87,5	48,5	7,77	6,24
42	8	287	400	700	35,9	50,0	87,5	44,8	12,53	3,57
43	8	304	400	650	38,0	50,0	81,3	46,7	12,53	3,73
44	8	268	400	680	33,5	50,0	85,0	42,7	12,53	3,40
45	8	270	400	720	33,8	50,0	90,0	42,9	12,53	3,42
Consumo.					1420,6	1702,8	3426,6	1704,3		
Consumo.					31,6	37,8	76,1	37,9		

Anexo 6

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	148	100	600	14,8	10,0	60,0	15,8	9,18	1,72
2	10	200	200	550	20,0	20,0	55,0	23,0	9,18	2,50
3	10	230	200	600	23,0	20,0	60,0	25,7	9,18	2,80
4	10	208	200	630	20,8	20,0	63,0	23,7	9,18	2,58
5	10	250	200	500	25,0	20,0	50,0	27,5	9,18	2,99
6	10	292	200	540	29,2	20,0	54,0	31,3	9,18	3,41
7	10	317	300	540	31,7	30,0	54,0	36,0	11,86	3,04
8	10	298	300	750	29,8	30,0	75,0	34,3	11,86	2,89
9	10	304	300	600	30,4	30,0	60,0	34,9	11,86	2,94
10	10	321	300	520	32,1	30,0	52,0	36,4	11,86	3,07
11	10	397	300	420	39,7	30,0	42,0	43,2	11,86	3,65
12	10	310	300	460	31,0	30,0	46,0	35,4	11,86	2,99
13	10	323	300	600	32,3	30,0	60,0	36,6	11,86	3,08
14	10	324	300	900	32,4	30,0	90,0	36,7	12,53	2,93
15	10	356	300	900	35,6	30,0	90,0	39,5	12,53	3,15
16	10	347	300	700	34,7	30,0	70,0	38,7	12,53	3,09
17	10	358	300	800	35,8	30,0	80,0	39,7	12,53	3,17
18	10	369	350	800	36,9	35,0	80,0	42,0	12,53	3,35
19	10	392	350	600	39,2	35,0	60,0	44,0	12,53	3,51
20	10	367	350	600	36,7	35,0	60,0	41,8	12,53	3,33
21	10	391	350	870	39,1	35,0	87,0	43,9	10,10	4,35
22	10	389	350	880	38,9	35,0	88,0	43,8	10,10	4,33
23	10	381	350	750	38,1	35,0	75,0	43,0	10,10	4,26
24	10	401	350	1000	40,1	35,0	100,0	44,8	10,10	4,44
25	10	379	350	900	37,9	35,0	90,0	42,9	10,10	4,24

Anexo 6b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	10	394	350	900	39,4	35,0	90,0	44,2	10,10	4,38
27	10	362	350	600	36,2	35,0	60,0	41,3	10,10	4,09
28	10	382	350	800	38,2	35,0	80,0	43,1	11,14	3,87
29	10	418	350	1000	41,8	35,0	100,0	46,4	11,14	4,16
30	10	422	350	980	42,2	35,0	98,0	46,7	11,14	4,19
31	10	432	350	900	43,2	35,0	90,0	47,6	11,14	4,27
32	10	421	350	900	42,1	35,0	90,0	46,6	11,14	4,19
33	10	413	400	900	41,3	40,0	90,0	47,2	11,14	4,23
34	10	404	400	800	40,4	40,0	80,0	46,4	11,14	4,16
35	10	434	400	900	43,4	40,0	90,0	49,1	10,00	4,91
36	10	432	400	950	43,2	40,0	95,0	48,9	10,00	4,89
37	10	436	400	750	43,6	40,0	75,0	49,2	10,00	4,92
38	10	435	400	920	43,5	40,0	92,0	49,2	10,00	4,92
39	10	429	400	850	42,9	40,0	85,0	48,6	10,00	4,86
40	10	464	400	950	46,4	40,0	95,0	51,8	10,00	5,18
41	10	464	400	980	46,4	40,0	98,0	51,8	10,00	5,18
42	10	483	400	990	48,3	40,0	99,0	53,5	12,83	4,17
43	10	483	400	990	48,3	40,0	99,0	53,5	12,83	4,17
44	10	483	400	1000	48,3	40,0	100,0	53,5	12,83	4,17
45	10	469	400	1000	46,9	40,0	100,0	52,2	12,83	4,07
Consumo.					1671,2	1485,0	3507,0	1875,3		
Consumo.					37,1	33,0	77,9	41,7		

Anexo 7

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	171	100	550	17,1	10,0	55,0	17,9	8,22	2,18
2	10	200	200	500	20,0	20,0	50,0	23,0	8,22	2,80
3	10	230	200	600	23,0	20,0	60,0	25,7	8,22	3,13
4	10	208	200	730	20,8	20,0	73,0	23,7	8,22	2,89
5	10	250	200	650	25,0	20,0	65,0	27,5	8,22	3,35
6	10	286	200	550	28,6	20,0	55,0	30,7	8,22	3,74
7	10	321	300	700	32,1	30,0	70,0	36,4	9,43	3,86
8	10	293	300	580	29,3	30,0	58,0	33,9	9,43	3,59
9	10	281	300	600	28,1	30,0	60,0	32,8	9,43	3,48
10	10	321	300	550	32,1	30,0	55,0	36,4	9,43	3,86
11	10	295	300	400	29,5	30,0	40,0	34,1	9,43	3,61
12	10	301	300	450	30,1	30,0	45,0	34,6	9,43	3,67
13	10	324	300	500	32,4	30,0	50,0	36,7	9,43	3,89
14	10	356	300	900	35,6	30,0	90,0	39,5	10,55	3,75
15	10	357	300	900	35,7	30,0	90,0	39,6	10,55	3,76
16	10	348	300	720	34,8	30,0	72,0	38,8	10,55	3,68
17	10	357	300	720	35,7	30,0	72,0	39,6	10,55	3,76
18	10	352	350	600	35,2	35,0	60,0	40,4	10,55	3,83
19	10	353	350	550	35,3	35,0	55,0	40,5	10,55	3,84
20	10	324	350	650	32,4	35,0	65,0	37,9	10,55	3,59
21	10	325	350	750	32,5	35,0	75,0	38,0	8,15	4,66
22	10	343	350	900	34,3	35,0	90,0	39,6	8,15	4,86
23	10	317	350	640	31,7	35,0	64,0	37,3	8,15	4,57
24	10	348	350	950	34,8	35,0	95,0	40,1	8,15	4,92
25	10	349	350	800	34,9	35,0	80,0	40,2	8,15	4,93

Anexo 7b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T2 (2% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	10	366	350	720	36,6	35,0	72,0	41,7	8,15	5,12
27	10	352	350	550	35,2	35,0	55,0	40,4	8,15	4,96
28	10	370	350	700	37,0	35,0	70,0	42,1	8,93	4,71
29	10	355	350	950	35,5	35,0	95,0	40,7	8,93	4,56
30	10	400	350	770	40,0	35,0	77,0	44,8	8,93	5,01
31	10	406	350	700	40,6	35,0	70,0	45,3	8,93	5,07
32	10	392	350	900	39,2	35,0	90,0	44,0	8,93	4,93
33	10	407	400	950	40,7	40,0	95,0	46,6	8,93	5,22
34	10	382	400	780	38,2	40,0	78,0	44,4	8,93	4,97
35	10	412	400	820	41,2	40,0	82,0	47,1	7,57	6,22
36	10	430	400	1000	43,0	40,0	100,0	48,7	7,57	6,43
37	10	419	400	800	41,9	40,0	80,0	47,7	7,57	6,30
38	10	432	400	800	43,2	40,0	80,0	48,9	7,57	6,46
39	10	412	400	700	41,2	40,0	70,0	47,1	7,57	6,22
40	10	452	400	700	45,2	40,0	70,0	50,7	7,57	6,69
41	10	463	400	900	46,3	40,0	90,0	51,7	7,57	6,82
42	10	435	400	1000	43,5	40,0	100,0	49,2	8,42	5,83
43	10	425	400	950	42,5	40,0	95,0	48,3	8,42	5,73
44	10	424	400	950	42,4	40,0	95,0	48,2	8,42	5,72
45	10	411	400	950	41,1	40,0	95,0	47,0	8,42	5,58
Consumo.					1575,5	1485,0	3303,0	1789,2		
Consumo.					35,0	33,0	73,4	39,8		

Anexo 8

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	147	100	700	14,7	10,0	70,0	15,7	10,20	1,54
2	10	200	200	620	20,0	20,0	62,0	23,0	10,20	2,25
3	10	230	200	720	23,0	20,0	72,0	25,7	10,20	2,52
4	10	208	200	780	20,8	20,0	78,0	23,7	10,20	2,33
5	10	250	200	600	25,0	20,0	60,0	27,5	10,20	2,70
6	10	292	200	720	29,2	20,0	72,0	31,3	10,20	3,07
7	10	317	300	650	31,7	30,0	65,0	36,0	10,50	3,43
8	10	321	300	650	32,1	30,0	65,0	36,4	10,50	3,47
9	10	307	300	420	30,7	30,0	42,0	35,1	10,50	3,35
10	10	303	300	550	30,3	30,0	55,0	34,8	10,50	3,31
11	10	302	300	360	30,2	30,0	36,0	34,7	10,50	3,30
12	10	322	300	500	32,2	30,0	50,0	36,5	10,50	3,47
13	10	334	300	600	33,4	30,0	60,0	37,6	10,50	3,58
14	10	370	300	850	37,0	30,0	85,0	40,8	11,27	3,62
15	10	355	300	550	35,5	30,0	55,0	39,5	11,27	3,50
16	10	375	300	500	37,5	30,0	50,0	41,3	11,27	3,66
17	10	375	300	620	37,5	30,0	62,0	41,3	11,27	3,66
18	10	375	350	720	37,5	35,0	72,0	42,5	11,27	3,77
19	10	416	350	700	41,6	35,0	70,0	46,2	11,27	4,10
20	10	416	350	700	41,6	35,0	70,0	46,2	11,27	4,10
21	10	405	350	800	40,5	35,0	80,0	45,2	12,25	3,69
22	10	405	350	1000	40,5	35,0	100,0	45,2	12,25	3,69
23	10	395	350	780	39,5	35,0	78,0	44,3	12,25	3,62
24	10	395	350	1000	39,5	35,0	100,0	44,3	12,25	3,62
25	10	385	350	1000	38,5	35,0	100,0	43,4	12,25	3,54

Anexo 8b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes machos que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	10	402	350	890	40,2	35,0	89,0	44,9	12,25	3,67
27	10	396	350	700	39,6	35,0	70,0	44,4	12,25	3,62
28	10	404	350	850	40,4	35,0	85,0	45,1	12,29	3,67
29	10	422	350	970	42,2	35,0	97,0	46,7	12,29	3,80
30	10	441	350	800	44,1	35,0	80,0	48,4	12,29	3,94
31	10	441	350	750	44,1	35,0	75,0	48,4	12,29	3,94
32	10	430	350	950	43,0	35,0	95,0	47,5	12,29	3,86
33	10	458	400	1000	45,8	40,0	100,0	51,2	12,29	4,17
34	10	441	400	710	44,1	40,0	71,0	49,7	12,29	4,04
35	10	458	400	900	45,8	40,0	90,0	51,2	11,49	4,46
36	10	458	400	900	45,8	40,0	90,0	51,2	11,49	4,46
37	10	458	400	950	45,8	40,0	95,0	51,2	11,49	4,46
38	10	447	400	950	44,7	40,0	95,0	50,2	11,49	4,37
39	10	458	400	900	45,8	40,0	90,0	51,2	11,49	4,46
40	10	484	400	1000	48,4	40,0	100,0	53,6	11,49	4,66
41	10	484	400	1030	48,4	40,0	103,0	53,6	11,49	4,66
42	10	484	400	950	48,4	40,0	95,0	53,6	14,60	3,67
43	10	484	400	1000	48,4	40,0	100,0	53,6	14,60	3,67
44	10	484	400	1000	48,4	40,0	100,0	53,6	14,60	3,67
45	10	484	40	1000	48,4	4,0	100,0	44,6	14,60	3,05
Consumo.					1721,8	1449,0	3529,0	1911,9		
Consumo.					37,1	33,0	77,9	41,7		

Anexo 9

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
1	10	119	100	600	11,9	10,0	60,0	13,2	7,80	1,69
2	10	200	200	550	20,0	20,0	55,0	23,0	7,80	2,95
3	10	230	200	500	23,0	20,0	50,0	25,7	7,80	3,29
4	10	196	200	550	19,6	20,0	55,0	22,6	7,80	2,90
5	10	250	200	510	25,0	20,0	51,0	27,5	7,80	3,53
6	10	285	200	450	28,5	20,0	45,0	30,7	7,80	3,93
7	10	307	300	590	30,7	30,0	59,0	35,1	9,71	3,62
8	10	304	300	540	30,4	30,0	54,0	34,9	9,71	3,59
9	10	281	300	400	28,1	30,0	40,0	32,8	9,71	3,38
10	10	322	300	550	32,2	30,0	55,0	36,5	9,71	3,76
11	10	314	300	320	31,4	30,0	32,0	35,8	9,71	3,68
12	10	325	300	480	32,5	30,0	48,0	36,8	9,71	3,78
13	10	324	300	600	32,4	30,0	60,0	36,7	9,71	3,77
14	10	334	300	950	33,4	30,0	95,0	37,6	9,17	4,10
15	10	375	300	540	37,5	30,0	54,0	41,3	9,17	4,50
16	10	355	300	550	35,5	30,0	55,0	39,5	9,17	4,30
17	10	359	300	800	35,9	30,0	80,0	39,8	9,17	4,34
18	10	333	350	600	33,3	35,0	60,0	38,7	9,17	4,22
19	10	361	350	600	36,1	35,0	60,0	41,2	9,17	4,50
20	10	327	350	550	32,7	35,0	55,0	38,2	9,17	4,17
21	10	316	350	900	31,6	35,0	90,0	37,2	8,86	4,20
22	10	314	350	1000	31,4	35,0	100,0	37,0	8,86	4,18
23	10	343	350	900	34,3	35,0	90,0	39,6	8,86	4,47
24	10	338	350	920	33,8	35,0	92,0	39,2	8,86	4,42
25	10	339	350	950	33,9	35,0	95,0	39,3	8,86	4,43

Anexo 9b

Consumo de alimentos, ganancias diarias y conversiones alimenticias durante el periodo experimental de los cuyes hembras que recibieron el tratamiento T3 (3% de nucleótidos) (continuación)

Día	Número de cuyes	Consumos por grupo (gr)			Consumo diario por cuy (gr/cuy)			Consumo MS (gr/cuy/día)	Ganancia diaria (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia
		Concentrado	Alfalfa	Agua	Concentrado	Alfalfa	Agua			
26	10	352	350	950	35,2	35,0	95,0	40,4	8,86	4,56
27	10	314	350	600	31,4	35,0	60,0	37,0	8,86	4,18
28	10	356	350	680	35,6	35,0	68,0	40,8	10,31	3,95
29	10	346	350	900	34,6	35,0	90,0	39,9	10,31	3,87
30	10	365	350	1000	36,5	35,0	100,0	41,6	10,31	4,03
31	10	372	350	1000	37,2	35,0	100,0	42,2	10,31	4,09
32	10	382	350	950	38,2	35,0	95,0	43,1	10,31	4,18
33	10	373	400	1000	37,3	40,0	100,0	43,6	10,31	4,22
34	10	413	400	950	41,3	40,0	95,0	47,2	10,31	4,57
35	10	415	400	1000	41,5	40,0	100,0	47,4	9,00	5,26
36	10	432	400	1000	43,2	40,0	100,0	48,9	9,00	5,43
37	10	423	400	950	42,3	40,0	95,0	48,1	9,00	5,34
38	10	404	400	1000	40,4	40,0	100,0	46,4	9,00	5,15
39	10	417	400	1000	41,7	40,0	100,0	47,5	9,00	5,28
40	10	462	400	1030	46,2	40,0	103,0	51,6	9,00	5,73
41	10	455	400	1030	45,5	40,0	103,0	51,0	9,00	5,66
42	10	434	400	980	43,4	40,0	98,0	49,1	14,15	3,47
43	10	416	400	1000	41,6	40,0	100,0	47,4	14,15	3,35
44	10	483	400	1000	48,3	40,0	100,0	53,5	14,15	3,78
45	10	483	400	950	48,3	40,0	95,0	53,5	14,15	3,78
Consumo.					1564,8	1485,0	3487,0	1779,6		
Consumo.					34,8	33,0	77,5	39,5		

Anexo 10

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento testigo (T0)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	341	354	383	463	589	729	756	902	
2	327	352	432	470	570	668	738	927	
3	317	390	471	593	653	661	861	824	
4	306	403	486	483	658	789	869	766	
5	300	336	416	579	593	636	758	928	
6	330	357	501	481	598	640	728	801	
7	321	360	449	524	701	655	833	745	
8	310	398	422	491	558	750	706	787	
9	306	389	415	544	556	613	689	731	
10	339	391							
Peso Promedio (g)	319,7	373	441,67	514,22	608,44	682,33	770,89	823,44	
Desviación Estándar	14,35	23,55	38,23	48,19	50,63	59,46	66,92	77,18	
Coefficiente de Variación (%)	4,49	6,31	8,66	9,37	8,32	8,71	8,68	9,37	7,99
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		53,3	68,7	72,6	94,2	73,9	88,6	52,6	503,7
Ganancia diaria		8,88	9,81	12,09	11,78	10,56	12,65	13,14	11,19
Peso máximo	341	403	501	593	701	789	869	928	
Peso mínimo	300	336	383	463	556	613	689	731	
MORTALIDAD			1						1

Anexo 11

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento testigo (T0)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	329	378	438	479	557	615	619	754	
2	328	360	432	541	589	641	636	831	
3	329	429	448	497	613	607	705	753	
4	350	399	451	504	575	614	669	825	
5	333	394	490	505	567	685	688	698	
6	350	363	414	509	617	629	765	765	
7	350	358	460	501	560	663	780	679	
8	304	359	414	505	542	684	708	745	
9	317	345	442	522	572	596	674	687	
10	311	373	435						
Peso Promedio (g)	330,1	375,8	442,4	507	576,89	637,11	693,78	748,56	
Desviación Estándar	16,40	25,11	22,30	17,04	25,21	33,28	53,39	54,95	
Coefficiente de Variación (%)	4,97	6,68	5,04	3,36	4,37	5,22	7,70	7,34	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		45,7	66,6	64,6	69,9	60,2	56,7	54,8	418,5
Ganancia diaria		7,62	9,51	10,77	8,74	8,60	8,10	13,69	9,30
Peso máximo	350	429	490	541	617	685	780	831	
Peso mínimo	304	345	414	479	542	596	619	679	
MORTALIDAD				1					1

Anexo 12

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	302	405	495	500	687	805	792	742	
2	337	358	448	612	621	650	694	892	
3	350	336	437	518	593	703	858	841	
4	328	344	375	492	731	793	804	848	
5	340	338	484	584	704	629	775	853	
6	343	403	429	441	581	696	719	749	
7	304	353	515	580	616	711	829	879	
8	308	379	426	469	541	744	693	839	
9	330	403	405	480	559	650	623	771	
10	322	368	388	452	508	576	775	663	
Peso Promedio (g)	326,4	368,7	440,2	512,8	614,1	695,7	756,2	807,7	
Desviación Estándar	17,00	27,41	46,10	59,53	73,25	72,26	72,21	73,03	
Coefficiente de Variación (%)	5,21	7,43	10,47	11,61	11,93	10,39	9,55	9,04	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		42,3	71,5	72,6	101,3	81,6	60,5	51,5	481,3
Ganancia diaria		7,05	10,21	12,10	12,66	11,66	8,64	12,88	10,70
Peso máximo	350	405	515	612	731	805	858	892	
Peso mínimo	302	336	375	441	508	576	623	663	
MORTALIDAD									

Anexo 13

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T1 (1% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	350	394	453	499	525	615	683	790	
2	348	416	448	514	440	645	720	739	
3	326	354	458	505	578	636	685	807	
4	322	358	422	494	569	638	660	743	
5	328	389	435	487	544	673	697	762	
6	312	379	446	488	572	572	697	701	
7	340	354	453	489	608	596	629	641	
8	322	373	456	465	579	680	719	708	
9	310	354	425	499	601				
10	321	364	418						
Peso Promedio (g)	327,9	373,5	441,4	493,33	557,33	631,88	686,25	736,38	
Desviación Estándar	13,88	21,00	15,12	13,77	50,88	36,63	30,29	53,08	
Coefficiente de Variación (%)	4,23	5,62	3,42	2,79	9,13	5,80	4,41	7,21	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		45,6	67,9	51,9	64,0	74,5	54,4	50,1	408,5
Ganancia diaria		7,60	9,70	8,66	8,00	10,65	7,77	12,53	9,08
Peso máximo	350	416	458	514	608	680	720	807	
Peso mínimo	310	354	418	465	440	572	629	641	
MORTALIDAD				1		1			2

Anexo 14

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	315	375	483	567	702	808	745	895	
2	327	394	448	519	584	659	775	812	
3	306	387	393	451	659	721	779	804	
4	313	372	459	511	666	648	749	830	
5	320	408	591	594	635	639	768	836	
6	344	384	428	550	606	746	811	906	
7	340	393	496	518	655	740	683	777	
8	326	409	448	536	596	704	873	797	
9	336	337	474	577	582	750	767	745	
10	338	357	426	575	521	571	736	797	
Peso Promedio (g)	326,5	381,6	464,6	539,8	620,6	698,6	768,6	819,9	
Desviación Estándar	12,86	22,35	53,67	42,22	52,83	69,17	49,64	49,70	
Coefficiente de Variación (%)	3,94	5,86	11,55	7,82	8,51	9,90	6,46	6,06	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		55,1	83,0	75,2	80,8	78,0	70,0	51,3	493,4
Ganancia diaria		9,18	11,86	12,53	10,10	11,14	10,00	12,83	10,96
Peso máximo	344	409	591	594	702	808	873	906	
Peso mínimo	306	337	393	451	521	571	683	745	
MORTALIDAD									0

Anexo 15

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T2 (2% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	349	374	457	510	580	638	739	793	
2	329	387	436	514	575	649	669	635	
3	315	383	465	507	598	626	624	742	
4	339	361	436	516	579	629	720	765	
5	316	384	450	489	551	686	795	721	
6	336	397	419	505	600	619	695	766	
7	320	388	436	511	566	583	675	672	
8	314	376	458	511	559	661	699	694	
9	332	381	449	527	583	659	601	697	
10	343	355	440	489	540	606	669	738	
Peso Promedio (g)	329,3	378,6	444,6	507,9	573,1	635,6	688,6	722,3	
Desviación Estándar	12,58	12,68	13,73	11,62	19,32	29,76	55,57	48,26	
Coefficiente de Variación (%)	3,82	3,35	3,09	2,29	3,37	4,68	8,07	6,68	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		49,3	66,0	63,3	65,2	62,5	53,0	33,7	393,0
Ganancia diaria		8,22	9,43	10,55	8,15	8,93	7,57	8,42	8,73
Peso máximo	349	397	465	527	600	686	795	793	
Peso mínimo	314	355	419	489	540	583	601	635	
MORTALIDAD									0

Anexo 16

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes machos alimentados con el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	336	353	481	582	644	819	835	900	
2	305	382	495	495	721	703	911	863	
3	307	387	470	507	595	686	776	794	
4	302	390	415	558	614	752	779	936	
5	333	394	450	529	609	683	752	970	
6	350	374	475	501	662	681	864	847	
7	324	373	454	518	597	687	767	795	
8	309	405	434	525	561	628	737	839	
9	347	382	433	534	653	741	798	803	
10	327	412	480	514	587	723	688	744	
Peso Promedio (g)	324	385,2	458,7	526,3	624,3	710,3	790,7	849,1	
Desviación Estándar	17,63	16,82	25,69	26,64	46,34	51,88	64,73	70,07	
Coefficiente de Variación (%)	5,44	4,37	5,60	5,06	7,42	7,30	8,19	8,25	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		61,2	73,5	67,6	98,0	86,0	80,4	58,4	525,1
Ganancia diaria		10,20	10,50	11,27	12,25	12,29	11,49	14,60	11,67
Peso máximo	350	412	495	582	721	819	911	970	
Peso mínimo	302	353	415	495	561	628	688	744	
MORTALIDAD									0

Anexo 17

Variación del peso vivo y mortalidad de los cuyes hembras alimentados con el tratamiento T3 (3% de nucleótidos)

FECHA	16-jun	22-jun	29-jun	05-jul	13-jul	20-jul	27-jul	31-jul	Total
CUY	PESO VIVO (Gramos)								
1	330	356	418	469	589	680	709	769	
2	334	370	463	533	548	659	725	799	
3	330	385	464	504	542	665	695	774	
4	318	366	434	501	516	597	706	783	
5	344	355	402	523	593	673	719	756	
6	321	390	423	460	570	640	736	806	
7	327	358	438	469	588	672	727	687	
8	301	336	451	485	589	609	723	706	
9	309	399	461	481	596	617	657	756	
10	326	393	434	513	516	557	602	729	
Peso Promedio (g)	324	370,8	438,8	493,8	564,7	636,9	699,9	756,5	
Desviación Estándar	12,40	20,35	20,94	24,78	31,75	40,59	41,01	38,81	
Coefficiente de Variación (%)	3,83	5,49	4,77	5,02	5,62	6,37	5,86	5,13	
Tiempo (días)		6	7	6	8	7	7	4	45
Ganancia total		46,8	68,0	55,0	70,9	72,2	63,0	56,6	432,5
Ganancia diaria		7,80	9,71	9,17	8,86	10,31	9,00	14,15	9,61
Peso máximo	344	399	464	533	596	680	736	806	
Peso mínimo	301	336	402	460	516	557	602	687	
MORTALIDAD									0

Anexo 18

Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración testigo

DUODENO T0 - MACHOS							YEYUNO T0 - MACHOS							ILEON T0 - MACHOS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.		400	700	400	600	750	A.	450	650	450	400	700	450	A.	750	750	500	450	600	450
B.		500	700	750	500	700	B.	450	650	450	450	650	650	B.	750	700	450	700	600	700
C.		800	700	800	800	750	C.	500	650	450	450	700	650	C.	800	700	500	700	700	450
D.		800	700	700	750	700	D.	500	600	450	500	500	650	D.	750	700	500	700	600	700
E.		750	500	750	800	600	E.	600	600	500	500	650	650	E.	800	750	450	700	600	450
F.		800	400	750	800	300	F.	750	700	500	600	700	650	F.	750	700	450	600	700	700
G.		800	700	400	400	525	G.	550	600	500	600	600	650	G.	750	750	500	600	600	700
H.		750	400	500	800	550	H.	600	650	600	600	600	600	H.	700	750	500	600	700	750
I.		800	700	700	800	525	I.	600	600	650	650	550	650	I.	700	750	450	600	600	600
J.		750	400	700	400	350	J.	550	600	650	650	550	650	J.	750	800	450	450	700	600
x		715	590	645	665	575	X	555	630	520	540	620	625	x	750	735	475	610	640	610
DUODENO T0 - HEMBRAS							YEYUNO T0 - HEMBRAS							ILEON T0 - HEMBRAS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	750	500	800	300	450	500	A.	500	700	450	450	550		A.	450	450	500	450	500	450
B.	750	400	750	400	450	550	B.	450	450	500	500	550		B.	450	500	600	500	500	550
C.	450	400	750	400	750	750	C.	600	450	500	500	550		C.	500	600	600	500	500	550
D.	800	400	400	550	750	750	D.	600	450	500	500	550		D.	500	600	600	600	500	550
E.	750	400	500	700	550	750	E.	600	500	500	500	550		E.	600	700	650	600	500	550
F.	750	400	800	700	550	800	F.	600	450	600	500	450		F.	600	700	650	600	500	600
G.	600	700	750	750	700	800	G.	550	450	700	500	450		G.	600	700	650	600	600	600
H.	750	750	750	750	750	650	H.	500	450	650	450	450		H.	600	700	650	700	600	600
I.	800	750	800	800	750	800	I.	550	400	650	450	450		I.	500	650	500	700	600	650
J.	500	400	800	750	700	750	J.	600	450	650	500	400		J.	550	650	500	600	600	650
x	690	510	710	610	640	710	X	555	475	570	485	495		x	535	625	590	585	540	575

Anexo 19

Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T1 (1% de nucleótidos)

DUODENO T1 - MACHOS							YEYUNO T1 - MACHOS							ILEON T1 - MACHOS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	800	800	750	750	700	700	A.	700	700	650	400	450	650	A.	400	450	450	650	450	450
B.	750	800	750	750	700	700	B.	700	650	700	400	450	650	B.	350	400	500	650	450	450
C.	750	800	750	750	700	700	C.	700	700	650	450	450	650	C.	400	400	500	700	450	600
D.	800	800	800	750	700	750	D.	700	750	700	400	450	650	D.	400	450	500	700	450	600
E.	750	750	800	750	700	750	E.	700	700	650	400	450	650	E.	400	450	500	700	450	600
F.	750	750	800	750	700	750	F.	700	650	650	450	450	650	F.	350	450	450	700	400	600
G.	750	750	650	750	700	750	G.	700	700	700	400	450	650	G.	400	450	400	650	400	600
H.	700	750	650	700	750	650	H.	700	650	650	450	450	600	H.	350	400	450	650	450	600
I.	600	700	750	700	750	650	I.	650	750	650	400	450	600	I.	400	450	450	650	450	450
J.	650	750	750	750	750	700	J.	650	650	650	400	450	600	J.	350	450	450	650	450	450
x		715	590	645	665	575	X	555	630	520	540	620	625	x	750	735	475	610	640	610
DUODENO T1 - HEMBRAS							YEYUNO T1 - HEMBRAS							ILEON T1 - HEMBRAS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	700	700	750	650	750	700	A.	650	700	750	600	500	450	A.	450	500	550	600	400	400
B.	800	700	700	700	750	700	B.	650	700	750	600	500	450	B.	450	500	550	600	400	450
C.	800	700	700	700	750	750	C.	650	700	700	600	500	450	C.	450	500	600	500	450	450
D.	800	700	700	700	750	750	D.	650	700	750	600	500	450	D.	450	500	600	500	450	450
E.	750	700	700	700	800	750	E.	650	700	750	600	450	400	E.	450	500	600	500	450	450
F.	750	700	700	700	700	700	F.	650	700	700	600	450	400	F.	500	500	600	500	450	450
G.	750	750	700	700	700	700	G.	650	700	750	550	450	400	G.	500	500	600	500	450	450
H.	750	750	650	800	700	750	H.	650	700	750	550	400	450	H.	500	450	600	500	450	450
I.	700	750	650	750	650	800	I.	600	650	750	550	450	450	I.	500	450	550	550	400	400
J.	750	750	700	750	650	750	J.	600	650	750	550	500	450	J.	600	450	550	550	400	400
x	755	720	695	715	720	735	X	640	690	740	580	470	435	x	485	485	580	530	430	435

Anexo 20

Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T2 (2% de nucleótidos)

DUODENO T2 - MACHOS							YEYUNO T2 - MACHOS							ILEON T2 - MACHOS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	750	400	700	800	600	400	A.	400	550	600	700	450	450	A.	550	500	450	600	500	600
B.	800	400	700	800	650	450	B.	500	600	600	700	450	500	B.	500	500	500	600	500	650
C.	750	450	750	750	700	450	C.	450	550	550	700	500	500	C.	500	600	600	650	600	650
D.	800	500	750	750	700	450	D.	450	600	600	750	500	500	D.	500	500	600	650	600	650
E.	800	500	750	750	650	450	E.	450	600	600	750	500	500	E.	500	600	600	650	600	650
F.	800	500	750	750	650	450	F.	450	600	600	750	500	500	F.	500	600	600	650	600	650
G.	750	450	750	750	650	450	G.	450	600	600	750	500	500	G.	500	500	500	650	600	650
H.	750	400	750	750	650	500	H.	400	600	500	700	450	500	H.	450	600	600	650	600	650
I.	800	400	700	800	600	500	I.	450	550	600	750	450	450	I.	450	600	600	600	500	600
J.	750	400	700	800	600	400	J.	400	600	600	700	450	450	J.	400	500	600	600	500	600
x	775	440	730	770	645	450	X	440	585	585	725	475	485	x	485	550	565	630	560	635
DUODENO T2 - HEMBRAS							YEYUNO T2 - HEMBRAS							ILEON T2 - HEMBRAS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	450	450	700	400	550	450	A.	400	400	500	450	400	400	A.	750	700	600	650	700	500
B.	600	700	750	450	550	550	B.	450	450	600	450	500	450	B.	750	750	500	650	700	450
C.	600	500	700	400	600	600	C.	450	450	600	500	400	500	C.	750	750	500	700	750	450
D.	600	700	750	450	600	600	D.	400	450	600	500	500	500	D.	700	750	500	700	750	450
E.	600	700	750	450	600	600	E.	450	450	600	500	500	500	E.	700	750	500	700	750	450
F.	600	450	750	450	600	600	F.	450	450	600	500	500	500	F.	700	750	500	600	750	450
G.	600	700	750	450	600	550	G.	450	450	600	500	500	500	G.	700	750	550	600	700	500
H.	500	700	750	450	600	600	H.	450	450	600	500	400	500	H.	700	700	550	600	700	500
I.	500	450	700	450	550	450	I.	400	450	600	450	500	500	I.	650	700	550	600	700	500
J.	450	450	700	400	550	450	J.	400	400	500	450	400	450	J.	650	700	500	650	700	500
x	550	580	730	435	580	545	X	430	440	580	480	460	480	x	705	730	525	645	720	475

Anexo 21

Tamaño de las vellosidades, a diferentes niveles del intestino delgado, en cuyes machos y hembras alimentados con la ración T3 (3% de nucleótidos)

DUODENO T3 - MACHOS							YEYUNO T3 - MACHOS							ILEON T3 - MACHOS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	500	500	450	550	450	650	A.	650	550	500	600	500	550	A.	450	450	500	600	450	450
B.	500	550	500	500	450	700	B.	650	550	550	600	550	550	B.	450	550	500	600	450	450
C.	550	500	450	450	600	700	C.	700	600	500	600	500	600	C.	600	550	500	600	450	500
D.	550	500	450	450	600	700	D.	700	600	500	600	500	600	D.	600	550	500	600	450	500
E.	550	500	550	450	600	700	E.	700	600	500	600	550	600	E.	600	550	500	500	450	500
F.	500	500	500	500	600	700	F.	700	600	500	600	500	600	F.	600	550	500	500	450	500
G.	500	500	500	450	600	700	G.	700	600	500	500	500	600	G.	500	550	450	500	450	500
H.	500	550	600	450	600	700	H.	700	600	450	500	500	600	H.	600	500	450	600	450	500
I.	450	550	500	550	500	650	I.	700	600	550	500	450	600	I.	600	500	450	600	450	450
J.	450	500	450	450	450	650	J.	650	550	500	500	500	650	J.	500	500	450	600	450	450
x	505	515	495	480	545	685	X	685	585	505	560	505	595	x	550	525	480	570	450	480
DUODENO T3 - HEMBRAS							YEYUNO T3 - HEMBRAS							ILEON T3 - HEMBRAS						
CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6	CUY (µm)	1	2	3	4	5	6
A.	500	650	550	450	650	600	A.	450	450	600	600	600	450	A.	400	550	400	450	600	500
B.	500	650	550	700	650	600	B.	600	700	600	700	550	500	B.	400	550	400	500	600	500
C.	500	750	600	450	700	550	C.	600	700	600	700	550	500	C.	450	550	450	500	550	650
D.	500	650	600	700	700	550	D.	600	700	600	700	550	500	D.	450	450	450	500	550	650
E.	600	500	600	700	700	550	E.	600	700	450	700	550	500	E.	450	450	450	500	450	500
F.	600	650	600	700	700	550	F.	600	700	650	450	450	450	F.	450	550	450	500	550	650
G.	600	450	600	450	700	550	G.	600	700	650	700	550	550	G.	450	550	550	500	550	650
H.	600	650	600	700	700	550	H.	600	650	650	700	550	550	H.	450	550	550	500	600	650
I.	650	650	600	700	650	550	I.	600	650	650	700	550	550	I.	400	500	550	450	600	500
J.	650	650	600	700	650	550	J.	450	650	650	600	550	550	J.	400	550	550	450	600	500
x	570	625	590	625	680	560	X	570	660	610	655	545	510	x	430	525	480	485	565	575

Anexo 22

Diseño en bloque al azar para la variable ganancia diaria de peso

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	11.19	10.70	10.96	11.67	44.52	11.13	495.58
Hembras	9.30	9.08	8.73	9.61	36.72	9.18	337.10
Sumatoria	20.49	19.77	19.70	21.28	81.24		
							832.68
Suma de cuadrados de tratamientos	209.99	195.48	194.00	226.42	825.89		
Promedio	10.25	9.89	9.85	10.64			
Termino de corrección		825.07					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	0.82	0.27	8.04	9.28	ns
Bloques	1	7.61	7.61	224.23	215.70	*
Error	3	0.10	0.03			
Total	7	8.5	1.22			

Anexo 23

Diseño en bloque al azar para la variable consumo de materia seca

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	43.10	42.81	41.67	42.49	170.07	42.52	7230.91
Hembras	40.20	37.87	39.76	39.55	157.38	39.34	6192.11
Sumatoria	83.30	80.68	81.43	82.03	327.45		
							13423.02
Suma de cuadrados de tratamientos	3469.66	3254.69	3315.75	3364.62	13404.73		
Promedio	41.65	40.34	40.72	41.02			
Termino de corrección		13402.89					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	1.84	0.61	0.76	9.28	ns
Bloques	1	20.13	20.13	25.06	215.70	ns
Error	3	2.41	0.80			
Total	7	24.38	3.48			

Anexo 24

Diseño en bloque al azar para la variable conversión alimenticia

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	3.85	4.00	3.80	3.64	15.29	3.82	58.48
Hembras	4.32	4.17	4.55	4.11	17.16	4.29	73.64
Sumatoria	8.17	8.17	8.35	7.76	32.46		
							132.12
Suma de cuadrados de tratamientos	33.40	33.41	34.89	30.07	131.78		
Promedio	4.09	4.09	4.18	3.88			
Termino de corrección		131.68					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	0.10	0.03	1.14	9.28	ns
Bloques	1	0.44	0.44	15.44	215.70	ns
Error	3	0.08	0.03			
Total	7	0.62	0.09			

Anexo 25

Diseño en bloque al azar para la variable Beneficio- costo

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	6.08	6.22	6.45	6.27	25.02	6.25	156.46
Hembras	7.10	8.27	8.07	7.75	31.19	7.80	243.18
Sumatoria	13.18	14.49	14.52	14.02	56.20		
							399.64
Suma de cuadrados de tratamientos	86.84	104.97	105.41	98.24	395.46		
Promedio	6.59	7.24	7.26	7.01			
Termino de corrección		394.87					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	0.59	0.20	2.17	9.28	ns
Bloques	1	4.76	4.76	52.89	215.70	ns
Error	3	0.27	0.09			
Total	7	5.62	0.80			

Anexo 26

Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el duodeno

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	638.00	734.20	635.00	537.50	2544.70	636.18	1618874.52
Hembras	645.00	723.30	570.00	608.30	2546.60	636.65	1621292.89
Sumatoria	1283.00	1457.50	1205.00	1145.80	5091.30		
							3240167.41
Suma de cuadrados de tratamientos	823044.50	1062153.13	726012.50	656428.82	3267638.95		
Promedio	641.50	728.75	602.50	572.90			
Termino de corrección		3240166.96					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	27471.98	9157.33	5.84	9.28	ns
Bloques	1	0.45	0.45	0.00	215.70	ns
Error	3	4702.27	1567.42			
Total	7	32174.71	4596.39			

Anexo 27

Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el yeyuno

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	581.70	590.80	549.20	572.50	2294.20	573.55	1315838.41
Hembras	516.00	592.50	478.30	591.70	2178.50	544.63	1186465.56
Sumatoria	1097.70	1183.30	1027.50	1164.20	4472.70		
							2502303.97
Suma de cuadrados de tratamientos	602472.65	700099.45	527878.13	677680.82	2508131.04		
Promedio	548.85	591.65	513.75	582.10			
Termino de corrección		2500630.66					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	7500.37	2500.12	2.36	9.28	ns
Bloques	1	1673.31	1673.31	1.58	215.70	ns
Error	3	3184.10	1061.37			
Total	7	12357.79	1765.40			

Anexo 28

Diseño en bloque al azar para la variable tamaño de vellosidades en el íleon

Tratamientos Bloques	T0	T1	T2	T3	Sumatoria	Promedio	Suma de cuadrados de bloques
Machos	636.70	488.30	570.80	509.20	2205.00	551.25	1215506.25
Hembras	575.00	490.80	633.30	510.00	2209.10	552.28	1220030.70
Sumatoria	1211.70	979.10	1204.10	1019.20	4414.10		
							2435536.95
Suma de cuadrados de tratamientos	734108.45	479318.41	724928.41	519384.32	2457739.58		
Promedio	605.85	489.55	602.05	509.60			
Termino de corrección		2435534.85					

CUADRO DE ANVA

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Resultado
Tratamientos	3	22204.72	7401.57	5.76	9.28	ns
Bloques	1	2.10	2.10	0.00	215.70	ns
Error	3	3857.91	1285.97			
Total	7	26064.74	3723.53			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

FACULTAD DE MEDICINA

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA Y
PATOLOGÍA**

Av. Daniel A. Carrión . 101. Ap. 1365, Telef. : 233786 . Fax : 233803
Arequipa - Perú

CONSTANCIA

El que suscribe, Jefe del Departamento de Microbiología y Patología de la Facultad de Medicina de la UNSA, deja constancia que en el Laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina de la UNSA, se realizaron los cortes histológicos (24 láminas) desde el 19 agosto al 19 de setiembre del 2014; para la tesis titulada "Efecto del uso del nucleótidos sobre la ganancia de peso y estructura intestinal de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Arequipa 2014" cuyos autores son los Bachilleres en Medicina Veterinaria de la UCSM Fernando Alonso Alvarez Oporto y Zamantha Linley Zegarra Arenas.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines consiguientes.

Arequipa 26 de diciembre del 2014



Dr. Rolando Ayaqui Flores
Jefe del Departamento Académico
de Microbiología y Patología



III. FOTOS



Galpón # 5 Granja Pecuaria MistiCuy : Instalaciones donde se llevó a cabo la investigación.



Alimento balanceado con los diferentes niveles de Nucleótidos (0,1, 2 y 3%)



Pozas implementadas e identificadas para los respectivos tratamientos



Identificación de pozas



Pesado de forraje (alfalfa) para ser suministrado a las pozas



Entrega de alimento tanto concentrado como forraje a las diferentes pozas



Pesado de alimento balanceado para ser suministrado a las pozas



Pesado de alimento balanceado para ser suministrado a las diferentes pozas



Suministro de agua a todas las pozas de los tratamientos



Pesado de los animales todas las semanas del proceso



Pesado de animales



Pesado de animales



Pesado de animales



Pesado de animales



Material e instrumental totalmente limpio para la obtención de muestras (Intestino Delgado)



Animales beneficiados listos para poder extraer las muestras de Intestino Delgado



Extracción de Intestino delgado de los animales (1 cm. de Duodeno, Yeyuno e Ileon)



Obtención de la muestra de Intestino Delgado



Carcasas completas de todos los tratamientos luego de ser pesadas



Limpieza de muestras de intestino con solución bufferada



Placas con todos los cortes histológicos obtenidos de los animales evaluados



Dados de parafina utilizados para la obtención de los cortes histológicos



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento TO)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T0)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T1)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T1)



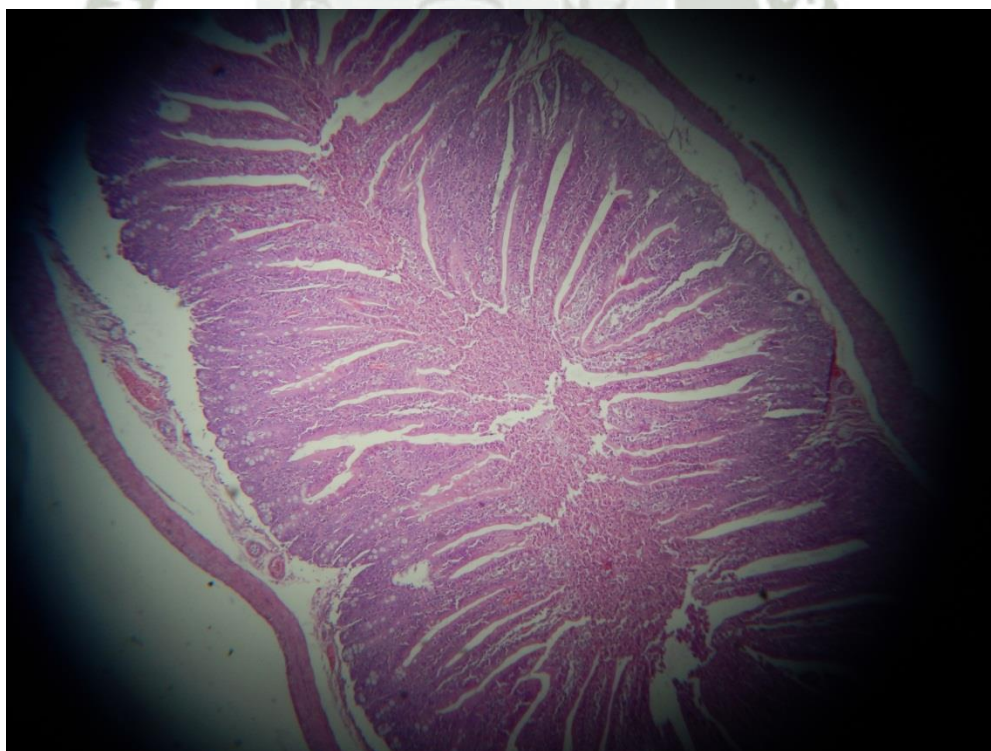
Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T2)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T2)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T3)



Vista al microscopio de vellosidades intestinales (Tratamiento T3)