

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**“EFECTO DEL GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE”**

---

**DIEGO BOLÍVAR MAYORGA GARCÉS**

**Cevallos-Ecuador**

**2016**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López Mg.

### **CERTIFICA:**

Que el presente trabajo ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto autorizo la presentación de este trabajo de investigación, el mismo que corresponde a las normas establecidas en el reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, 05 de Diciembre del 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge Ricardo Guerrero López', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López, Mg.

**“EFECTO DEL GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE”**

**Revisado por:**



Ing. Jorge Ricardo Guerrero López Mg.

**TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN**



Méd. Camila Cuadrado

**ASESOR BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:**



Ing. Patricio Núñez Torres Mg.

**PRESIDENTE-E**

29 - 01 - 2016



Dr. Gerardo Kelly Alvear Mg.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

29 - 01 - 2016



Méd. Camila Cuadrado

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

29 - 01 - 2016

## AUTORÍA

“El suscrito, DIEGO BOLÍVAR MAYORGA GARCÉS, portador de la cédula de identidad número: 1804126371, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EFECTO DEL GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE” es original, auténtico y personal. En tal virtud declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”



Diego Bolívar Mayorga Garcés

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EFECTO DEL GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario Zootecnista en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o parte de él.



Diego Bolívar Mayorga Garcés

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
PÁGINA APROBACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
DERECHO DE AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	xiv
SUMMARY AND KEY WORDS.....	xv
CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	3
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO	
CONCEPTUAL.....	4
2.2.1. GENEX.....	4

2.2.2. Origen, clasificación y generalidades del cuy.....	10
2.2.3. Tipos de cuyes.....	12
2.2.4. Fisiología digestiva.....	13
2.2.5. Alimentación y nutrición del cuy.....	16
2.2.6. Índices productivos.....	19
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	21
CAPÍTULO III	
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	22
3.1. HIPÓTESIS.....	22
3.2. OBJETIVOS.....	22
CAPÍTULO IV	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	23
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	23
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES.....	24
4.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	25
4.4.1. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
4.5. TRATAMIENTOS.....	28
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
4.6.1. Distribución del ensayo experimental de campo.....	30
4.7. VARIABLES RESPUESTA.....	31

4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	32
---	----

## CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
-----------------------------	----

### 5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Y DISCUSIÓN.....	33
------------------	----

5.1.1. Consumo de alimento.....	35
---------------------------------	----

5.1.2. Ganancia de peso.....	36
------------------------------	----

5.1.3. Conversión alimenticia.....	36
------------------------------------	----

5.1.4. Mortalidad.....	37
------------------------	----

5.1.5 Análisis de costos.....	38
-------------------------------	----

## CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	41
--	----

6.1 CONCLUSIONES.....	41
-----------------------	----

6.2 RECOMENDACIONES.....	42
--------------------------	----

6.3 BIBLIOGRAFÍA.....	43
-----------------------	----

6.4 ANEXOS.....	46
-----------------	----

## CAPÍTULO VII

PROPUESTA.....	64
----------------	----

7.1 DATOS INFORMATIVOS.....	64
-----------------------------	----



7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	65
7.3 JUSTIFICACIÓN.....	66
7.4 OBJETIVOS.....	67
7.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	67
7.6 FUNDAMENTACIÓN.....	68
7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	69
7.8 ADMINISTRACIÓN.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TABLA 1. DATOS METEOROLÓGICOS.....	24
TABLA 2. TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	29
TABLA 3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE TRATAMIENTOS.....	34
TABLA 4. COSTOS POR TRATAMIENTO .....	38
TABLA 5. INGRESOS POR TRATAMIENTOS.....	39
TABLA 6. UTILIDAD POR TRATAMIENTO.....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DEL RECINTO EXPERIMENTAL .....	30
FIGURA 2. ALIMENTACIÓN PROPORCIONADA .....	62
FIGURA 3. PESO DE FORRAJE VERDE.....	62
FIGURA 4. ALIMENTO BALANCEADO.....	63
FIGURA 5. TOMA DE PESOS.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. PRINCIPALES ÁCIDOS ORGÁNICOS.....	46
ANEXO 2. ACEITES ESENCIALES DE ALGUNAS PLANTAS .....	47
ANEXO 3. CONSUMO DE ALIMENTO DEL CUY .....	48
ANEXO 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.....	48
ANEXO 5. DIETAS EXPERIMENTALES,(%) .....	49
ANEXO 6. REQUERIMIENTO NUTRIMENTAL OBTENIDO EN DIETAS EXPERIMENTALES.....	49
ANEXO 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA (%MS).....	50
ANEXO 8. SUMINISTRO DE ALIMENTO .....	51
ANEXO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONSUMO DE ALIMENTO.....	52
ANEXO 10. PRUEBA DE TUKEY DEL CONSUMO DE ALIMENTO.....	53
ANEXO 11. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE GANANCIA DE PESO...	54
ANEXO 12. PRUEBA DE TUKEY DE LA GANANCIA DE PESO .....	55
ANEXO 13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA .....	56
ANEXO 14. PRUEBA DE TUKEY DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	57
ANEXO 15. PESO INICIAL (g) .....	58
ANEXO 16. PESO DÍA 7 (g).....	58

ANEXO 17. PESO DÍA 14 (g) .....	58
ANEXO 18. PESO DÍA 21 (g) .....	59
ANEXO 19. PESO DÍA 28 (g) .....	59
ANEXO 20. PESO DÍA 35 (g) .....	59
ANEXO 21. PESO DÍA 42 (g) .....	60
ANEXO 22. PESO DÍA 49 (g) .....	60
ANEXO 23. PESO DÍA 56 (g) .....	60
ANEXO 24. PESO DÍA 63 (g) .....	61

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del estudio fue evaluar distintas dosis de inclusión del promotor de crecimiento GENEX al 0.1, 0.2, y 0.3 %, administrado en alimento balanceado y al mismo tiempo formando parte de una alimentación mixta junto con forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*) y agua a voluntad.

Se utilizaron 160 cuyes criollos en lote mixto en proporción de 5 machos (castrados) y 5 hembras por unidad experimental, de un mes de edad y 15 días de haber sido destetados; mismos que fueron distribuidos en 4 tratamientos, 4 réplicas con 10 animales respectivamente en un diseño completamente al azar (DCA). El estudio se realizó en un galpón experimental distribuido en 4 módulos elevados por un período de 63 días.

El alimento suministrado fue: T0 testigo, T1 dieta adicionada con GENEX al 0.1%, T2 dieta adicionada con GENEX al 0.2% , T3 dieta adicionada con GENEX al 0.3%. Las variables evaluadas fueron: Ganancia de peso, Consumo de Alimento, Conversión Alimenticia y Mortalidad.

La dosis de inclusión de GENEX al 0.2% del T2 mostró una mejor ganancia de peso con un valor de 619,38 g frente a los demás límites de inclusión al 0.1% del T1 con 569,38 g y 0.3% del T3 con un valor de 576,5 g; los valores de inclusión de GENEX muestran una diferencia estadística significativa ( $p>0.05$ ) con respecto al tratamiento testigo T0 522,88 g. El consumo de alimento no se vio afectado por la dosis de inclusión entre los tratamientos alimentados con GENEX (T1 1732,45 g; T2 1732,25 g y T3 1732,13 g); sin embargo frente al tratamiento testigo T0, que alcanzó un valor de 1729,35 g; se presenta una diferencia significativa ( $p>0.05$ ). La mejor conversión alimenticia la obtuvo T2 con un valor de 2,8. Se presentaron casos de mortalidad únicamente en el tratamiento testigo (T0) con un valor de 1.25%.

**PALABRAS CLAVE :** GENEX, cuy, aceites esenciales, ácidos orgánicos, promotor de crecimiento, extractos de plantas, bactericida

## SUMMARY

The objective of the study was to evaluate different inclusion doses of the growth promoter GENEX 0.1, 0.2, and 0.3%, administered at finalizing diet and at the same time been part of a mix feeding with foeder (*Medicago sativa*) and voluntary water consumption.

Were used 160 guinea pigs, 5 male and 5 female by experimental unit, and a month of age and 15 days of been separated; were distributed in 4 treatments, 4 replicates with 10 animals any one been part of statistics design. The study was made at an experimental shed in 4 elevated modules by 63 days.

The given diet was T0 Control, T1 diet added with 0.1% GENEX, T2 diet added with 0.2% GENEX, T3 diet added 0.3% GENEX. Body weight gain, dry matter intake, feed conversion ratio (ICA) and mortality percent were evaluated variables.

GENEX inclusion dose 0.2% from T2 show a better body weight gain with 619,38 g against other inclusion limits, 0.1% from T1 with 569,38 g and 0.3% from T3 with 576,5 g; inclusion rate from GENEX show significant statistics difference ( $p > 0.05$ ) in front of T0 treatment 522,88 g. Dry matter intake from feeding GENEX treatments (T1 1732,45 g; T2 1732,25 g y T3 1732,13 g) was not affected by inclusion rate; however against T0, with 1729,35 g; exist a significant difference ( $p > 0.05$ ). Better feed conversion ratio got T2 with 2,8. Mortality was present only in witness treatment (T0) with 1.25%

**KEY WORDS** : GENEX, guinea pig, essential oils, organic acids, growth promoter, plant extracts

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La explotación animal en nuestro país está influenciada por tendencias de crianza, selección genética, alimentación y nutrición que se encuentran obsoletas en el primer mundo, tal es el caso del empleo de productos que se encuentran restringidos como los mejoradores de la producción, que según ya se ha investigado, pueden convertirse en sustancias nocivas con distintos efectos sobre la salud de los mismos animales y sobre todo en la salud de los consumidores que acceden a los productos de dicho tipo de animales.

Una parte fundamental de la cultura rural de las distintas regiones del país la constituye la crianza de animales; ya sean para el consumo familiar, o como parte de la economía y sustento del hogar. Las principales especies criadas de manera familiar son los bovinos de carne y leche, aves de postura y engorde, ovinos, cerdos y entre animales menores se encuentran los cuyes y conejos; la cantidad de cuyes en la crianza menor puede variar desde unas cuantas docenas hasta llegar a cientos en muchos casos.

El cuy en la región andina desde hace miles de años ha constituido en el platillo principal para las diversas culturas que han habitado dichos territorios; en la actualidad forma en parte de la alimentación de la población aborigen y mestiza principalmente de la región sierra desde la provincia de Carchi, hasta la región sur en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.

Actualmente la explotación de cuyes (*Cavia porcellus*) se ha convertido en fuente de ingresos económicos y como parte de sostén en la economía familiar de numerosas comunidades que buscan crear microempresas que satisfagan la creciente demanda de los platillos elaborados con el cuy (*Cavia porcellus*); mismos que forman parte del turismo gastronómico que atrae a comensales nacionales y extranjeros.

Crespo N. (2012); señala que el cuy es importante en Sudamérica, (especialmente en las regiones andinas de Ecuador, Perú y Bolivia), puesto que el consumo de su carne no es



mero asunto alimenticio sino conlleva una carga significativa de identidad, de presencia cultural. Además, por la cosmología andina, el animal en sí, mantiene una sinergia mítica religiosa evidente en diversos usos rituales del cuy, y; por otro lado, es evidente, también, la asimilación cultural en manifestaciones pictóricas de la colonia en las que se le coloca en un lugar de honor.

Fomentar la explotación de una especie que ha contribuido al desarrollo de las naciones andinas se ha convertido en prioridad, principalmente por estar más ligado a las etnias culturales de que tanto has sufrido de discriminación y menores oportunidades de desarrollo en muchos aspectos; por consiguiente mejorar la crianza del cuy (*cavia porcellus*) constituye en una parte fundamental del mejoramiento pecuario del país.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La elaboración de alimento balanceado para la alimentación animal es una actividad de extrema importancia como un método de control de la salud pública. Todas las sustancias, materias primas y los componentes utilizados en la industria de piensos deben cumplir con las normativas señaladas por los organismos de control para garantizar el bienestar animal y el acceso a alimentos que no representen ningún tipo de riesgo para el consumo humano.

Carro y Ranilla (2002) indican que la utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su mayor poder acidificante. Los efectos de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta 3 o 4 semanas tras el destete. Durante este tiempo, una gran cantidad de material no digerido alcanza el colon y favorece la proliferación de microorganismos patógenos que producen colitis y diarreas.

Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados

microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

González, et al. (2014) indica que la acidificación tiene el potencial de controlar a las bacterias entéricas, tanto patógenas como no patógenas. Ácidos orgánicos, como fórmico, fumárico, propiónico y sórbico han sido utilizados en el concentrado de pollos de engorde, provocando una respuesta positiva. Incluso, se reporta que el ácido fórmico y propiónico en la dieta de los pollos reducen la incidencia de Salmonella en la canal.

## **2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 GENEX**

OPTIVITE (2014) señala que GENEX es un compuesto de ácidos orgánicos de cadena corta, junto con extractos de distintas plantas, principalmente sus aceites; dichos compuestos le dan la característica de funcionar como un promotor de crecimiento de forma orgánica, debido a la acción bactericida de los ácidos orgánicos y sus sales, así como el mejoramiento de la absorción intestinal de nutrientes que le proporcionan los aceites esenciales que contiene. Dichas propiedades cumplen la función que cualquier tipo de compuesto químico pudiera desempeñar, ya sean antibióticos, enzimas, coccidiostatos, probióticos, etc. Una parte fundamental de GENEX es la adición de sales que no solamente cumplen la función de bactericida a nivel del alimento, sino que también son los únicos compuestos que traspasan las barreras pH dependientes para alcanzar la zona intestinal y de esa manera reducir las cargas bacterianas patógenas para desempeñar de mejor manera la función de promotor de crecimiento.

Conejos-info (2002); señala que GENEX contiene extractos de origen vegetal, ácidos carboxílicos y aceites naturales de orégano que contienen carvacol, timol, cimeno, pineno, terpineno y otros absorbidos sobre una base inorgánica, cuyo sinergismo ayuda a

combatir los patógenos oportunistas y mantener la micro flora. GENEX no es un producto terapéutico, pero por mejorar la sanidad digestiva, favorece la flora intestinal, aumenta la profundidad de las vellosidades, mejora la absorción y ayuda a prevenir las enfermedades digestivas. No es un producto terapéutico pero tiene las siguientes ventajas demostradas:

- **Higiene:** GENEX elimina hasta el 95 % gérmenes presentes en el pienso (gram -, hongos y gram +).
- **Eficacia:** los principios naturales de GENEX se hallan absorbidos y son liberados de forma secuencial, alcanzando el colon y ciego.
- **Espectro:** GENEX se muestra efectivo tanto frente a enterobacterias (gram-), como clostridios (gram+). Los promotores antibióticos para piensos (flavofosfolipol) actúan sólo frente a gram +.
- **Sinergismo:** determinados antibióticos son más efectivos en presencia de GENEX (posiblemente contribuya a penetrar en las bacterias sensibles).
- **Aromatizante:** los extractos naturales son un efecto positivo de GENEX (sabor y aroma agradables).

OPTIVITE (2014); señala que GENEX promueve la regulación digestiva dentro de las posibilidades de un producto elaborado con ingredientes totalmente naturales, y sus cualidades son mucho más amplias de lo sería esperar de una fórmula a base de ácidos. Las ventajas en el ámbito sanitario, vienen dadas por sinergismos entre los diversos componentes. Es de destacar así mismo el excipiente de GENEX pues es un elemento muy importante ya que permite proteger y trasladar los principios activos al intestino posterior (ciego y colon) zona en la que precisamente desarrolla sus cualidades.

El excipiente de GENEX contiene filosilicatos con alto contenido en aluminio del grupo de las cloritas, poseedores de gran capacidad de absorción de micotoxinas, siendo esta una cualidad añadida del producto.

Bases de actividad:

#### **a. Ácidos Orgánicos**

La composición de GENEX tiene ácidos orgánicos pero cuenta con activadores de su poder bactericida, que aumentan la capacidad de penetración de estos a través de las membranas bacterianas unicelulares.

#### **b. Extractos vegetales**

Como se aprecia claramente por el olor del producto, la fórmula contiene aceite de orégano, planta mediterránea que el conejo ancestralmente ha consumido y que los tratados de plantas medicinales lo cualifican como:

1. Estimulante y tónico gástrico ( mejora la digestión)
2. Antiespasmódico natural (promueve la motilidad digestiva), y
3. Antiséptico natural

OPTIVITE (2014); indica que el orégano es una planta aromática de la familia de las labiadas, totalmente natural e inocua, que contribuye, junto con el resto de componentes de GENEX, a limitar las bacterias patógenas del interior del aparato digestivo. Este producto natural resulta particularmente interesante cuando organismos científicos han señalado que contiene nada menos que 30 sustancias antibacterianas. Casi todos los compuestos antibacterianos del aceite de orégano son derivados naturales de fenol especialmente carvacrol, timol, ácido rosmarínico, ácido caféico, terpenol, ácido clorogénico, linalol, ácido ursólico y flavonoides, que actúan sobre las membranas bacterianas, poseyendo notable actividad sobre *E. coli*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas*, hongos, etc.

Conejos-info (2002); indica como características de GENEX a las siguientes:

➤ **Control de la acidez**

La administración de los componentes de GENEX absorbidos en un excipiente silicato adecuado, permite que los ácidos y los extractos vegetales alcancen la zona posterior del intestino, contribuyendo en alguna medida reducir el pH en algunas décimas, diferencia escasa pero que en ocasiones puede ser decisiva para inhibir un incipiente desarrollo colibacilar.

➤ **Aporte energético**

GENEX además de los ácidos que aportan los extractos vegetales y que a su vez son importantes para equilibrar el pH del ciego y favorecer la digestión gástrica; como ácidos grasos volátiles, resultan asimilados por el animal como fuente energética. De acuerdo con los estudios metabólicos efectuados en estos ácidos, la incorporación al alimento de GENEX a 2 Kg/Tm supone añadir un equivalente a 50 Kcal por Kg de pienso

➤ **Absorción de micotoxinas.**

En muchas ocasiones los cereales y sus subproductos y productos vegetales empacados, presentan toxinas originadas por hongos, generadas durante la cosecha o durante el ulterior almacenamiento. GENEX incorpora en su excipiente silicatos a base de micas arcillosas del grupo de las cloritas, con alto contenido de aluminio, poseedoras de capacidad de retención parcial de esas micotoxinas.

• **Ácidos orgánicos de cadena corta**

Gauthier, et al. (2011) señalan que el principio clave del modo de acción de los ácidos orgánicos sobre las bacterias es que los no disociados (no ionizados) puedan penetrar a través de la pared de la célula bacteriana y perturbar la fisiología normal de algunos

tipos de bacterias llamadas «sensibles al pH», lo que significa que no pueden soportar un gradiente de pH interno y externo muy amplio. Entre estas bacterias, tenemos *E. coli.*, *Salmonella spp.*, *C. perfringens*, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter spp.*

Shiva C. (2007) indica que mientras los antibióticos se han diseñado para inhibir el crecimiento en general, los acidificantes ayudan a que los microorganismos beneficiosos proliferen en el tracto intestinal en lugar de los patógenos; aunque también suelen tener cierto efecto inhibitorio sobre ellos. La suplementación con acidificantes en dietas de destete para cerdos ha mostrado, en muchos casos, aumentar la ganancia de peso vivo y conversión de alimento, y reducir la incidencia de diarreas. Sin embargo, la respuesta al suplementar las dietas con acidificantes a menudo es variable y requiere de dosis muy altas de los mismos.

Calvo et al. (2001); señalan que la capacidad de disociación en agua de los ácidos viene marcada por una constante denominada pKa; cuanto menor sea este valor, más fuerte será el ácido de que se trate. Habitualmente, en alimentación animal se suelen utilizar ácidos con un pKa entre 3,5 y 5,0. (26)

Gómez J y Vásquez G. (2011) señalan que la mayor parte de los gérmenes patógenos presentan un pH óptimo de crecimiento en torno a la neutralidad o en condiciones ligeramente alcalinas del medio. El mantenimiento del pH óptimo de crecimiento en torno a la neutralidad o en condiciones ligeramente alcalinas del medio. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la salmonella corresponden a temperaturas superiores a 10°C y pH entre 6,0 y 7,5. Los ácidos de cadena corta actúan principalmente contra bacterias gram negativas, destacando particularmente la actividad antisalmonelósica y contra *E. coli* de muchos de ellos.

- **Aceites esenciales**

Calvo et al. (2001) señalan que los extractos naturales, que en general son aceites esenciales, contienen componentes o principios activos elaborados y acumulados por las plantas que les permiten controlar procesos de etiología bacteriana, vírica o fúngica. Estas sustancias fueron ampliamente utilizadas en la denominada farmacología histórica

desde el principio de la humanidad y de hecho los primeros datos escritos se remontan al año 3000 a. de J.C. En medicina humana y en ganadería se propone la fitoterapia para el tratamiento de numerosos procesos de etiología microbiana o parasitaria y para ello se aduce que estos productos naturales estimulan las defensas del organismo y no suponen ningún tipo de agresión. Asimismo se afirma que carecen de efectos secundarios y de contraindicaciones. Esta posibilidad es extrapolable a la avicultura, con la ventaja de que los productos naturales no generan residuos en los productos finales destinados a la alimentación del hombre.

Shiva C. (2007) señala que los extractos de plantas forman parte de un grupo de sustancias “toleradas” pero no admitidas como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificados como “sustancias aromáticas y saborizantes”, en el que se incluyen todos los productos naturales y los productos sintéticos correspondientes”, y que pueden utilizarse en todas las especies animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis del producto. Dada que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, son una de las alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento con más futuro, y la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios.

Martínez A. (2003) señala que los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes).

Astudillo S. (2014) señala que las propiedades más importantes de los aceites esenciales son volatilidad, inestabilidad ante la luz y el oxígeno, ante la presencia de reductores y oxidantes, medios con pH extremos, o trazas de metales que pueden catalizar reacciones de descomposición. Sufren degradación química en presencia de luz solar, del aire, del calor, de ácidos y álcalis fuertes.



Gauthier et al. (2011) señala que los Aceites Esenciales o extractos de plantas se pueden utilizar como estimulantes del apetito, aromatizantes, estimulantes de la producción de saliva, potenciadores de la producción de jugos gástricos o pancreáticos y antioxidantes. Pero no existe una demostración clara de la importancia de estos factores en el crecimiento de los pollos.

### **2.2.2. Origen, clasificación y generalidades del cuy**

Crespo N. (2012) señala que el *Cavia porcellus* o cuy es elemento gastronómico y ritual, socializador de la interculturalidad. De esto es muestra que en español recibe diversos nombres según el país: en su zona de origen se lo conoce como cuy (del quechuaquwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en el Perú, sur de Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile, Uruguay y noroeste de Argentina. Comúnmente se lo denomina por diversas variantes, como cuyo (algunas zonas de México), cuye, cuyi (Mendoza, Argentina), curí (centro de Colombia y andes venezolanos), curie, curiel o cuis (Buenos Aires, Argentina, y Panamá).

El término cobaya (o cobayo) proviene del tupísabúia, y es un término extendido por España y algunas zonas de Argentina y de México. En el resto de Venezuela se le llama acure, en Puerto Rico güimo y en Costa Rica cuilo. También es conocido como conejillo de Indias quizá porque las primeras cogniciones de éste se hicieran en Europa fue por haberlo llevado en los barcos que provenían de nuestro mal llamado continente por el garrafal error de Cristóbal Colón.

Ataucusi S. (2015); señala que en el Perú, país con mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población estable de aproximadamente más o menos 22 millones de animales criados básicamente en sistemas de producción familia.

- **Origen**

Chauca L. (1997) señala que las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estatigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Tallo, citado por Moreno, 1989). Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana.

- **Clasificación taxonómica del cuy**

REINO	Animal
CLASE	Mamífero
ORDEN	Roedor
SUBORDEN	Hystricomorpha
FAMILIA	Caviidae
GÉNERO	Cavia
ESPECIE	<i>Cavia aparea aparea</i> <i>Cavia porcellus</i> especie doméstica

### 2.2.3 Tipos de cuyes

Hernández A y Fernández L. (2010) señalan que los diferentes tipos de cuyes domésticos descienden de las especies silvestres que poblaron toda la América, incluido nuestro país. En la actualidad su explotación se desarrolla en Perú, Bolivia, Colombia, y Ecuador, países que cuentan con diversos tipos. Los cuyes se clasifican atendiendo entre otros caracteres, al tamaño, color de los ojos, forma y coloración del pelaje y número de dedos. Se les identifica también con los nombres de las ciudades, regiones y países de origen, lo que da lugar a innumerables tipos. Para el estudio de los tipos y variedades, los cuyes se agrupan de acuerdo a su conformación, forma, longitud del pelo y tonalidades del pelaje.

Ataucusi S. 2015 señala la Clasificación por conformación del cuerpo:

- TIPO A: Son cuyes enmarcados en un paralelepípedo. Esto explica su gran grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea.

Responden calmadamente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. Sus características son las siguientes:

Cabeza: Redondeada

Orejas: Grandes

Cuerpo: Profundo

Temperamento: Tranquilo

- TIPO B: Su desarrollo muscular es escaso. Cuentan con una cabeza triangular alargada, y tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos, lo que dificulta su manejo. Sus características son las siguientes:

Cabeza: Triangular, alargada, angulosa

Cuerpo: Poco profundo

Orejas: Erectas Temperamento: Nervioso

Vivas J. y Carballo D. (2009) señalan la Clasificación según el Pelaje:

- TIPO 1: De pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.
- TIPO 2: De pelo lacio y corto pero dispuesto en forma de remolino o rosetas distribuidas en diferente grado por todo el cuerpo, lo que aumenta la apariencia del animal. Tiene buenas características para producción de carne, pero su rendimiento es menor al tipo 1.
- TIPO 3: De pelo largo, liso, pegado al cuerpo y distribuido en rosetas. No es recomendable para producción de carne debido a que la mayoría de nutrientes los utiliza en el crecimiento de pelo. El abultamiento de pelo en la región de los genitales dificulta el apareamiento
- TIPO 4: De pelo ensortijado o erizado de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero y enrizado.  
Son de tamaño grande y abdomen abultado.

#### **2.2.4. Fisiología digestiva**

Chauca L. (1997) señala que la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al 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.

El cuy, especie herbívora monogástrica, 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 cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

CUNICULTURA. (1977) indica que el volumen del ciego de los mamíferos es muy variado según las especies. Los carnívoros lo tienen muy reducido, mientras que los herbívoros suelen tenerlo muy desarrollado. En el conejo, el ciego suele ser de 6 a 12 veces más voluminoso que el estómago y ser un 33% del total del aparato digestivo, mientras que en el cerdo únicamente supone un 6%, en los óvidos y bóvidos un 3% y en el perro sólo el 1%. Es evidente que esta desproporción tiene un significado biológico en función de la utilidad del órgano.

CUNICULTURA. (1996) señala que los factores nutricionales pueden, al menos, actuar a dos niveles: aportando nutrientes apropiados en cantidad y calidad a la flora cecal, y asegurando una correcta motilidad en el ciego y en el tránsito del contenido en los restantes tramos del tubo digestivo. La actividad microbiana cecal depende estrechamente del aporte de nutrientes, ya que a las pocas horas de estar en ayunas se produce una disminución brusca de los ácidos grasos volátiles en el ciego y una inversión en la relación propiónico-butírico. A menudo, los estudios sobre la fisiología del ciego se limitan a medir la digestibilidad de la fibra con alguna referencia al tipo de fermentación y/o con medidas de la velocidad de tránsito. Por ejemplo, un estudio sobre el aporte de nutrientes hacia el ciego, provenientes del ileon es muy raro encontrarlo, lo que resta precisión a la hora de conocer el verdadero efecto de los factores nutricionales.

### ➤ **Cecotrofia**

La cecotrofia consiste en la ingestión de cagarrutas, es decir de porciones de heces que no han sido completamente digeridas y reingresan al proceso digestivo con el fin de

aprovechar al máximo las características nutricionales de los cecotrofos; generalmente es un proceso que se desarrolla en el período nocturno que es de gran actividad para los roedores y lagomorfos.

Chauca L. (1997) señala que la cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicas entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

CUNICULTURA. (1977) indica que los cecotrofos son ricos en vitaminas y en aminoácidos. Sólo viendo su composición ya se sugiere que se trata de un elemento que no se puede desperdiciar, máximo teniendo en cuenta que el régimen herbívoro del conejo le impide alcanzar determinados aminoácidos. Por ejemplo, una dieta de cereales nunca sobrepasa del 8.4 por ciento de proteínas (en sustancia seca), mientras que los cecotrofos tienen una riqueza del 22-27% , cantidad que va acompañada de calidad nutritiva, pues los aminoácidos de los cecotrofos contienen aminoácidos indispensables, lisina, fenilalanina, metionina, treonina, leucina, valina, tirosina, ácido glutámico, glicina y alanina).

### **2.2.5. Alimentación y nutrición del cuy**

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza/empresa.

Ataucusi S. (2015) señala que la alimentación racional consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento. Sin una alimentación racional, de nada valen las características genéticas del animal. Para que una alimentación sea técnica y económicamente racional, deberá tener las tres condiciones básicas siguientes:

- Hacer posible una producción elevada y una vida productiva larga del cuy
- Asegurar el estado saludable de los animales y de su progenie
- Ser económica

Vivas J y Carballo D. (2009) señalan que la alimentación del cobayo es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es animal herbívoro monogástrico, tiene un estomago donde inicia su ingestión enzimática y un ciego funcional donde realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración.

Chauca L. (1997) señala que diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora

notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g.

El requerimiento nutricional de los cuyes permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. El requerimiento depende de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolla la crianza.

➤ ALFALFA (*Medicago sativa*)

Alarcón B. y Cervantes T. (2012) señalan que la alfalfa es probablemente el cultivo forrajero más importante dentro de las leguminosas en la alimentación de rumiantes, con una superficie cultivada superior a 23 millones de hectáreas en el mundo, y constituye el cuarto forraje en áreas cultivables en el planeta. Los principales países que producen alfalfa son Estados Unidos, Argentina, China y Canadá, entre otros países.

La alfalfa puede procesarse de diversas maneras para mejorar su almacenamiento y utilización posterior por el ganado. Las formas más frecuentes de suministrar alfalfa al ganado son:

- En verde: pastoreada en la propia parcela ó segada y administrada directamente al ganado.
- Ensilada: previamente se deja secar algo en el campo hasta dejarla en 30-40% de humedad, posteriormente es picada y recogida. Suele ser un sistema poco utilizado porque es un forraje difícil de ensilar.
- Henificada: es el sistema tradicional, recogiénola en fardos ó pacas después de haberla dejado secar en el campo, aprovechando condiciones climáticas



favorables. Es un proceso delicado el momento de la recogida, que requiere de la experiencia del agricultor. Ya que se ha de recoger en el momento adecuado de humedad, tal que no haya pérdida de hojas por excesiva sequedad, ni se recoja con excesiva humedad. En este último caso esto podría causar problemas en la conservación y almacenamiento de las pacas. Un exceso de humedad (>15%) puede hacer que se produzca un crecimiento de hongos y bacterias en el interior de la paca y por efecto de la fermentación que producen, un calentamiento y echado a perder de la pacas.

- Deshidratada: en este sistema la alfalfa se somete a un pre secado en el campo hasta que la humedad baja a un 30% aprox., luego se recoge y se lleva a una planta deshidratadora en donde se seca por acción de aire caliente hasta unos valores de al rededor del 12% de humedad.
- Granulada: para granularla, la alfalfa deshidratada se pasa por un molino para convertirla en harina y posteriormente se granula. El tamaño del granulo más habitual es de 5mm de diámetro, aunque también los hay de 8 o 10mm. Este último no es recomendable para pequeños rumiantes, ya que puede ser causa de ahogos en su consumo. En forma de gránulo, la alfalfa conserva sus propiedades nutritivas, en un formato útil para su manejo y almacenamiento. Por el contrario, pierde su efecto de fibra efectiva para estimular la rumia, aspecto que tiene que ser tenido en cuenta al elaborar las raciones.
- Cubos, Tacos o Briquetas: suelen ser de sección cuadrada de unos 30mm y de largura variable. Su finalidad es conservar el efecto de fibra de la alfalfa para los animales rumiantes. Ya que la alfalfa se pica hasta una longitud de unos 20-30mm. El taco no debe de ser demasiado duro, para que pueda ser deshecho antes de la ingesta por el ganado. De otra manera, se corre el riesgo de producir ahogos en su ingesta. Se puede combinar con otros ingredientes: otros forrajes, harina de cereal, harinas de leguminosas para ofrecer un pienso completo a animales rumiantes.

## 2.2.6. Índices productivos

### ➤ Consumo de alimento, g.

Es la cantidad bruta de alimento que se administra a un total de una explotación, es decir la comida que se coloca día a día hasta el momento en que los animales salen de la granja, o a su vez culminen un período de tiempo determinado.

Para lograr resultados más exactos hay que tomar en cuenta que existe una cantidad de alimento que se desperdicia, ya sea por hociqueo o deficiencia de operarios o maquinaria, por tal razón se debe pesar el alimento que se desperdicia y restarlo de la cantidad bruta de alimento administrado al galpón.

Consumo de alimento = Cantidad alimento total – Desperdicio

### ➤ Ganancia de peso, g.

El peso total que alcanza un animal al salir de la explotación restado del peso inicial con el que empezó a formar parte de la explotación se refiere a la ganancia de peso.

Ganancia de peso = Peso final – Peso inicial

### ➤ Conversión alimenticia

En las explotaciones de animales es necesario calcular todos los parámetros que tengan que ver con la eficiencia productiva, entre ellos se destaca la conversión alimenticia, que

es la relación entre la cantidad total de alimento ingerido por un animal o el total de la explotación y el total de producción, ya sea en carne, huevos, leche, etc.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

➤ **Mortalidad, %.**

El análisis de la tasa de mortalidad permite un mejor control en todos los parámetros que se van a medir en cualquier tipo de explotación animal porque nos sirve para administrar raciones exactas de alimento, dosificaciones de medicinas y ganancias de peso exactas; es decir un control más eficiente.

$$\text{Tasa de mortalidad} = \frac{\text{Número animales al final} * 100}{\text{Número de animales al inicio}} - 100$$

### 2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
<b>Variable dependiente</b>		
<p><b>Índices productivos</b></p> <p>Se refieren a valores numéricos medibles que se utilizan para analizar la efectividad de producción de una especie animal en determinadas condiciones de alojamiento, alimentación, climáticas, físicas, etc.</p>	<p><b>Consumo de alimento</b></p> <p><b>Ganancia de peso</b></p> <p><b>Conversión alimenticia</b></p> <p><b>Mortalidad</b></p>	<p><b>Gramos, ( g)</b></p> <p><b>Gramos, (g)</b></p> <p><b>Porcentaje, (%)</b></p>
<b>Variable independiente</b>		
<p><b>GENEX</b></p> <p>GENEX es un mejorador del rendimiento a través de un efectivo control microbiano gracias a su combinación de ácidos orgánicos de cadena corta y extractos de plantas, lo que reduce la carga bacteriana y obtiene un sistema digestivo sano, en donde se utilizarán menos nutrientes valiosos para obtener una respuesta inmune, y más componentes son preferentemente usados para mejorar el crecimiento y el rendimiento reproductivo. (OPTIVITE, 2014)</p>	<p><b>Límite de inclusión</b></p>	<p><b>Porcentaje, (%)</b></p>

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1. HIPÓTESIS

- **H0:** La inclusión de GENEX en la alimentación no mejora el desempeño de los índices productivos del cuy (*Cavia porcellus*) en la etapa de engorde.
- **HI:** La inclusión de GENEX en la alimentación mejora el desempeño de los índices productivos del cuy (*Cavia porcellus*) en la etapa de engorde.

#### 3.2. OBJETIVOS

##### 3.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de GENEX como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde.

##### 3.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel adecuado de inclusión de GENEX al (0.1%, 0.2%, 0.3 %) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde.
- Comprobar los efectos sobre los índices productivos en cuyes al administrar GENEX.
- Analizar los costos de producción en cada uno de los tratamientos estudiados.

## CAPÍTULO IV

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Ubicación política:

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Ambato
- Parroquia: Atahualpa
- Barrio: El Tejar

Ubicación geográfica:

- Altitud: 2 626 msnm
- Coordenadas: Latitud: 1° 12' 50'

Longitud: 78° 36' 47'

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

La parroquia Atahualpa se encuentra ubicada en la zona nor-occidental del cantón Ambato, a 10 minutos del centro de la ciudad; se destaca por ser un sitio de gran producción agrícola y pecuaria.

Atahualpa no posee ríos ni fuentes propias, únicamente se pueden apreciar 4 quebradas secas: Aprilguaico, Rumiguaico, Chivo Guaico y Patulata. Además de ser un destino turístico gastronómico y por sus fiestas ancestrales tradicionales que se celebran durante todo el año.

**TABLA 1. DATOS METEOROLÓGICOS**

ÍNDICES	VALORES (*)
T° Media Anual, ° C.	14,03
T° Máxima, ° C.	15,20
T° Mínima, ° C.	12,50
Humedad Relativa, %.	78,71
Precipitación Anual, mm.	1370,15
Días de Lluvia	196,00
Velocidad Media Anual del Viento, m/s.	1,67
Dirección Media Anual del Viento	SSO

*FUENTE: Gobierno Provincial Tungurahua 2014*

*\*Datos tomados de la estación meteorológica Aeropuerto*

### **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **MATERIAL EXPERIMENTAL**

Forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*)

Alimento balanceado

Genex

Cuy criollo (*Cavia porcellus*)

## EQUIPO EXPERIMENTAL

Comederos de cerámica

Bebedores automáticos

Termómetro ambiental

Balanza digital 5Kg (5g)

Guantes desechables

### 4.4. FACTORES EN ESTUDIO

- PROMOTOR DE CRECIMIENTO GENEX

La dosis de inclusión de GENEX fue:

- T0: 0%
- T1: 0.1%
- T2: 0.2%
- T3: 0.3%

- ÍNDICES PRODUCTIVOS

- Consumo alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión alimenticia
- Porcentaje de mortalidad, %.



#### 4.4.1 Manejo de la Investigación

- Unidades experimentales

Selección de cuyes (*Cavia porcellus*) criollos de un mes de edad, destetados a los 15 días.

La selección de los animales fue realizada en el criadero “SANTA ROSA” de la parroquia Atahualpa, mismo que posee garantía de que sus animales no presenten ningún tipo de patologías que alteren el desarrollo del ensayo.

- Instalaciones

El galpón donde se llevó a cabo el ensayo contó con una cortina interna con el fin de asegurar la uniformidad de temperatura en dicho lugar, además ventanas para el control del ambiente, las mismas que no se encuentran a nivel de los animales, garantizando el control ambiental.

El alojamiento fue en jaulas elevadas de 1.0 mt. de altura sobre el piso, con divisiones de malla electro soldada y bebederos automáticos. Cortinas plásticas tipo lona en ventanas externas y como aislamiento térmico interno.

- Alimentación

Los animales fueron alimentados con la dieta adicionada con GENEX en concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3%; todos los días a las 10:00 horas según la tabla de consumo y posteriormente a las 16:00 horas se les suministró forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*) cosechado el día anterior.

La alimentación consistió en un 60% de forraje verde y un 40% de alimento balanceado. El desperdicio de alimento fue pesado a la mañana siguiente a las 9:00 horas.

- Sanidad

- Limpieza

La limpieza del galpón se la realizó 15 días antes para poder garantizar un tiempo prudencial de cuarentena; y contó con las siguientes labores:

- Barrido

Con esta práctica se realizó la eliminación mecánica de partículas grandes para así poder continuar con la eliminación de los posibles agentes contaminantes.

- Flameado

El empleo del flameado constituyó en una herramienta importante para la eliminación de material extraño, el cual sirvió para la destrucción restos de plantas, telarañas, etc.

- Lavado

El lavado se realizó con agua a presión garantizando la limpieza más profunda de las estructuras sólidas, así como también a alcanzar las pequeñas imperfecciones de la construcción y así eliminar la mayor cantidad de materiales extraños.

## ➤ Desinfección

La sanitización se efectuó tres días antes de la llegada de los animales el proceso se lo llevó a cabo en un ambiente hermético para garantizando un medio inocuo al ingreso de los gazapos; posteriormente se aplicó una solución desinfectante (amonio cuaternario 25%) por aspersion en dosis de 2 ml/lit cada semana, procurando mantener limpio el ambiente dentro del galpón.

La recolección del estiércol se realizó cada quince días, evitando el excesivo stress que se podía presentar ya sea por acumulación de gases o manejo.

Para el control de parásitos externos se administró fipronil pour on al 1%.

## **4.5. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos aplicados en la presente investigación fueron el resultado de la combinación de los factores en estudio y se encuentran señalados en la TABLA 2.

**TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS**

Tratamientos	Descripción
T0R1	Alfalfa + Balanceado
T0R2	Alfalfa + Balanceado
T0R3	Alfalfa + Balanceado
T0R4	Alfalfa + Balanceado
T1R1	Alfalfa + Balanceado al 0.1% GENEX
T1R2	Alfalfa + Balanceado al 0.1% GENEX
T1R3	Alfalfa + Balanceado al 0.1% GENEX
T1R4	Alfalfa + Balanceado al 0.1% GENEX
T2R1	Alfalfa + Balanceado al 0.2% GENEX
T2R2	Alfalfa + Balanceado al 0.2% GENEX
T2R2	Alfalfa + Balanceado al 0.2% GENEX
T2R4	Alfalfa + Balanceado al 0.2% GENEX
T3R1	Alfalfa + Balanceado al 0.3% GENEX
T3R2	Alfalfa + Balanceado al 0.3% GENEX
T3R3	Alfalfa + Balanceado al 0.3% GENEX
T3R4	Alfalfa + Balanceado al 0.3% GENEX

#### **4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL**

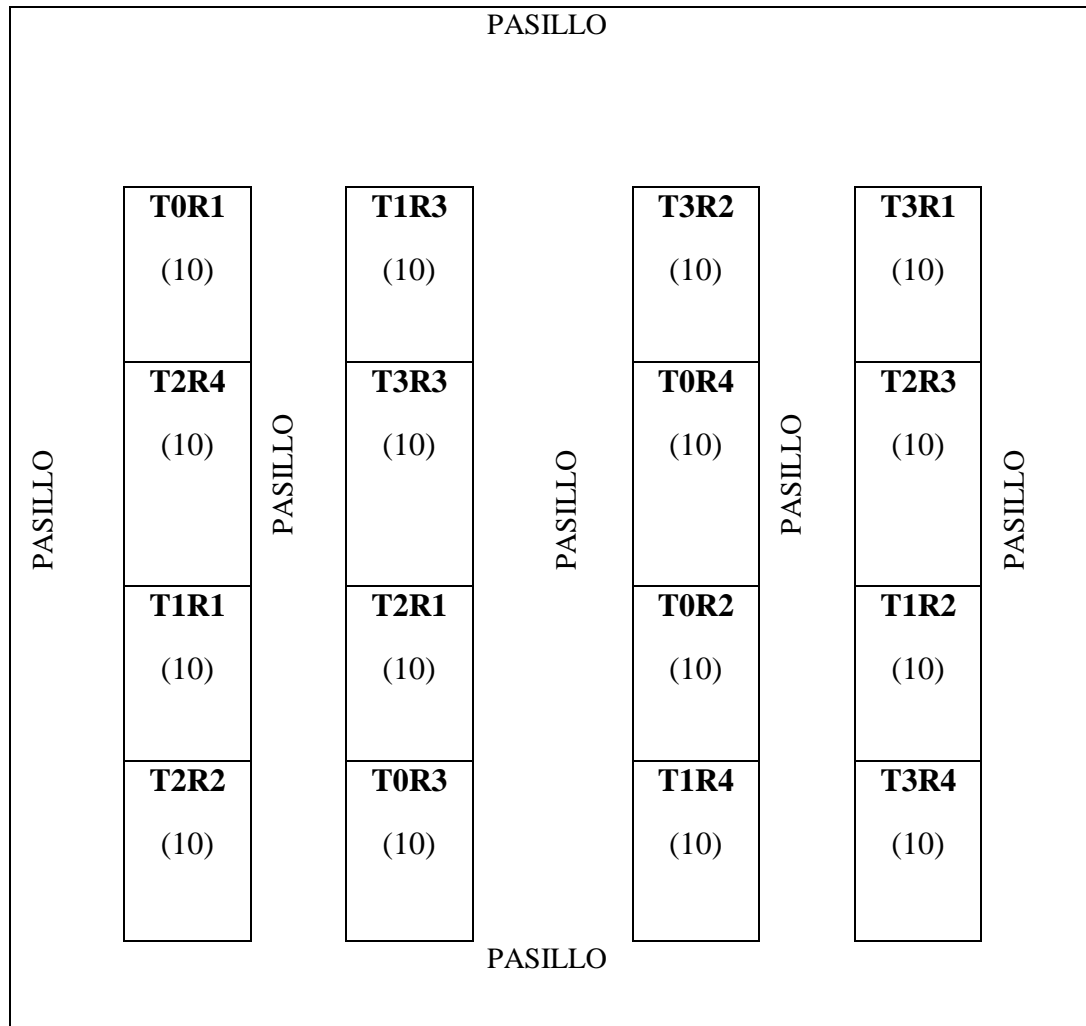
El diseño utilizado fue DCA por la uniformidad de los tratamientos; se realizó la asignación de tratamientos por sorteo.

Se realizó el cálculo de la varianza con las medias obtenidas de los tratamientos aplicados y para determinar el grado de significancia entre los resultados de los tratamientos se empleó la prueba estadística de Tukey al 0.05%.

#### 4.6.1. Distribución del ensayo experimental de campo

Número total de tratamientos:	4
Numero de repeticiones por tratamiento:	4
Número total de unidades experimentales:	16 (10 individuos)
Número total de unidades experimentales/tratamientos:	4

**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DEL RECINTO EXPERIMENTAL**



#### 4.7. VARIABLES RESPUESTA

Datos tomados:

- Consumo de alimento  
Cantidad en gramos (gr)
- Ganancia de peso  
Cantidad en gramos (gr)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad  
Porcentaje (%)

Para la toma de pesos se utilizó una balanza gramera digital colgante y una canasta plástica. El peso inicial fue tomado a las ocho de la mañana del primer día del ensayo.

La toma de pesos semanal fue realizada a las ocho de la mañana del día lunes de cada semana, mismo que no tomó más de una hora para así evitar el excesivo stress de los animales, garantizando la menor variación posible de los datos a tomar.

La alimentación proporcionada fue pesada antes del momento de ser administrada a todo el recinto experimental, con el fin de evitar situaciones estresantes por parte de los módulos que fueren alimentados al final.

Se garantizó el libre acceso a agua de bebida limpia y fresca en todo momento; siendo renovada cada 24 horas.

Los animales fueron pesados por nueve ocasiones en total; el peso inicial y ocho pesos durante el experimento, uno cada semana. Las unidades experimentales iniciaron con el proceso a la edad de 30 días y concluyeron la experimentación a la edad de 93 días.

#### **4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se utilizó el programa InfoStat 2015 con su última actualización el 17 de junio del 2015.

Los animales fueron pesados cada día lunes a las ocho de la mañana y los datos fueron registrados en anuarios físicos y posteriormente en forma magnética en tablas de datos digitales para su posterior análisis.

Mediante el uso del programa estadístico InfoStat se calculó la varianza de cada una de las variables dependientes, Consumo de alimento, Ganancia de peso, Conversión alimenticia y Mortalidad; empleando las medias de los datos obtenidos.

Una vez calculados los datos de la varianza se realizó la prueba de significancia de Tukey al 0.05% con el fin de asignar la significancia estadística a las tabulaciones anteriormente desarrolladas.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos entre los tratamientos aplicados en la presente investigación se encuentran señalados en la TABLA 3.



**TABLA 3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE TRATAMIENTOS**

ÍNDICES PRODUCTIVOS	TRATAMIENTOS				PROB.	CV(%)
	T0	T1	T2	T3		
Peso inicial, (g)	374	371	369.88	372.25		
Peso final, (g)	896.88	940.38	989.25	948.75		
Consumo de alimento, (g)	1729,35 a	1732,45 b	1732,25 b	1732,13 b	0.0002**	0,04
Ganancia de peso, (g)	522,88 a	569,38 b	619,38 c	576,5 b	0.0002**	3,5
Conversión alimenticia	3,32 c	3,05 b	2,8 a	3,01 ab	0.0003**	3,78
Mortalidad, (%)	1,25	0	0	0		

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey.

PROB: Probabilidad

CV(%): Coeficiente de variación

\*\* : Altamente significativo

\* : Significativo

### 5.1.1. Consumo de alimento

Durante las 6 primeras semanas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al consumo de alimento, situación que varió a partir de la semana 7 donde se pudo observar que el consumo de alimento fue menor en el TO (1729.35 g) con respecto a los tratamientos T1 (1732.45 g), T2(1732.25 g), T3 (1732.13 g); situación que puede estar reflejada por la capacidad abdominal de las unidades experimentales con relación al peso corporal, Sánchez. (2014) señala que el consumo de materia seca no se vio afectado por los tratamientos en la adición de ácidos orgánicos en la alimentación de cuyes, resultando similar al caso observado en el consumo de alimento de los tratamientos adicionados con GENEX al 0.1, 0.2 y 0.3%. A su vez González , et. al. (2013) señalan que durante el periodo de crianza de pollos de engorde no se observaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento, aunque pudo observar que las aves de uno de los tratamientos mostraron una mayor velocidad de crecimiento a partir de la quinta semana del estudio; Por otro lado Haro M. (2015) indica que en el tiempo total de experimentación con lechones destetados a los 21 días y alimentados con aceites esenciales de plantas aromáticas, todos los grupos han tenido un consumo medio diario de alimento similar, en torno a 512,71 g/día, siendo el grupo con menor consumo el de los cerdos alimentados con la mezcla de aceites (500,76 g/día) y el de mayor consumo el grupo que obtuvo (521,95 g/día). Según Mendoza (2001) en la fase II de alimentación de cerdos se observaron diferencias significativas en el consumo de alimento a favor del testigo que superó en un 15 y 24 por ciento a las dietas con 0.6% y 1.2% de ácidos orgánicos, respectivamente y concluye que esto pudo deberse a un trastorno metabólico causado por una sobreacidificación en el tracto digestivo que se expresó en un bajo consumo de la dieta compaginando con el T3 (1732.13 g) del ensayo con GENEX que fue el grupo que tuvo menor consumo de alimento en comparación a los demás adicionados con dicho producto.

### **5.1.2. Ganancia de peso**

Los resultados señalan una diferencia significativa en la ganancia de peso entre los tratamientos, siendo T2 el tratamiento que obtuvo la mayor ganancia de peso con un valor de 619.38 gr y presenta una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los demás tratamientos. Por otro lado la ganancia de peso entre los tratamientos T1 y T3 no presentan una diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre ellos, ya que sus valores fueron relativamente similares con 569.38 g y 576.50 g respectivamente; T0 obtuvo la menor ganancia de peso, alcanzando un valor de 522.88 g, el cual representa la mayor diferencia estadística frente a los demás tratamientos que fueron alimentados con GENEX. Sánchez et al. (2014) indican que la influencia de los ácidos orgánicos sobre la ganancia de peso vivo en cuyes se debe más a una eficiencia en el uso del alimento que a un incremento en el consumo; a su vez Haro (2015) indica que en líneas generales, con lechones destetados a los 21 días y alimentados con aceites esenciales se observa que a partir de la cuarta semana los tres grupos alimentados con aceites esenciales presentan un valor de ganancia media diaria superior al grupo control con ácidos orgánicos de manera similar a lo observado en la alimentación con GENEX, ya que el grupo control T0 (522.88 g) tuvo el menor valor en lo que a ganancia de peso se refiere; por su parte Daza et al. (2001) Manifiestan que en la alimentación de cerdos adicionada con aceites esenciales en lote mixto, los cerdos que consumieron pienso con aceites esenciales alcanzaron, al final del experimento, un peso superior que los cerdos que consumieron pienso control (100,3 Kg frente a 96,5 Kg) aunque la diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa ( $P < 0,0574$ ) contrastando con la significancia estadística encontrada entre la ganancia de peso de T0 (522.88 g) con el resto de tratamientos.

### **5.1.3. Conversión alimenticia**

Posteriormente al análisis de los datos recolectados sobre la transformación de alimento en peso vivo, obtuvimos el valor de conversión alimenticia, mismo que muestra al T2 con un valor de 2.8 en primer lugar convirtiéndose en el mejor resultado obtenido, seguido de T3 con 3.01, posteriormente se encuentra el T1 con un valor de 3.05 y

finalmente se ubica el T 0 con 3.32 que muestra la peor conversión alimenticia, por su parte Haro M. (2015) pone de manifiesto que en lechones de 21 días se presenta una mejor eficiencia en la conversión del pienso de los grupos alimentados con aceites esenciales, con un valor medio de 1,66; a su vez Sánchez, et. al. (2014) indican que aparentemente, la respuesta más clara a los ácidos orgánicos en la alimentación de cuyes en conversión alimenticia es una combinación de una respuesta significativa, aunque moderada, en ganancia de peso vivo y una reducción inicial, aunque no significativa, en el consumo de alimento, la misma que concuerda con los grupos alimentados con GENEX, ya que el tratamiento con mejor conversión alimenticia fue T2 (2.8) el cual presenta una disminución no significativa en lo que a consumo de alimento se refiere comparada con T1 que fue el tratamiento con mayor consumo de alimento pero que al mismo tiempo tuvo la peor conversión alimenticia (3.05) dentro de los grupos alimentados con GENEX. Por otro lado Guerra et. al. (2008) señalan que en cerdos destetados la conversión alimenticia es la misma en la administración de una dieta adicionada con aceite de orégano (1.64) frente a una dieta adicionada con Antibióticos Promotores del Crecimiento (1.61).

#### **5.1.4. Mortalidad**

Casos de mortalidad se presentaron únicamente en el tratamiento testigo, T0 con un valor de 1.25% en contraste con los demás tratamientos donde no existieron muertes; Asimismo Padilla A (2009) indica que en general los grupos suplementados con aceites esenciales presentaron un menor porcentaje de mortalidad (11.1%) en pollos de engorde frente a los tratamientos testigo; Carro M y Ranilla M. 2002 señalan que los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática. En adición Haro M. (2015) señala que la suplementación de la dieta con ácidos orgánicos en pollos de engorde provocó un descenso del *E. coli* presente en el íleon de aves en comparación con una dieta suplementada con una mezcla de timol y carvacrol a partes iguales, además una dieta suplementada con aceite esencial rico en carvacrol parece influir sobre el crecimiento de

*Clostridium spp.* en cerdos reduciendo su contenido en el tracto gastrointestinal; por su parte Gutierrez E. (1995) manifiesta que la mezcla de los ácidos orgánicos volátiles adicionados al caldo nutritivo e inoculado con *Salmonella typhimorium*, permitieron una reducción significativa del número de UFC, en una investigación in vitro; en concordancia Guerra et al. (2008) indican que el orégano tiene una buena capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, entre otros.

### 5.1.5. Análisis de costos

**TABLA 4. COSTOS POR TRATAMIENTO**

Tratamiento	Costo total (\$)
T0	216,77
T1	217,86
T2	218,40
T3	218,94

Según lo observado en el cuadro 1 el mayor costo por tratamiento corresponde al T3 con un valor de \$218.94 y el menor costo está representado por el T0 con un valor de \$216.77, se concluye que la mayor inversión se encuentra relacionada con la dosis de inclusión de GENEX en la alimentación.

**TABLA 5. INGRESOS POR TRATAMIENTOS**

Tratamiento.	Peso (Kg)	Valor (\$)	Beneficio (\$)
T0	35,88	6,5	233,22
T1	37,62	6,5	244,53
T2	39,57	6,5	257,205
T3	37,95	6,5	246,675

El mayor valor en lo que se refiere al beneficio económico corresponde al T2 con un valor de \$ 257.21, seguido de T3 al que corresponde \$246.68, en tercer lugar se ubica T1 con \$244.53 respectivamente y finalmente el menor beneficio económico pertenece a T0 con \$233.33.

**TABLA 6. UTILIDAD POR TRATAMIENTO**

Tratamiento	Costo total (\$)	Producción (Kg)	Costo unitario (\$)	Costo venta/Kg	Ingreso por venta (USD \$)	Utilidad (%)
T0	216,77	35,88	5,419	6,5	233,22	7,05213961
T1	217,86	37,62	5,446	6,5	244,53	10,9083957
T2	218,40	39,57	5,460	6,5	257,205	15,0883342
T3	218,94	37,95	5,473	6,5	246,675	11,2441877

El mayor porcentaje de utilidad obtenido se lo adjudica el T2 con un valor de 15.09%, seguido de T3 con un valor de 11.24%, a continuación se ubica T1 con 10.9% y en último lugar T0 con una utilidad de 7.05%.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1. CONCLUSIONES

- La inclusión de GENEX en la alimentación de cuyes en etapa de engorde demostró tener un mejor desempeño sobre los índices productivos frente a alimentación tradicional a base de alimento balanceado y forraje verde.
- Al utilizar GENEX al 0.2% en la alimentación de cuyes se observó una mejor conversión alimenticia con el valor de 2.8 y una mayor ganancia de peso con 619.38g frente a los demás niveles de inclusión al 0.1% y 0.3%, sin verse alterado de manera significativa el consumo de alimento.
- El mejor rendimiento económico de acuerdo a los tratamientos administrados a las unidades experimentales corresponde al T2 con una inversión total de \$218.4 y una remuneración bruta de \$257.21 la cual representa un porcentaje de utilidad del 15.09%.



## 6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del promotor de crecimiento GENEX en la alimentación de cuyes con una dosis de inclusión del 0.2% en alimento balanceado de engorde acompañado de forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*).
- Se sugiere ampliar los estudios sobre aceites esenciales y ácidos orgánicos como promotores de crecimiento debido a que se podría establecer los niveles de inclusión adecuados para que puedan significar una inversión segura al momento de ser empleados en las explotaciones de cuyes y otras especies.
- Investigar el posible efecto bactericida que se atribuye a los aceites esenciales y ácidos orgánicos frente a las bacterias patógenas que afectan los índices productivos en la etapa de engorde de cuyes.
- En estudios posteriores se recomienda la utilización de granjas comerciales con el fin de comprobar el efecto de GENEX bajo desafíos presentes en dichas explotaciones.

### 6.3. BIBLIOGRAFÍA

Astudillo S. 2014. Utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de salchichas de pollo. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.

Ataucusi S. 2015. Manejo Técnico de la Crianza de Cuyes en la Sierra del Perú. Compañía de Minas Buenaventura. Programa PRA Buenaventura. Callao Perú. (en línea). Consultado el 15 de octubre del 2015. Disponible en: <http://www.caritas.org.pe/documentos/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>

Carro M. Ranilla M. 2002. Los antibióticos como promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. Departamento de Producción Animal I, Universidad de León, España, ( en línea). Consultado el 18 de agosto del 2015. Disponible en :[www.producción-animal.com.ar](http://www.producción-animal.com.ar)

Chauca L. 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). ESTUDIO FAO PRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL 138. Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina, Perú. Pág. 8 (en línea). Consultado el 16 de octubre del 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s00.htm>

Crespo N. 2012. La carne de cuy: nuevas propuestas. Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Carrera de Gastronomía, Universidad de Cuenca, Ecuador, Pág 14-35 (en línea). Consultado el 10 de octubre del 2015. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1563/1/tgas26.pdf>

CUNICULTURA. 1996. Fisiología Digestiva Cecal y Factores que la Influencian. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona España. (en línea) Consultado el 3 de agosto del 2015. Disponible en: [http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura\\_a1996m10v21n123/cunicultura\\_a1996m10v21n123p256.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1996m10v21n123/cunicultura_a1996m10v21n123p256.pdf)

CUNICULTURA. 1977. Papel de la Cecotrofia del Conejo. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona España. (en línea) Consultado el 3 de agosto del 2015. Disponible en: [http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura\\_a1977m6v2n7/cunicultura\\_a1977m6v2n7p97.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1977m6v2n7/cunicultura_a1977m6v2n7p97.pdf)

Daza A, Rodríguez C, Gálvez J. 2001. Efecto de la adición de aceites esenciales al pienso sobre las variables productivas, digestibilidad y balance de nitrógeno en cerdos en cebo. Dpto. de Producción animal E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad de Madrid. Madrid España. (en línea). Consultado el 12 de agosto del 2015. Disponible en: [http://www.inia.es/gcontrec/pub/daza\\_1161096144640.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/daza_1161096144640.pdf)

Gómez J, Vásquez G. 2011. Aplicación de agentes antimicrobianos orgánicos en la inhibición de *Salmonella* spp en harinas de pescado de exportación. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del

Litoral. (en línea). Consultado el 28 de julio del 2015. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14798/1/%E2%80%9CAplicaci%C3%B3n%20de%20agentes%20antimicrobianos%20org%C3%A1nicos%20en%20la%20inhibici%C3%B3n%20de%20Salmonella%20spp%20en%20harinas%20de%20pesca%C3%B1ado%20exp.pdf>

Guerra C, Galán J, Méndez J, Murillo A. 2008. Evaluación del efecto del extracto de orégano (*Oreganum vulgare*) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos. Revista Tumbaga (3) Pág: 16-29). (en línea). Consultado el 7 de junio del 2015. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3993531>

Gauthier R, Bodin J, Fernández A. 2011. ALTERNATIVA A LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO PARA POLLOS. Selecciones avícolas. Pág.19-23 (en línea). Consultado el: 26 de septiembre del 2015 Disponible en: <http://jefo.com/system/articles/pdfs/40/original/JEFO.pdf?1335370135>

Gunal M. Yayli O. Karahan N. Sulak D. 2006. The effects of Antibiotic Growth Promoter, Probiotic or Organic Acid Supplementation on Performance, Intestinal Microflora and Tissue of Broilers; Suleyman Demirel University; Isparta, Turkey. Consultado el 19 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.pjbs.org/ijps/fin547.pdf>

Gutierrez E. 1995. Efecto de los ácidos Grasos Volátiles, del Proceso Resumen Abomasal (in vitro) y de la Melaza; sobre viabilidad de la *Salmonella typhimurium*. Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias. Universidad de Colima. Colima México. (en línea). Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en: [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Ernestina%20Gutierrez%20Vazquez.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Ernestina%20Gutierrez%20Vazquez.pdf)

González S, Icochea E, Reyna P, Guzmán J, Cazorla F, Lúcar J, Carcelén F, San Martín V. 2013 EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE. Rev Inv Vet Perú. 24; P.32-37 Consultado el 18 de octubre del 2015. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v24n1/a04v24n1>

Haro M. 2015. Efecto de los Aceites Esenciales de Plantas Aromático-Medicinales en la Fase de Transición de Animales Monogástricos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Murcia. España. (en línea). Consultado el 18 de agosto del 2015. Disponible en: <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/43769>

Hernández A, Fernández L. 2010. Tipos de Cuyes. Sociedad Cubana de Cunicultores y Cuicultores. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) Artículos técnicos Rvta. ACPA. Pág. 54 (en línea). Consultado el 16 de octubre del 2010. Disponible en: [www.actaf.co.cu/revistas/.../2010/.../24%20TIPOS%20DE%20CUYES](http://www.actaf.co.cu/revistas/.../2010/.../24%20TIPOS%20DE%20CUYES)

León M. 2010. Evaluación del efecto de dos promotores de Crecimiento en el agua de bebida, durante la Etapa de levante en pollos broiler. Área agropecuaria y de recursos naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. Pág. 35 (en línea). Consultado el 26 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5313/1/EVALUACI%C3%93N%20DEL%20EFECTO%20DE%20DOS%20PROMOTORES%20DE%20CRECIMIENTO%20EN%20EL%20AGUA%20DE%20BEBIDA.pdf>

Lleonart, F. 1999; GENEX LAP: la regulación más natural del intestino del conejo; Lagomorpha 101; Barcelona, España.

Martínez A .2003. ACEITES ESENCIALES. Facultad Química Farmacéutica. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Medellín. Colombia. Consultado el 8 de agosto del 2015.

OPTIVITE. 2002. GENEX LAP: Sanidad del pienso, sanidad digestiva; Conejos Info; Barcelona, España. Pág. 12 (en línea). Consultado el 20 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.conejos-info.com/asemuce/revista/conejos-info02.pdf>

Padilla A. 2009. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE SOBRE LA DIGESTIBILIDAD Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS. Facultad de Zootecnia. Universidad de La Salle. Bogotá. Colombia. (en línea). Consultado el 1 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/793/702>

Sánchez M, Carcelén F, Ara M, Gonzáles R, Quevedo W, Jiménez R. 2014. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL CUY (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias Perú 25(3)Pág: 381-389. Perú.(en línea). Consultado el 3 de septiembre del 2015. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172014000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172014000300006&script=sci_arttext)

Shiva C. 2007. Estudio de la actividad microbiana de los extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los promotores del crecimiento. Facultat de Veterinaria, Departament de Sanitat i d' Anatomia Animals, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona España. Pág. 33.

Vivas J, Carballo D. 2009. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. (en línea). Consultado el 12 de agosto del 2015. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>

## 6.4. ANEXOS

### ANEXO 1. PRINCIPALES ÁCIDOS ORGÁNICOS

Ácido orgánico	Peso molecular (g/mol)	Densidad (g/mol)	Estado	pKa	Energía bruta (KJ/g)	Solubilidad en agua
Ácido fórmico	46,03	1,22	Líquido	3,75	5,8	/
Ácido acético	60,05	1,049	Líquido	4,76	14,8	/
Ácido propiónico	74,08	0,993	Líquido	4,88	20,8	/
Ácido butírico	88,12	0,958	Líquido	4,82	24,9	/
Ácido láctico	90,08	1,206	Líquido	4,83	15,1	Buena
Ácido fumárico	116,07	1,635	Sólido	3,02	11,5	Baja
Ácido málico	134,09	1,6	Líquido	3,4	10,0	/
Ácido cítrico	192,14	1,665	Sólido	3,13	10,3	Buena
Ácido benzoico	122,12	1,27	Sólido	4,2	26,4	buena

FUENTE: BASF 2015

## ANEXO 2. ACEITES ESENCIALES DE ALGUNAS PLANTAS

Nombre común de la planta	Nombre científico de la planta	Componente	% máximo presente en el aceite esencial
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Linalool	26%
		E-2-decanal	20%
Canela	<i>Cinnamomum zaylandicum</i>	Trans-cinnamaldehido	65 %
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Carvacrol	80 %
		Timol	64 %
		Terpeno	2-52%
		Cymeno	52 %
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Pineno	2-25%
		Acetato de bornil	0-17%
		Canfor	2-14%
		1,8 Cineolo	3-89%
Clavo	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugenol	75-85%
		Acetato de eugenil	8-15%
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Timol	10-64%
		Carvacrol	2-11%
		Terpineno	2-31%
		Cimeno	10-56%

FUENTE: GARCÍA Y GARCÍA 2008

### ANEXO 3. CONSUMO DE ALIMENTO DEL CUY

EDAD	FORRAJE	CONCENTRADO
Lactante	100 a 200 g	10 g
Recién destetado	200 a 300 g	20 g (10% PB)
Crecimiento	80 a 100 g a la 4ta. semana	30 g
	120 a 160 g a la 8va. semana	
Adulto	300 – 400 gr	30 gr

FUENTE: NRC 2005

### ANEXO 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Nutrientes	Cantidades
Energía Digestible, Mcal/kg	- (3.0)
Proteína Total, %	18.0 (10)
Fibra cruda, %	15.0
<b>Aminoácidos, %</b>	
Lisina	0.84
Metionina	0.36
Metionina + Cistina	0.6
Arginina	1.2
Treonina	0.6
Triptófano	0.18
<b>Minerales, %</b>	
Calcio	0.8
Fósforo	0.4
Sodio	0.2
<b>Vitaminas</b>	
Ácido ascórbico, mg/100g	20

FUENTE: NRC 1995

## ANEXO 5. DIETAS EXPERIMENTALES, (%).

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS			
	T3	T2	T1	T0
Maíz	17,2	17,1	17,1	17,1
Torta soya 44%	11,58	11,55	11,55	11,5
Afrecho trigo	50,5	50,6	50,65	50,67
Polvillo arroz	4,92	5	5,05	5,25
Alfalfa deshidratada	12	12	12	12
Aceite palma	0,5	0,5	0,5	0,5
Fosfato monocálcico	0,5	0,5	0,5	0,5
Carbonato cálcico	1,5	1,5	1,5	1,5
SAL hcl	0,15	0,15	0,15	0,15
Sesquicarbonato de sodio	0,3	0,3	0,3	0,3
Metionina 99%	0,12	0,12	0,12	0,12
Lisina 78%	0,03	0,03	0,03	0,03
Premezcla vitamínica (vit. C)	0,2	0,2	0,2	0,2
Atrapador	0,1	0,1	0,1	0,1
Antifúngico	0,1	0,1	0,1	0,1
Genex	0,3	0,2	0,1	0
	100	100	100	100

## ANEXO 6. REQUERIMIENTO NUTRIMENTAL OBTENIDO EN DIETAS EXPERIMENTALES

Nutrimiento	Valor obtenido
Proteína Cruda, %.	17.3
Energía Metabolizable, Kcal.	2786.7
Fibra Cruda, %.	10.03
Metionina, %.	0.36
Lisina, %.	0.93
P. Disponible, %.	0.52
Calcio, %.	0.91
Sodio, %.	0.17



## ANEXO 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA (%MS)

VRF	Humedad	Cenizas	PB	EE	FB	FND	FAD	EM	Ca	P	Mg	Lys.	Met.
(Mcal/Kg)													
Excelente (<151)	10,3	12,4	20,8	2,53	22,9	36,7	27,2	2,33	1,55	0,24	0,25	6,78	1,67
Primera (125-151)	9,7	11,4	18,7	2,14	27,7	43,6	32,7	2,21	1,55	0,24	0,25	6,78	1,67
Segunda (103-124)	10,4	11,0	16,8	1,92	30,4	49,1	36,1	2,07	1,55	0,24	0,25	6,78	1,67
Tercera (87-102)	10,4	10,7	15,0	1,80	34,3	56,0	40,9	1,91	1,55	0,24	0,25	6,78	1,67
Cuarta (75-86)	10,9	10,4	13,4	1,52	36,7	62,0	44,6	1,80	1,55	0,24	0,25	6,78	1,67

*VRF: Valor relativo del forraje; PB: Proteína Bruta; EE: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; FAD: Fibra Detergente Ácido*

*FUENTE: FEDNA 2015*

## ANEXO 8. SUMINISTRO DE ALIMENTO

---

SUMINISTRO DE ALIMENTO g/UE	
Forraje verde de alfalfa	Alimento balanceado
1000	667
1100	733
1200	800
1400	933
1600	1066
2000	1333
2400	1600
2800	1866
3200	2133
3600	2400

---

## ANEXO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONSUMO DE ALIMENTO

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	16	0.80	0.75	0.04

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25.88	3	8.63	16.08	0.0002
TRATAMIENTO	25.88	3	8.63	16.08	0.0002
Error	6.44	12	0.54		
Total	32.32	15			

## ANEXO 10. PRUEBA DE TUKEY DEL CONSUMO DE ALIMENTO

Test: Tukey	Alfa=0.05	DMS=1.53762		
Error:	0.5365	gl:	12	
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	1729.35	4	0.37	A
T3	1732.13	4	0.37	B
T2	1732.25	4	0.37	B
T1	1732.45	4	0.37	B

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

## ANEXO 11. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE GANANCIA DE PESO

Variable	N	R*	R* Aj	CV
G. PESO	16	0.80	0.74	3.50

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		18739.17	3	6246.39	15.57	0.0002
TRATAMIENTO		18739.17	3	6246.39	15.57	0.0002
Error		4813.56	12	401.13		
Total		23552.73	12			

**ANEXO 12. PRUEBA DE TUKEY DE LA GANANCIA DE PESO**

Test: Tukey	Alfa=0.05	DMS=42.04588		
Error:	401.1302	gl:	12	
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	522.88	4	10.01	A
T1	569.38	4	10.01	B
T3	576.50	4	10.01	B
T2	619.38	4	10.01	C

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

### ANEXO 13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONV. ALIM.	16	0.78	0.72	3.78

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		0.55	3	0.18	13.83	0.0003
TRATAMIENTO		0.55	3	0.18	13.83	0.0003
Error		0.16	12	0.01		
Total		0.71	15			

**ANEXO 14. PRUEBA DE TUKEY DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Test: Tukey		Alfa=0.05	DMS=0.24102		
Error:	0.0132	gl:	12		
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T2	2.80	4	0.06	A	
T3	3.01	4	0.06	A	B
T1	3.05	4	0.06	B	
T0	3.32	4	0.06	C	

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



### **ANEXO 15. PESO INICIAL (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	374	375	374.5	372.5
T1	365.5	369	373.5	376
T2	366	368.5	372	373
T3	371	380.5	367	370.25

### **ANEXO 16. PESO DÍA 7 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	377.8	381.5	380	379
T1	377	377.5	384	381.5
T2	372.5	380.5	384.5	383.5
T3	387.5	392	387.5	382.5

### **ANEXO 17. PESO DÍA 14 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	413	417	416.5	411
T1	417	418.5	424	418
T2	414.5	420.5	424.5	423.5
T3	427.5	435.5	422	427

**ANEXO 18. PESO DÍA 21 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	470	470	472.5	460
T1	473	472.5	476	472
T2	473	475.5	480	479
T3	476.5	489	471	478

**ANEXO 19. PESO DÍA 28 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	523.5	520	523	511.5
T1	535.5	526.5	525.5	525.9
T2	524	528.5	542.5	534
T3	529	542	522.5	532.5

**ANEXO 20. PESO DÍA 35 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	578.5	580	580.5	573
T1	595.5	589.5	587	589
T2	592.5	593	602.5	596
T3	585.5	599.5	582	590

**ANEXO 21. PESO DÍA 42 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	630	637	642.5	627.5
T1	668	662.5	652	662.5
T2	667.5	666	679.5	668
T3	650.5	662	647	665

**ANEXO 22. PESO DÍA 49 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	658	723.5	730	703
T1	744.5	737	728.5	745
T2	754.2	746	759.5	750
T3	729.5	726.5	731.5	743.5

**ANEXO 23. PESO DÍA 56 (g)**

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	799.5	800.5	820	791.5
T1	822.5	832	818.5	844.5
T2	857	849	858	856.5
T3	825	820	828.5	855.5

## ANEXO 24. PESO DÍA 63 (g)

Tratamiento	Repeticiones			
	R1	R2	R3	R4
T0	900	909	919	844.4
T1	914	952.5	935.5	962.5
T2	993	976.5	995	992.5
T3	940	928.5	947	979.5

**FIGURA 2. ALIMENTACIÓN PROPORCIONADA**



**FIGURA 3. PESO DE FORRAJE VERDE**



**FIGURA 4. ALIMENTO BALANCEADO**



**FIGURA 5. TOMA DE PESOS**



## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

La utilización de promotores de crecimiento aceleran la ganancia de peso y mejoran la conversión alimenticia de la especie en la que están siendo utilizados; existen muchos tipos de dichos productos, siendo los de tipo orgánico los que en la actualidad se están convirtiendo en los preferidos de los productores por la gran cantidad de beneficios que presentan frente a los productos químicos (antibióticos) que se están utilizando desde hace más de cincuenta años.

De acuerdo con los datos obtenidos en el proceso de investigación se propone la utilización de GENEX como promotor de crecimiento en cuyes en etapa de engorde con un límite de inclusión de 0.2% por kilo de alimento balanceado, formando parte de una alimentación mixta con forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*).

#### **7.1. DATOS INFORMATIVOS**

##### **7.1.1. Tema**

USO DE GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE

##### **7.1.2. Variable Dependiente**

GENEX

##### **7.1.3. Variable Independiente**

Índices productivos:

- Consumo de alimento (gr)
- Ganancia de peso (gr)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad (%)

#### **7.1.4. Unidad de Análisis**

Cuy criollo (*Cavia porcellus*)

#### **7.1.5. Alimentación**

ALIMENTO	PORCENTAJE
Forraje verde alfalfa	60%
Alimento balanceado GENEX 0.02%	40%
Agua	A voluntad

#### **7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Torres, C y Zarazaga, M.(2002) señalan que desde la década de los cincuenta, la adición de antibióticos en pequeñas dosis al pienso de los animales de abasto ha venido siendo una práctica habitual para mejorar las producciones. En aquel entonces no se tuvo en cuenta el efecto que el consumo de estos «factores nutritivos» (como se les consideraba en un principio) pudiera tener sobre la resistencia bacteriana.



Carro, M y Ranilla, M.(2002) indican que los aditivos son usados rutinariamente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, y aumentar la eficiencia de producción de los animales.

El rango de aditivos utilizados con estos fines es muy amplio ya que bajo este término se incluyen sustancias tan diversas como algunos suplementos (vita-minas, provitaminas, minerales, etc.), sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes, saborizantes, etc.), agentes para prevenir enfermedades (coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) y agentes promotores del crecimiento (antibióticos, probióticos, enzimas, etc.).

Shiva, C.(2007) indica que el mayor beneficio de utilizar promotores de crecimiento podemos basarlo en que son capaces de controlar a la población microbiana del tracto gastrointestinal, mejora que se traduce en una mejora de la absorción de nutrientes y en consecuencia, en disminuir el sustrato para disminuir la proliferación de organismos patógenos.

### **7.3. JUSTIFICACIÓN**

Chirinos et al, (2008) señalan que la baja producción en la crianza del cuy está vinculada a la intensa actividad doméstica de familias rurales y marginadas. Esto ha propiciado una oferta poco diferenciada debido al escaso desarrollo de canales de comercio. Además de la alta barrera para la crianza tecnificada, el pequeño criador afronta un riesgo sanitario cuando las enfermedades que puede contraer el cuy no son tratadas oportunamente por la falta de recursos.

En países del primer mundo ya se encuentra prohibido el uso de sustancias químicas sintéticas como mejoradores de la producción, sin embargo en nuestro país todavía quedan rezagos sobre la utilización de dichos promotores de crecimiento; sin embargo la legislación vigente ya está basada en la prevención hacia la salud de las personas con respecto al uso indiscriminado de los promotores tradicionales.

#### **7.4. OBJETIVO**

- Utilizar GENEX como promotor de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde con una dosis de 0.2% en alimento balanceado de engorde.

#### **7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Con el aparecimiento de nuevas técnicas en el campo de la explotación de animales de abasto se han abierto las oportunidades de mejoramiento en los ingresos económicos por la realización de esta actividad, como por ejemplo la automatización del cultivo de plantas y cosecha de las mismas, nuevas especies que van a servir de alimento para la producción animal, la adecuada formulación en las dietas proporcionadas, las nuevas técnicas en la elaboración de concentrados, los métodos de almacenamiento de materias primas; las cuales están contribuyendo a mejorar el desempeño de las labores en la industria de crianza de animales.

Conseguir una mejor remuneración económica y disminuir la cantidad de trabajo empleado al momento de ofrecer un servicio o un producto a cualquier tipo de mercado en el cual deseemos incursionar es el principal objetivo de la adquisición de nuevo conocimiento que lleva al individuo a la superación personal y profesional.

El mejoramiento en cualquiera de las técnicas de producción animal lleva una inversión inicial de esfuerzo por parte del productor, la cual va a ser recompensada en el mejoramiento del producto final que vaya a ofrecer; en el caso de la crianza de cuyes se va a obtener a corto plazo mayor ganancia de peso, menor consumo de alimento, baja incidencia de enfermedades, como principales características, y a mediano plazo va a ganar prestigio que viene acompañado de la responsabilidad social al ofrecer productos que no sean nocivos para el consumo humano.

## 7.6. FUNDAMENTACIÓN

La producción de cuyes a mediana y pequeña escala no se encuentra tecnificada como la crianza industrial de cualquier otro tipo de animales de abasto, por tal razón se siguen utilizando alimentos tradicionales, acompañados de costumbres de manejo que ya han quedado obsoletas, creando un vacío entre una mejor remuneración económica y el trabajo empleado para conseguir la misma.

La ubicación geográfica privilegiada del Ecuador ha ayudado a la dependencia de alimentación animal de origen, casi en su totalidad de pastos y forrajes; lo que ha contribuido al bajo interés de los productores en mejorar o buscar nuevas alternativas con las que se pueda alimentar a sus animales.

GENEX es un compuesto de ácidos orgánicos de cadena corta, junto con extractos de distintas plantas, principalmente sus aceites; dichos compuestos le dan la característica de funcionar como un promotor de crecimiento de forma orgánica, debido a la acción bactericida de los ácidos orgánicos y sus sales, así como el mejoramiento de la absorción intestinal de nutrientes que le proporcionan los aceites esenciales que contiene.

Dichas propiedades cumplen la función que cualquier tipo de compuesto químico pudiera desempeñar, ya sean antibióticos, enzimas, coccidiostatos, probióticos, etc.

## 7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

- Unidades experimentales

Selección de cuyes (*Cavia porcellus*) criollos de un mes de edad, destetados a los 15 días. La selección de los animales debe ser realizada en un criadero con garantía de que sus animales presenten las mejores condiciones en sanidad, genética, alimentación y manejo en general.

- Instalaciones

El galpón debe contar con una cortina interna que asegure la uniformidad de temperatura en dicho lugar, además existen ventanas para el control del ambiente, las mismas que no se encuentran a nivel de los animales.

Las jaulas son elevadas de 1.0 mt de altura sobre el piso, con divisiones de malla electro soldada. Cortinas en ventanas y cortinas internas plásticas tipo lona.

- Alimentación

Animales alimentados con balanceado adicionado con GENEX al 0.2% todos los días a las 10:00 horas según la tabla de consumo y posteriormente a las 16:00 horas se administra forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*) cosechado el día anterior.

La alimentación consta en un 60% de forraje verde y un 40% de alimento balanceado. Las instalaciones cuentan con bebederos automáticos que garantizan el suministro constante de agua fresca y limpia a libertad de consumo.

- Sanidad

Consta de todas las labores que permitirán ofrecer un ambiente libre de agentes patógenos en un recinto.

La limpieza del galpón debe ser realizada 15 días antes para poder garantizar un tiempo prudencial de cuarentena y consta con las siguientes labores:

- Barrido

Es la eliminación mecánica de partículas grandes para así poder continuar con la eliminación de los posibles agentes contaminantes

- Flameado

El empleo del flameado constituye en una herramienta importante para la eliminación de material extraño, el cual sirvió para la destrucción de restos de plantas, telarañas, etc.

- Lavado

El agua a presión ayuda a la limpieza más profunda de las estructuras sólidas, así como también a alcanzar las pequeñas imperfecciones de la construcción y así eliminar la mayor cantidad de materiales extraños.

- Desinfección

La desinfección del galpón garantiza la sanitización del mismo tres días antes de la llegada de los animales en un ambiente hermético para así garantizar un ambiente inocuo al ingreso de los gazapos; posteriormente colocar por aspersión una solución

desinfectante (amonio cuaternario 45%) cada semana, procurando mantener limpio el ambiente dentro del galpón.

➤ Manejo

La limpieza del estiércol debe ser cada quince días, con el fin de evitar el excesivo stress que puede causar la misma a los animales.

Debido a que los animales provienen de pozas es recomendable la aplicación de fipronil 1% pour on como antiparasitario para así evitar la presencia de piojos, sarnas o algún tipo de parásito que pudiera afectar el desempeño del lote.

## 7.8 ADMINISTRACIÓN

### UTILIDAD POR LÍMITE DE INCLUSIÓN

Límite inclusión	Costo total	Producción	Costo unitario	Costo venta/Kg	Ingreso por venta	Utilidad
GENEX (%)	(\$)	(Kg)	(\$)		(USD \$)	(%)
0	216,77	35,88	5,419	6,5	233,22	7,05213961
0.1	217,86	37,62	5,446	6,5	244,53	10,9083957
0.2	218,40	39,57	5,460	6,5	257,205	15,0883342
0.3	218,94	37,95	5,473	6,5	246,675	11,2441877

De acuerdo con el límite de inclusión del promotor de crecimiento GENEX se concluye que el mayor porcentaje de utilidad obtenido se lo adjudica el T2 con un valor de 15.09%, seguido de T3 con un valor de 11.24%, a continuación se ubica T1 con 10.9% y en último lugar T0 con una utilidad de 7.05%; lo que significa que la inclusión de GENEX al 0.02% en el alimento de engorde de cuyes, va a presentar la mejor remuneración económica entre los demás límites de inclusión, y principalmente frente a alimento sin la adición del mismo.