



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE
BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**EVALUACIÓN DE CUATRO FORRAJES HIDROPÓNICOS EN
LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Caviaporcellus*), DURANTE LA FASE
DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL CRIADERO “EL MIRADOR”
BARRIO LANGOS SAN ALFONSO DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA
DE CHIMBORAZO.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA OTORGADO POR LA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE, ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**AUTORES: HENRY PATRICIO REA ALARCÓN
MARILYN GEOVANNA MORA DE MORA**

**DIRECTORA: DRA. ARACELI LUCIO Q.Ph.D.
GUARANDA- ECUADOR**

2012

EVALUACIÓN DE CUATRO FORRAJES HIDROPÓNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Caviaporcellus), DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL CRIADERO “EL MIRADOR” BARRIO LANGOS SAN ALFONSO DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

REVISADO POR:

.....
DRA. ARACELI LUCIO QUINTANA. Ph.D.
DIRECTORA DE TESIS

.....
DR. JONI ROJAS RUBIO MBA.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.

.....
DR. CARLOS BALDA RADAPh.D.
ÁREA TÉCNICA

.....
DR. RODRIGO GUILLINNUÑEZM.sC.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA.

Quiero dedicar este trabajo a Dios por darme todo lo que tengo en esta vida.

A mis padres Ángel Rea y Margoth Alarcón que desde niño me dieron una educación que hoy se ven reflejadas en mis obras.

A mi hijo Carlitos, que vea que todo se puede lograr solo con esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanas Jessica y Katherin Rea Alarcón, que como primer hijo estoy dando el primer paso y ejemplo, esperando que lo sepan seguir.

A mi esposa y amiga que junto con ella hemos culminado esta gran meta que nos planteamos el día que nos conocimos.

Henry. R.

Quiero dedicar este esfuerzo a mi padre Carlos Julio Mora quien fue el que me inculco esta carrera, y sé que estará orgulloso de mí al mirar que obtuve mi título profesional.

A mi madre Maribel retribuyéndole su esfuerzo por darme la educación, gracias ya que sin su apoyo no fuera lo que he llegado a ser, gracias por estar a mi lado.

Le dedico a mi hijo Carlitos, todo este trabajo y esfuerzo ya que por el he luchado, por él han sido las malas noches y por el he terminado mi carrera, para que te encuentres orgulloso de tu mamá. Ya si mismo espero que sea retribuido en un futuro siendo tú mi hijo un profesional.

A mi esposo Henry ya que con su amor incondicional hemos logrado cumplir nuestros objetivos, y que todo este tiempo que hemos pasado llenándonos de conocimientos lo demostremos en un futuro.

A mis demás familiares que no les puedo nombrar uno por uno, pero como ellos saben yo les dedico el trabajo y les agradezco nueva e infinitamente.

A mis profesores de la Escuela de Medicina Veterinaria, ya que algunos han sido como mis padres consejeros y amigos.

Marifyn. M

AGRADECIMIENTO.

El agradecimiento más grande que tengo que daré es a Dios todo poderoso, ya que me concedió la vida, la protección y la sabiduría para poder diferenciar lo bueno de lo malo.

A mis padres, por todo el esfuerzo y sacrificio brindado, para que no me falte nada y así poder retribuirles con mi meta cumplida. Con mucho amor a mi esposa y colega, que siempre estuvo en mis buenos y malos momentos, dándome apoyo cuando lo necesitaba.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme permitido ingresar a seguir esta linda carrera.

A mi suegra Maribel De Mora que siempre estuvo preocupada, como ella solía decirlo por sus tres hijos.

A mis amigos, quienes se convirtieron en mi familia adoptiva en estos años de universidad, en especial a Milton Murillo que en paz descansa, quien fue aquel guía, que siempre nos decía: "La Veterinaria no es una carrera de velocidad sino de resistencia", y a la larga fue verdad

Henry. R.

Quiero agradecer a Dios que me ha dado fuerzas y esperanza cuando yo más he necesitado.

A mi padre Carlos Mora que está a mi lado en las buenas y en las malas y a inculcado la sabiduría y el respeto, y ahora que desde el cielo esta ayudándome y protegiéndome. A mi madre, compañera y amiga Maribel De Mora que me ha enseñado el significado del trabajo y el esfuerzo que se necesita para conseguir mis metas.

Un gran agradecimiento, para mi Universidad ya que de ella obtuvimos los mejores conocimientos, y por ella comenzaremos nuestra vida profesional, además agradezco a mis queridos profesores, amigos y demás familiares que de una u otra manera han estado apoyándome.

A Carlitos mi hijo que ha tenido que soportar las ausencias de su madre, comprendiendo en silencio y superándose por sí mismo como un niño inteligente.

Le agradezco a mi esposo, Henry que con su paciencia amor y respeto, ha sabido apoyarme y estar a mi lado en las buenas y en las malas, y que a pesar de todos los obstáculos que se han impuesto en nuestras vidas los dos hemos salido adelante logrando ahora obtener nuestro objetivo ser Médicos Veterinarios.

Marilyn. M

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.	PAG.
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	6
2.1 EL CUY.	6
2.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	6
2.1.2 ORIGEN.	6
2.1.3 CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA.	7
2.1.4 SISTEMAS DE CRIANZA.	8
2.1.4.1 SISTEMA INTENSIVO.	8
2.1.4.2 SISTEMA SEMI-INTENSIVO.	9
2.1.4.3 SISTEMA EXTENSIVO.	10
2.1.4.4 CRIANZA FAMILIAR.	10
2.1.4.5 CRIANZA FAMILIAR- COMERCIAL.	11
2.1.4.6 CRIANZA COMERCIAL.	12
2.1.5 FACTORES PARA LA BUENA CRIANZA DE CUYES	12
2.1.6 NORMAS DE CONSTRUCCION	13
2.2 MANEJO TÉCNICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES.	14
2.2.1 EL RIESGO DE LAS ENFERMEDADES.	14
2.2.2 RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES	14
2.2.3 NUTRICIÓN ANIMAL.	17

2.2.3.1 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.	19
2.2.3.2 REQUERIMIENTOS ALIMENTICIOS	20
2.3 ALIMENTACIÓN DEL CUY	27
2.3.1 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	29
2.3.1.1 ALIMENTACIÓN CON FORRAJE	30
2.3.1.2 ALIMENTACIÓN MIXTA.	31
2.3.1.3 ALIMENTACIÓN A BASE DE BALANCEADO.	33
2.4 VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY.	34
2.5. LOS CEREALES.	37
2.5.1 TRIGO.	37
2.5.2 MAIZ.	39
2.5.3 ALFALFA.	41
2.5.4 AVENA.	46
2.5.5 CEBADA	53
2.6. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CUYES	58
2.7 HIDROPONÍA.	61
2.7.1 QUÉ ES LA HIDROPONÍA.	61
2.7.2 HIDROPONÍA EN LA HISTORIA.	63
2.7.3 QUE ES CULTIVO HIDROPÓNICO	65
2.7.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CULTIVO HIDROPÓNICO.	67

2.7.5 RECOMENDACIONES PARA EL ÉXITO DE LA PRODUCCIÓN DE FVH.	72
2.7.6 FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.	74
2.7.6.1 ES UN FORRAJE VIVO.	76
2.7.6.2 ES UN ALIMENTO COMPLETO Y COMPUESTO.	76
2.7.6.3 ES UN PRODUCTO NATURAL.	76
2.7.6.4 ES APETECIBLE PARA EL ANIMAL	77
2.7.6.5 CARACTERÍSTICAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.	77
III. MATERIALES Y MÉTODOS	83
3 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	83
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.	83
3.1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.	84
3.1.2 ZONA DE VIDA.	84
3.2 UNIDADES EXPERIMENTALES.	85
3.2.1 MATERIAL ESPERIMENTAL.	85
3.2.2 MATERIAL DE CAMPO.	85
3.3 EQUIPOS E INSTALACIONES.	87
3.4 MATERIAL DE OFICINA	87
3.5 MÉTODOS.	88
3.5.1 FACTOR EN ESTUDIO.	88
3.5.2 TRATAMIENTOS.	88

3.5.3 DETALLES DE LOS TRATAMIENTOS.	89
3.5.4 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	89
3.5.5 CONSUMO DIARIO DE CONCENTRADO SEGÚN TRATAMIENTO	90
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	91
3.7 MÉTODO DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE.	92
3.8 MANEJO ESPERIMENTAL.	95
3.8.1PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.	95
3.8.2 PARA LA PRODUCCIÓN CAVÍCOLA.	99
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	100
4.1 LONGITUD DE CUYES ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE	100
4.2 PESO CORPORAL ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE	106
4.3 EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO	114
4.4 CONSUMO DE ALIMENTO	122
4.5 CONVERSION ALIMENTICIA	127
4.6 MORTALIDAD DE LOS CUYES ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE	132
4.7 COEFICIENTE DE VARIACION (CV)	132
4.8 ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL	134
4.9 ANALISIS ECONOMICO	136
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138

5.1 CONCLUSIONES	138
5.2 RECOMENDACIONES.	141
VI. RESUMEN Y SUMMARY	142
6.1 RESUMEN	142
6.2 SUMMARY	147
VII BIBLIOGRAFÍA	145
ANEXOS.	150

ÍNDICE DE CUADRADOS	PAG
1. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO	26 y27
2. VALOR NUTRICIONAL COMPARATIVO DE (%) DE CARNE DE CUY FRENTE A OTRAS ESPECIES	36
3. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.	45
4. CONTENIDO PROTEICO Y VALOR ENERGÉTICO DE LA ALFALFA DESHIDRATADA	46
5. COMPOSICIÓN DEL GRANO DE AVENA EN 100 G DE SUSTANCIA	52
6. COMPOSICIÓN DE LA AVENA VERDE EN 100 G DE SUSTANCIA	53
7. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE UN CARIÓPSIDE DE CEBADA PERTENECIENTE A LA ESPECIE HORDEUM DISTICHON L.	57
8. CONTENIDO NUTRICIONAL DE 100 GR. DE CEBADA	58
9. ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL BALANCEADO CUNIMENTOS	59
10. GASTO DE AGUA PARA PRODUCCION DE FORRAJE EN CONDICIONES DE CAMPO	68
11. COMPARACION ENTRE LAS CARACTERISTICAS DEL FVH (CEBADA) Y OTRAS FUENTES ALIMENTICIAS	72

12. DENSIDAD DE SIEMBRA DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO	75
13. ACTIVIDADES DE SIEMBRA DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO	75
14. COMPOSICION NUTRICIONAL DEL FVH	79
15. DOSIS DE FVH RECOMENDADAS SEGÚN LA ESPECIE ANIMAL	80
16. PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR FORRAJES HIDROPONICOS	81-82
17. UBICACIÓN	83
18. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA	84
19. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	90
20. ADEVA (DBCA)	91
21. LONGITUD DE CUYES DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	101
22. PESO CORPORAL DE CUYES DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	106
23. EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LAS GANANCIASDE PESO	114
24. CONSUMO DE ALIMENTO	122
25. CONVERSION ALIMENTICIA	127

26. RESULTADOS DEL ANALISIS DE CORRELACION Y	134
REGRESION LINEAL	
27. ANALISIS ECONOMICO RELACION BENEFICIO	137
COSTO	

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

GRAFICO No	PAG
1. LONGITUD FINAL (13 SEMANAS DE EVALUACION) EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO FORRAJES HIDROPONICOS EN LA ALIMENTACION	102
2. PESO CORPORAL 1ERA A 12AVA SEMANA DE EVALUACION EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO FORRAJES HIDROPONICOS EN LA ALIMENTACION	109
3. PESO CORPORAL FINAL (13 SEMANAS DE EVALUACION)EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO FORRAJES HIDROPONICOS EN LA ALIMENTACION	112
4. GANANCIA DE PESO POR SEMANASEN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO FORRAJES HIDROPÓNICOS EN LA ALIMENTACIÓN	115
5. GANANCIA DE PESO TOTAL (13 SEMANAS DE EVALUACIÓN) EN CUYES CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO FORRAJES HIDROPÓNICOS EN LA ALIMENTACIÓN	120
6. CONSUMO DE ALIMENTO PARA LA TERCERA HASTA LATRECEAVA SEMANA DE EVALUACION EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO TIPOS DE FORRAJES EN LA ALIMENTACION	123
7. CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO FORRAJES HIDROPONICOS EN LA ALIMENTACION	125

8. CONVERSION ALIMENTICIA POR SEMANAS EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO TIPOS DE FORRAJES EN LA ALIMENTACIÓN	128
9. CONVERSION ALIMENTICIA TOTAL EN CUYES CON LA UTILIZACION DE CUATRO TIPOS DE FORRAJES EN LA ALIMENTACIÓN	131

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No

ANEXO No 1	MAPA DE UBICACIÓN DEL ENSAYO
ANEXO No 2	CROQUIS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO
ANEXO No 3	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO
ANEXO No 4	RESULTADOS EXPERIMENTALES LONGITUD
ANEXO No 5	PESO
ANEXO No 6	GANANCIA DE PESO
ANEXO No 7	CONSUMO DE ALIMENTO
ANEXO No 8	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
ANEXO No 9	REGISTRO DE PESO Y CONDICIÓN CORPORAL
ANEXO No 10	GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS
ANEXO No 11	FOTOGRAFIAS DEL MANEJO DEL ENSAYO

I. INTRODUCCIÓN.

El cuy (*Caviaporcellus*) es una especie de roedor de la familiaCaviidae. Es un roedor doméstico originario de la Cordillera de los Andes. La especie fue descrita por primera vez por Konrad von Gesner en 1554. El cuy es un mamífero que pertenece al orden rodentia, originario de los Andes (Zona Andina) de Sur-América, principalmente de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, donde estos fueron domesticados para ser utilizados en la alimentación de la especie humana. La carne de este animal constituye un alimento de alto valor nutricional (proteína 20.3 %) que contribuye con la seguridad alimentaria rural, urbana y hoy en día como uno de los platos más exquisitos y apetecidos en diversos lugares del mundo (Sánchez C,2009).

Teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos.

A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde(FAO, 2010).

En la Sierra, existen 710 mil viviendas que crían cuyes de manera artesanal. Sin embargo, los escasos recursos económicos hacen que no se pueda cubrir la demanda. De la producción total de cuy en el Ecuador, el 70% está a cargo de pequeños y medianos criadores. Sin embargo, estos no cuentan con la tecnología y las condiciones necesarias para cubrir la creciente demanda que existe de estos animales a nivel nacional e internacional.

Actualmente, el Ecuador cuenta con un promedio constante de 21 millones de animales, los que, a su vez, debido a su frecuente reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales, que son destinados a la venta. Esto representa 14 300 toneladas de producto, según los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap, 2012).

Como factor importante e indispensable para la producción de alimento, es la disponibilidad de suelos, la cual causa una gran limitación ya que en muchos lugares las tierras las utilizan para cultivos ocasionales mas no exclusivamente para producción de alimento para los cobayos, esto debido al desconocimiento de nuevas alternativas de producción alimentaria para los mismos (Murillo, B 2009).

José Egúez, especialista agropecuario, considera que el cuy es una mercado creciente en el país si se tiene en cuenta el margen de mercado insatisfecho que existe. "Si desarrollamos adecuadamente este sector, la

demanda del mercado quedaría abastecida y ya no sería necesario importar cuy del Perú. El animal del país vecino es más grande, pero sus características nutricionales no son tan apetecidas como las nuestras" (Eguez, J. 2009).

Por su parte, el cuy ecuatoriano es cotizado en diversos sectores. La Asociación de Mujeres Productoras de Cuyes de Cayambe (Aprocuyc) ofrece este producto en bandejas o empaques al vacío y lo venden en autoservicios del Ecuador y el mundo (Iniap, 2012).

En nuestro país la carencia en calidad y cantidad de pastizales para la alimentación cavícola, limita la producción de carne en la zona y la sobre alimentación en base a concentrados encarece la producción, es por ello que se hace necesario la búsqueda de nuevas alternativas para cubrir las dietas alimentarias y mejorar la producción de la carne de cuy.

Una de las técnicas que en los últimos años ha dado un giro a la producción de carne de cuy es la sobrealimentación en base a cultivos hidropónicos, hoy en día esta técnica juega un papel muy importante en el desarrollo de la agricultura. La presión por el incremento de la población, los cambios en el clima, la erosión del suelo, la falta y contaminación de las aguas son algunos de los factores que han influenciado en la búsqueda de métodos alternos en la producción de alimentos.

El forraje verde hidropónico (FVH) es una metodología de producción de alimento para el ganado que resulta propicia para evadir las principales dificultades encontradas en zonas áridas y semiáridas para la producción convencional de forraje. Las zonas áridas han sido consideradas como terrenos marginales para el desarrollo del sector agropecuario, siendo las razones principales para esta consideración la escasez permanente de lluvia, alta evaporación, y suelos y aguas de riego de baja calidad (Guadalupe R. 2009).

Además se constituye en un alimento de alto valor nutritivo, con un alto nivel de proteínas que es de 20.23%, siendo el principal constituyente en el desarrollo de los músculos, órganos y huesos etc. Por lo tanto es esencial su abastecimiento durante la vida del animal, proporcionando una dieta adecuada balanceada que cubra con los requerimientos nutricionales que el animal necesita en la etapa de crecimiento y engorde (Machupicchucuy. 2010).

Para lograr éxito en la siembra es necesario crear condiciones óptimas, las que se controlarán en todas las etapas de la producción, lo que permitirá cosechar en un tiempo record de 10 a 15 días, al cabo de los cuales, cada kilo de semilla se habrá convertido en una masa forrajera, de 6 a 7 kg, consumible en su totalidad por los animales (Machupicchucuy. 2010).

La carne del cuy responde a la gran demanda actual por aquellos productos de mínimo aporte calórico y bajo contenido graso como consecuencia de la toma de conciencia del público por llevar una vida más sana y de esa forma no ser alcanzados por esta epidemia silenciosa llamada obesidad, la gran mayoría de las carnes del mercado nos ofrecen por encima del 10% de grasas, en ese sentido la carne de cuy podría ser la alternativa para consumir proteína animal sin consumir elevados niveles de grasa (Mesa, G 2010).

Los objetivos planteados para esta investigación fueron:

- Evaluar cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes durante la fase decrecimiento y engorde en el criadero “El Mirador” BarrioLangos San Alfonso del cantón Guano de la Provincia de Chimborazo.
- Validar el efecto del forraje hidropónico de la cebada (***Hordeumvulgare***), maíz forrajero (***Zeamays***), avena (***Avenasativa***) y trigo (***Triticumsativum***), en la producción de cuyes en las fase de crecimiento y engorde.
- Determinar cuál de los forrajes es el mejor y más recomendado para la producción en cuyes.
- Establecer los costos de producción y la rentabilidad, por medio de los indicadores Beneficio / costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CUY

2.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

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. FAO (2010).

2.1.2 ORIGEN

Según estudios realizados por varios investigadores, se dice que el Cuy es originario de los Andes (Zona Andina) de Sur América, principalmente de Perú y Bolivia, países donde estos animales fueron domesticados para ser utilizados en la alimentación de la especie humana. El cuy (Cobayo) es un mamífero que pertenece al orden Rodentia, familia Cavidae, especie *Cavia Porcellus* (Sierra, M. 2010).

Hace 5000 años servía como alimento a los antiguos incas, como testimonio los restos que se encontraron de este animalito en cuevas prehistóricas ayacuchanas (Mesa,J. 2012).

2.1.3 CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA

La FAO (2010) ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- . Reino: Animal
 - . Subreino: Metazooario
 - . Tipo: Cordado
 - . Subtipo: Vertebrado
 - . Clase: Mamífero
 - . Subclase: Placentarios
 - . Orden : Rodentia
 - . Suborden: Hystricomorpha
 - . Familia : *Caviidae*
 - . Género : *Cavia*
 - . Especie : *Cavia aperea*Erxleben
- Cavia apereaaperea*Lichtenstein

Cavia cutleri King

Cavia porcellus Linnaeus

2.1.4 SISTEMAS DE CRIANZA

El cuy es un animal de fácil adaptabilidad, que puede criarse en la Costa, Sierra y Selva, sin presentar mayores problemas. La población que se dedica a su crianza generalmente lo hace en forma casera, es decir, crían los animales dentro de la casa en la cocina con la idea de que el humo influye en el mejor comportamiento del animal. La crianza y explotación en forma técnica, requiere de mayores cuidados y la provisión de corrales o jaulas especiales para facilitar un mejor control (Enríquez, M. y Rojas, F. 2009).

El cuy se cría en todas las regiones del país, su mayor incidencia es la sierra. La crianza es doméstica, de acuerdo con fines experimentales e industriales existen varios sistemas de crianza: intensivos, semi-intensivos y extensivos (Oribe, P. 2010).

2.1.4.1 Sistema intensivo

Este sistema de crianza se lo hace bajo techo, en instalaciones permanentes, a base de mampostería, adobe o madera, puede contar con cuyeros y jaulas transportables.

Presenta las siguientes ventajas y desventajas: (Oribe, P. 2010)

Ventajas:

Permite un adecuado y racional control del suministro de alimentos.

Facilita el manejo técnico del cuy.

Dispone de áreas adecuadas en función de la densidad de los animales.

Facilita el control de enfermedades y parásitos.

Desventajas:

Mayor costo de las instalaciones y edificaciones.

Requiere el suministro adecuado de vitaminas y minerales (especialmente vitamina D, que se produce por acción directa de los rayos solares sobre el animal).

Requiere mayor cuidado y control permanente de la cama.

Mayor incidencia de enfermedades y mayores gastos en medicamentos.

2.1.4.2 Sistema semi-intensivo

Es un sistema de crianza y explotación mixto, los cuyes se crían en pozas y parques (Oribe, P. 2010).

Las pozas bajo techo trabajan como madrigueras y los cuyes permanecen en ellas durante la noche. Los parques al aire libre operan como comedores y como lugar de permanencia en el día. Presenta las siguientes ventajas:

- El peso real promedio es superior al que se obtiene en otros sistemas.
- El número de crías por camada es superior.
- El porcentaje de mortalidad es inferior.
- Menor costo de las instalaciones y edificaciones.

2.1.4.3. Sistema extensivo

Este sistema de crianza se efectúa en un 90% de los hogares de la sierra, es un sistema irracional, donde no se consideran los costos de producción, es la crianza subsidiaria, en la que el cuy es un animal carroñero (consume los desperdicios de la cocina) completando su alimentación mediante el consumo de forraje (Oribe, P. 2010).

2.1.4.4 Crianza familiar

Esta forma de crianza da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido, y se desarrolla en el seno de la familia.

Es el sistema predominante en las comunidades rurales del Ecuador. Los animales son criados exclusivamente para consumo familiar, este sistema no permite buenos niveles de reproducción, crecimiento y engorde. El tipo de cuy que predomina en este sistema de crianza es el criollo (Castro, H. 2011).

En este sistema se explotan los cuyes tanto en a nivel urbano como en las zonas marginales de las ciudades y en el medio rural. En el área urbana la crianza se da en pozas y jaulas, la alimentación se hace con residuos de cocina: cáscara de papa, hojas de hortalizas, malezas, y forrajes (alfalfa, alcacer, etc.), en algunos casos se utilizan subproductos de cosecha, y granos de maíz, cebada, etc. la cantidad de animales que se explota en este sistema oscila entre 10 a 30 cuyes (Enríquez, M. y Rojas, F. 2009).

2.1.4.5 Crianza familiar-comercial

Mediante este sistema se explotan poblaciones no mayores de 500 cuyes, con aplicación de mejores técnicas de cría, que se revierten en mejores parámetros productivos del lote. La alimentación se hace a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados, en algunos casos se complementa con balanceados. El control sanitario es más estricto.

Se cría a los animales en instalaciones adecuadas (pozas de cría) construidas con materiales de procedencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, por lo cual el sistema exige mayor mano de obra para manejo y mantenimiento de las pasturas (Castro, H. 2011).

2.1.4.6 Crianza comercial

La crianza de los cuyes mediante este sistema requiere mayor inversión en instalaciones y mano de obra, además mayor dedicación; normalmente esta actividad está asociada a la agricultura, como una actividad complementaria que produce mayor utilidad del suelo.

Este sistema de crianza, mantiene una población de hembras reproductoras que sobrepasan las 500, la alimentación está basada en el empleo de forrajes cultivados, subproductos de cosecha y a veces balanceado (Enríquez, M. y Rojas, F. 2009).

2.1.5 FACTORES PARA LA BUENA CRIANZA DE CUYES

El lugar donde se encuentran los animales debe contar con cuatro factores importantes:

1. Temperatura
2. Ventilación
3. Iluminación

4. Espacio

Temperatura.- Es necesario que los cuyes estén protegidos de los cambios bruscos de temperatura. En temperaturas altas (más de 24°C) el consumo de alimento baja, se presentan abortos, disminuye su actividad reproductiva e incluso la muerte. Cuando la temperatura es baja (menos de 8°C) hay presencia de enfermedades, mortalidad de crías por neumonía, sube el consumo de alimento, se produce un lento crecimiento del animal, disminuye el consumo de agua y puede producir la muerte.

Ventilación.- Con una buena ventilación del local (circulación de aire dentro de la cuyera) se controla la humedad, temperatura y la contaminación. Si no existe buena ventilación se acumula la humedad, se desarrollan enfermedades y una alta presencia de parásitos externos (piojos, pulgas, arañitas y hongos) e internos (Figueroa, F. 2012).

Iluminación.- Se requiere de luz natural lo cual se consigue con la ubicación de planchas traslúcidas y ventanas con el fin de mantener seco el galpón, pero además desinfectar la cuyera utilizando los rayos ultravioletas del sol y regular la temperatura interior.

2.1.6 Normas de construcción

1. El espacio debe ser suficiente para las pozas, y estar de acuerdo al número de animales a explotar (7mx3m/30 hembras y sus crías).
2. La altura de la cuyera depende de las condiciones de la zona.

3. Las ventanas deben ser grandes que permita el ingreso y salida de aire.
4. La cubierta puede ser de cualquier material seguro y además debe ser térmica.
5. No debe haber aberturas que permitan el ingreso de animales depredadores (ratas).
6. Las pozas de empadre deben medir 1.5mx1.5mx50cm o 1mx1.7mx50cm y las de recría 1mx1.5x50cm.
7. La altura del suelo al piso de las pozas no deben medir más de 70cm para facilitar el manejo(Figueroa,F. 2012).

2.2 MANEJO TÉCNICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES

2.2.1 EL RIESGO DE LAS ENFERMEDADES

El cuy es un animal muy resistente a las enfermedades, pero si no se proporciona un buen manejo y las medidas sanitarias adecuadas se presentan problemas de salud. El riesgo de enfermedades es alto pero factible de prevenir con una adecuada tecnología de producción.

Cualquier enfermedad sea bacteriana, viral, parasitaria u orgánica, baja la producción del criadero con pérdidas económicas para el productor(Manual de Producción de Cuyes, Lilia. 2011).

2.2.2 RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES

¿Podemos prevenir las enfermedades?

Si, aplicando de manera adecuada las normas de Bioseguridad.

¿Qué es Bioseguridad?

Viene de dos vocablos bios = vida y seguridad, significa seguridad para la vida.

¿Qué son las normas de Bioseguridad?

Son el conjunto de reglas y acciones que realiza el productor para evitar la presencia de enfermedades.

¿Cuáles son las medidas?

Evitar la entrada de visitantes a la cuyera.

No permitir el ingreso de otros animales (ratas, aves, perros, gatos, chanchos).

Evitar fuertes ruidos junto a la cuyera.

Mantener los caminos que conducen a la cuyera libre de estiércol de otros animales.

No ingresar cuyes de otro sitio.

Para ingresar cuyes de otro lugar, primero se debe poner en cuarentena, realizar tratamientos preventivos y observar si están enfermos.

A la entrada de la cuyera instalar una poza de cal o cualquier otro desinfectante (pediluvio).

Almacenar los sacos de balanceado fuera del alcance de los roedores y proteger de la humedad.

Las pozas vacías deben estar limpias y desinfectadas.

Tener suficiente ventilación para evitar la humedad y olores desagradables.

Evitar el amontonamiento de los cuyes en las pozas.

Mantener la densidad de un reproductor por cada lote de 10 hembras en las pozas de reproducción.

Lavar (con detergente) y desinfectar periódicamente los implementos.

En caso de tener pozas en el suelo cambiar la cama cada vez que esté húmeda o sucia.

Disponer de comederos de forraje y concentrado.

No cambiar los comederos de una poza a otra.

Enterrar o quemar los animales muertos.

Agrupar a los animales por edades para mejorar la producción y evitar las peleas.

Mantener un espacio de pastura solamente para cuyes(Producción de Cuyes, Lilia. 2011).

Además se considera necesario:

El retiro de heces debe ser oportuno para evitar malos olores y enfermedad.

Limpieza en jaulas todos los días y en pozas por lo menos una vez cada 5 días y de los pasillos diariamente.

El recambio de agua debe ser diario para evitar contaminación.

Tener un espacio especial para cuyes enfermos, separado al menos por una pared de los cuyes sanos (Espacio de Cuarentena).

Utilizar el fuego para la limpieza y muerte de posibles patógenos existentes, cada vez que una jaula ó poza quede desierta.

El operario deberá tener una vestimenta de labores exclusiva para el manejo de los cuyes, guantes y mascarilla cuando fuese necesario.

Proveerse de Enfloxacina, Sulfato de cobre y Fipronil para controlar Salmonelosis, Neumonía, Micosis y Ectoparásitos.

El forraje o pasto verde debe ser oreado a la sombra por lo menos 1 hora antes de administrar a los cuyes. De lo contrario pueden sufrir de timpanismo o hinchazón del vientre por los gases (Bizhat, R. 2012).

2.2.3 NUTRICIÓN ANIMAL

La nutrición juega un papel muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción.

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que satisfagan las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Desde luego no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en los diferentes estados fisiológicos, para los cuyes para producción de carne se sigue las recomendaciones de la crianza de animales de laboratorio, establecido por el Consejo de Investigación de los Estados Unidos, logrando aprovechar su precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva.

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

La alimentación es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la explotación, por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente, considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene gran capacidad de consumo de forraje. Una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia

una serie de trastornos; en los reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad.

De la misma forma para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes (Machupichucuy. 2011).

El cuy es una especie herbívora monogástrica que tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel de ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación (Lucas, E. 2012).

2.2.3.1 Fisiología digestiva

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, digestión y absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo.

De la misma forma dice, el sistema digestivo de los cuyes/conejos está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de los alimentos, su paso a través del cuerpo y la eliminación de las porciones no absorbidas. Se extiende desde los labios al ano y presenta las siguientes partes: Boca, faringe, tubo digestivo y órganos accesorios (Chauca, 2009).

El tubo digestivo se extiende desde la faringe hasta el ano, incluye los órganos: Esófago, estómago (tiene 1 zona glandular), intestino delgado (incluye: duodeno, yeyuno e íleon en ese orden de craneal a caudal), intestino grueso (se divide en: ciego, colon, recto) y finaliza en el ano.

Además señala los órganos accesorios incluyen: Dientes (prehensión y masticación del alimento), lengua (masticación y deglución), glándulas salivales (3 pares de glándulas: glándula parótida, glándula mandibular, glándula sublingual, glándula cigomática), hígado (se divide en 5 lóbulos: lóbulo lateral derecho, lóbulo medial derecho, lóbulo caudado, lóbulo medial izquierdo y lóbulo lateral izquierdo), y páncreas (glándula digestiva) (Lucas, E. 2012).

2.2.3.2 Requerimientos alimenticios

El cuy se caracteriza por ser un animal generalmente herbívoro, es decir se alimenta de hierba, forraje preferiblemente verde, este alimento puede ser fácilmente digerido en razón de que esta especie posee el intestino

delgado, el ciego, porciones digestivas donde se cumplen gran parte de procesos nutricionales, en estas secciones intestinales, se encuentran gran cantidad de microorganismos que realizan el proceso de desdoblamiento de la celulosa de los alimentos voluminosos y fibrosos (Sierra, M 2010).

Los niveles de forraje suministrados van de 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g, con un incremento de peso total de 588,2 g, y con suministro de 200 g/animal/día los pesos finales fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (Lucas, E. 2012).

El factor de manejo más importante y que más influye en la sanidad y productividad del animal es la nutrición, ya que un animal bien nutrido, es más resistente a las enfermedades. El cuy igual que otras especies animales tiene requerimientos nutricionales específicos que deben ser satisfechos para cubrir sus necesidades fisiológicas (Moncayo, R. 2009).

Según Rico, la nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes en la crianza de cuyes, de ella depende el éxito de la producción, por lo que se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde el punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva.

Así mismo señala, se debe garantizar la producción de forraje suficiente, por la gran capacidad de consumo. El dar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos (Rico E, 2009).

PROTEÍNAS

El contenido proteico que esta especie animal requiere en las dietas alimenticias para consumo diario es de 16 al 20%, este nutriente se administra mediante proteínas de origen animal o vegetal, adicionados en concentrados alimenticios o forrajes (Machupicchucuy, 2010).

El contenido de proteína puede variar de acuerdo a la fuente de provisión, cuando se administran mezclas concentradas el porcentaje debe ser de 16 a 20% mientras que si los alimentos son administrados en forma individual el porcentaje se incrementa hasta 30 y 35% (caseína, soya) (Sierra, M 2010).

CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse, pueden ser proporcionados por medio de: almidones, azúcares, celulosa, hemicelulosa, etc (Rico, E. 2009).

La fisiología y anatomía del intestino (ciego) del cobayo permite que la celulosa almacenada por acción microbiana da como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra del alimento, por lo tanto se recomienda que los carbohidratos sean incorporados a la ración alimenticia en proporción del 35 al 55%(Castro, H. 2011).

ENERGÍA

Los carbohidratos, lípidos, y proteínas proveen de energía al animal, los nutrientes que se encuentran de forma más disponible son los carbohidratos, ya sean fibrosos y no fibrosos, y se encuentran contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto el consumo exagerado de grasa que en algunos casos puede perjudicar al ciclo reproductivo.

Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo del alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes (Asato, P. 2010).

GRASAS

Los animales para cumplir sus funciones orgánicas de forma adecuada, requieren asimilar ácidos grasos no saturados en una relación de 1 a 3% prefiriendo administrar grasa de fácil textura y estructura y no aquellas que tengan una consistencia dura, ya que dificultaría su asimilación;

cuando este nutriente se presenta deficitario en las dietas alimenticias, se puede producir cuadros de: retardo en el crecimiento y desarrollo del animal, anemia, dermatitis, caída del pelo, etc(Castro, H. 2011).

MINERALES

Los minerales esenciales en las dietas de los cuyes: calcio, potasio, sodio, cloro, fósforo; los requerimientos porcentuales no han sido definidos. De igual forma se sugiere administrar con las dietas alimenticias otros minerales en menor volumen, estos son: manganeso, cobre, zinc, yodo; la finalidad de su incorporación es mejorar la palatabilidad y adicionar nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los animales (Machupicchucuy, 2010).

Se ha comprobado que los minerales de mayor importancia en el crecimiento y mayor desarrollo del cobayo son calcio y fósforo, raciones deficitarias conducen a: retardo en el crecimiento, rigidez en las articulaciones y finalmente una elevada mortalidad en las explotaciones (Sierra, M 2010).

AGUA

Un elemento esencial en la alimentación de los cuyes ya que los animales no podrían vivir sin ella, generalmente se puede suplir este elemento con la administración de forrajes verdes acuosos, es necesario cuando se

administra alimentos secos o concentrados proporcionar a los animales 105cc de agua de bebida limpia y fresca por cada kg de peso vivo.

Este nutriente se precisa en mayores cantidades que cualquiera de los otros, ya que facilita el paso de los alimentos a través del tracto digestivo, permitiendo la absorción de los nutrientes, mantiene el equilibrio osmótico, la temperatura corporal, facilita el proceso enzimático, etc.

Las necesidades de agua está supeditada al tipo de alimentación que recibe el animal; sí se administra forraje succulento, la necesidad del nutriente es cubierta con la humedad del forraje; un animal en la etapa de recría requiere de 50 a 100 ml de agua por día, pudiendo incrementarse su volumen hasta 250ml, sí es que no recibe forraje verde y el clima supera los 27oC.de temperatura (Sierra, M 2010).

FIBRA

La fisiología y la anatomía del ciego del cuy hace que soporte una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada se fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra; a partir de este proceso se producen ácidos grasos volátiles que contribuyen significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie.

Los porcentajes de fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de los cuyes varía de 5 a 18%. Este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio (Chávez, G. 2010).

VITAMINAS

Son sustancias orgánicas que se encuentran en la mayor parte de los alimentos y son necesarias para el perfecto equilibrio del organismo. (Manual Agropecuario 20. Las vitaminas se suministran por medio de la comida. Se clasifican en liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (C y las vitaminas del complejo B). La vitamina C es indispensable en la cría de los cuyes; por esto se debe proporcionar abundante forraje (Sierra, M 2010).

CUADRO No 1: REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO

Proteína %	18,00
Energía digestible Kcal/kg	3000,00
Fibra %	10,00
Acides grasos insaturados	1.00
VITAMINAS	

Vitamina A	UI/Kg	1000
Vitamina D	UI/Kg	7.0
Vitamina E	UI/Kg	50.00
Vitamina K	ÜI/Kg	5.0
Vitamina C	UI/Kg	200.0
Tiamina	mg/kg	10
Riboflavina	mg/Kg	3,0
Niacina	mg/Kg	10.0
Ácidopantoténico	mg/Kg	20.0
Biotina	mg/Kg	0.3
Ácido fólico	mg/Kg	4.0
Vitamina 812	mg/Kg	10.0
Colina	mg/Kg	1.0
MINERALES		
Calcio	%	0.8-1.0
Fósforo	%	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4
Zinc	mg/Kg	20
Manganeso	mg/Kg	40
Cobre	mg/Kg	6
Hierro	mg/Kg	50
Yodo	mg/Kg	1
Selenio	mg/Kg	0.1
Cromo	mg/Kg	0.6

Fuente: Sierra, M (2010) Modulo de Sanidad y explotación de especies menores.

2.3 ALIMENTACIÓN DEL CUY

Para una correcta alimentación de esta especie, es necesario aplicar conocimientos científicos y prácticos que tienen por finalidad hacer más productivos a los animales domésticos a través del uso más eficiente de los alimentos como forrajes y concentrados.

Si se compara a esta especie con los animales domésticos mayores, se observa que el cuy crece con más velocidad con relación al peso corporal que tiene, por lo que es importante cuando se vaya a suministrar los alimentos a los cobayos, tener el conocimiento de las necesidades nutritivas de las raciones que se suministran a los animales, como forraje, concentrados y granos.

Los cuyes son animales estrictamente herbívoros, que se alimentan de hierbas, semillas, raíces y frutas, sobre todo durante al final de la tarde y principio de la noche. En algunas ocasiones comen sus propios excrementos, lo cual no debe sorprendernos, ya que estos y otros roedores son conocidos como animales coprófagos, disponen en el recto de una especie de bolsa donde guardan algunas de las pelotillas que forman sus excrementos. Estas pelotillas, aunque parecidas, se distinguen de las que son expulsadas ya que contienen enzimas producidas durante la digestión de los alimentos (Aprocuy,2010).

Para lograr un cuy sano y de buen peso se necesita de buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil. En general el cuy se puede alimentar con las sobras de las comidas. Pero es fundamental completar la dieta con algún forraje o pasto verde que le provea las proteínas, vitaminas y agua, necesarias para su desarrollo. En lo posible, hay que proporcionarle un complemento de granos (cereales) para que tenga mayor energía y un rápido crecimiento (Figueroa F, 2009).

Se debe tener cuidado de proporcionarle algunas plantas que pueden ser nocivas para el animal (perejil, cicuta, cola de caballo, diente de león, yerba mala, mora, culantrillo, mostaza, etc.).

Necesidades Nutricionales

Las necesidades nutricionales de esta especie son, necesidades proteicas, su requerimiento nutricional es de 14 y 17%, con este porcentaje se logra un importante aporte en el incremento de peso en los animales.

Los requerimientos energéticos se ubican entre 75 y 78%, para lo que es fibra es del 15%, siendo además necesario el aporte de grasa, minerales, vitaminas: A, B, C, K, C, COMPLEJO B y agua.

2.3.1 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

Los sistemas de alimentación en los cuyes deben adecuarse de acuerdo a la disponibilidad de alimento, costos, tipo de crianza (familiar, familiar comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento (Meza, G. 2010).

Existen 3 sistemas de alimentación: con forraje, con forraje más balanceado, balanceado más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden practicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción y costo a lo largo del año (Meza, G. 2010).

2.3.1.1 Alimentación con forraje

En la explotación tradicional la alimentación del cuy se basa en un 80% a la provisión de pastos verdes y algunas malezas, suplementada en ocasiones con desperdicios de cocina y hortalizas. La alimentación no llena los requisitos mínimos nutricionales del animal, por lo que se presenta susceptibilidad a la presencia de enfermedades, además índices bajos de natalidad y menores pesos al nacimiento y destete.

La alimentación solo con forraje, es solo bien utilizada por los cuyes criollos o en algunos casos por cuyes cruzados. Otro aspecto importante es que con esta forma de alimentar a los animales se logran pesos comerciales en no menos de 120 días y para la crianza comercial este período de explotación es muy largo, comparado con el período de engorde

que es de entre 60 y 75 días, utilizando concentrado y forraje (Lucas, E. 2012).

Un animal de 500 a 800 g de peso satisface sus exigencias nutricionales, consumiendo cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Es importante indicar que con una alimentación basada en forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, pero al no disponer en algunas épocas y zonas del país se puede utilizar otros forrajes: sorgo, alfalfa, vicia, garrotilla, maíz forrajero, avena, hoja de camote, triticale, rey grass, pasto elefante, forraje hidropónico, hoja de plátano, gramalote, cebada, rastrojos de cosecha, repollo, paja de avena, de cebada, chala de maíz, etc.) (Agronet. 2010).

2.3.1.2 Alimentación mixta

Este tipo de alimentación considera el suministro de forraje más un concentrado, pudiendo utilizarse una mezcla de afrecho de trigo con harina de soya y maíz (básicamente) más alfalfa, los que han demostrado superioridad en el comportamiento de los cuyes cuando

reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Aunque los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante.

La alimentación de cuyes en nuestro medio está basada en el empleo de alimentos voluminosos (forrajes) y poco uso de concentrados, alimento que completa una buena nutrición, para obtener rendimientos óptimos es necesario adicionar a la alimentación productos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional, debido a que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas (Figuroa, F. 2010).

La disponibilidad de alimento verde en la explotación cavícola no es constante a lo largo del año, se evidencia meses de mayor producción y épocas de escasez por la falta de agua de lluvia o de riego. En estos momentos la alimentación se torna crítica, debiéndose estudiar diferentes alternativas, como es el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

En diferentes ensayos se ha demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Un animal mejor alimentado exterioriza de mejor forma su bagaje genético y notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6,0. De la misma forma 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 (fao.org. 2010).

2.3.1.3 Alimentación a base de balanceado

Este sistema de alimentación permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el empleo de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por ello se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable.

Sin embargo este sistema de alimentación no se puede utilizar en forma permanente, sino más bien complementar periódicamente con forraje (Figuroa, F. 2010).

El consumo de balanceado está regulado por la cantidad de forraje que dispone el animal, normalmente consume de 10 a 50 g de

balanceado según la edad del animal. Con el uso de balanceado se logra mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y buen peso en los animales de reproducción (Enríquez, M. y Rojas, F. 2009).

2.4 VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DEL CUY

El cuy, es un producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menos ingresos, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición en el Ecuador y Perú".

La crianza de cuyes en la sierra ecuatoriana y peruana es tradicional y rústica; destinada para consumo familiar. La mezcla indiscriminada de animales en la cocina, el escaso control de enfermedades y limitados forrajes ocasionan baja productiva en el cuyero por elevada consanguinidad, mal uso de los animales y frecuente mortalidad; factores que inciden en la producción y productividad de la especie.

La crianza popular actual insuficiente, destinada para la alimentación familiar, puede ser más productiva introduciendo pequeños cambios en el

cuyero y adoptando mínimas técnicas que requieren escasa inversión y prácticas de fácil adopción(Coronado, M. 2012).

Valor nutritivo de la carne del cuy:

Humedad %	70.6
Proteína %	20.3
Grasa %	7.8
Minerales %	0.8

Composición química de la carne de cuy.

ELEMENTO	%
Agua	70 – 76
Ácido fosfórico	0.5
Cloruro	0.1
Potasio	0.5
Sodio	0.1
Calcio	0.1

Magnesio	0.04
Óxido de hierro	0.005
Grasa en proporción muy variable	1 – 30
Hidratos de carbono (glúcidos)	1 - 2
Proteínas (albuminas)	16 – 20
Sustancias extractivas nitrogenadas (creatinina)	1.30

Fuente: Aliaga L. (1990)

**CUADRO No 2 VALOR NUTRICIONAL (%) DE CARNE DE CUY
FRENTE A OTRAS ESPECIES**

COMPONENTE	CUY	CONEJO	POLLO	VACUNO	OVINO	PORCINO
HUMEDAD	70.60	69.30	70.20	58.0	50.6	46.8
PROTEINAS	20.30	20.27	18.30	17.5	16.4	14.5
GRASAS	7.83	3.33	9.30	21.8	31.1	37.3
MINERALES	0.80	1.42	1.00	1.0	1.0	0.7

Fuente: (Perú-cuy, 2012)

1.- Como se puede observar la especie animal que mayor cantidad de proteína tiene en su carne es el cobayo con (20.30%), seguido de la carne de conejo (20,27%) y pollo (18.30%).

2.- De otro lado la carne de cobayo tiene el menor porcentaje de grasa (7.83%) en relación a la carne de cerdo (37.3%) y de ovino (31.1%) que son especies animales que presentan un alto contenido de grasa.

2.5 LOS CEREALES

2.5.1 TRIGO

Las principales características de la planta son: La altura varía entre 30 y 180 cm, el tallo es recto y cilíndrico, tiene nudos que son sólidos, la mayoría de trigos tienen seis nudos, la hoja es lanceolada, con un ancho de 0,5 a 1 cm y una longitud de 15 a 25 cm, cada planta tiene de cuatro a seis hojas, la lígula es de longitud media la aurícula es despuntada y tiene pelos y sirven en la identificación de la planta.

El macollamiento, es otra característica de los cereales, las plantas producen macollos de número variable, generalmente de dos a siete, las

raíces son semejantes a las de la cebada y de la avena, son permanentes o secundarias nacen en el primer nudo y a partir de la semilla, normalmente existen cinco raíces seminales, una radical o primaria y cuatro laterales, que funcionan durante toda la vida de la planta.

La espiga del trigo macarrón es densa y corta, consiste en una infinidad de espiguillas que terminan en una arista o barba y sus granos son generalmente alargados, puntiagudos, durísimos y de color ámbar rojizo. Los granos del trigo común pueden ser blandos o duros.

Es un cereal anual de la familia de las gramíneas, uno de los tres cereales que más se producen en el mundo junto al maíz y el arroz. Se cultiva desde la antigüedad, sus orígenes residen en la antigua Mesopotamia. Las evidencias arqueológicas lo demuestra en: Siria, Jordania, Turquía e Iraq.

Por iniciativa del ser humano, se empezó a explotar como alimento, asegurando su perpetuidad, ya que no tenía futuro en estado salvaje. Su grano es usado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y gran variedad de productos alimenticios. Normalmente es molido como harina, un gran porcentaje se usa para preparación de alimentos para consumo humano como: pan, galletas, tortas y pastas y alimentación animal y la industria, en la preparación de aditivos, cerveza y licores (Duran, M. 2010).

PROPIEDADES

Es un alimento bastante completo, en su composición encontramos gran variedad de minerales: fósforo, calcio, magnesio y silicio. Por su alto contenido en hidratos de carbono, aporta mucha energía al organismo. La riqueza en fibra, hace beneficioso para las personas que sufren estreñimiento, el zumo de trigo ayuda a los enfermos de estómago y convalecientes, fortalece el sistema nervioso, por el aporte de fósforo y calcio, óptimo en periodos de estudio, ayuda a reconstruir tejidos. Los lignanos reducen el cáncer de pecho, útero, próstata. Su riqueza en vitamina E hace recomendable en enfermedades cardíacas, ayuda a que el colesterol no se oxide y bloquee las arterias (Duran, M. 2010).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Cada 100gr. Crudos de trigo, contiene: 305 Calorías, 65 Hidratos de Carbono, 13 gr de Proteínas, 10 gr de Fibra, 2 gr de Grasas, 37 mg de Calcio, 5 mg de Hierro, 55 mcg de Selenio (Factoría Virtual de Proyectos, S.L. 2011).

2.5.2 MAÍZ

Las principales características de la planta del maíz son: Es de porte robusto, de fácil desarrollo y producción anual; el tallo es simple, erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 m de altura, es robusto y sin ramificaciones, por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta

entrenudos y si una médula esponjosa: Si se realiza un corte transversal, se observa inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta; la inflorescencia masculina presenta una panícula (denominada espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen, de 20 a 25 millones de granos, en cada florecilla que compone la panícula se presentan 3 estambres donde se desarrolla el polen.

La inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de 800 ó 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral; las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias, se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes; las raíces son fasciculadas y su misión es aportar un perfecto anclaje a la planta, en algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo (Flores, M. 2012).

El maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, se le cultiva en casi todo el mundo. Es una buena fuente de almidón, su contenido de proteína es más bajo que el de otros cereales. Entre las clases de maíz, el amarillo es el más nutritivo, por su alto contenido de vitamina B. El maíz opaco tiene un alto contenido de Usina, que es un aminoácido esencial (Lopez, A. 2011).

Las razones que hacen que el maíz sea un cultivo popular son:

Permite un fácil y adecuado manejo.

Se puede desarrollar cultivos con diferentes periodos de maduración.

Se usa tanto en la alimentación humana y animal, como en la transformación industrial(Lopez, A. 2011).

PROPIEDADES

Es fácil de digerir, siendo idóneo para consumir a cualquier hora del día y, sobretodo, para la alimentación de niños y deportistas.

Contiene propiedades diuréticas.

Ayuda a combatir el estreñimiento y reduce considerablemente el colesterol.

Es muy bueno para la digestión.

Es una barrera natural contra el cáncer.

Contiene altos niveles de carbohidratos de fácil digestión.

Es rico en magnesio, fibra, antioxidantes y vitaminas B1, B3 y B9 (Lopez, A. 2011).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Cada 100 gr de Maíz, contiene: Calorías: 123, Proteínas: 4 g, Hidratos de Carbono: 25 gr, Fibra: 3 gr, Grasas poliinsaturadas: 2,5 gr, Potasio: 260 mg, Magnesio: 38 mg (Murillo, A. 2010).

2.5.3. ALFALFA

ORIGEN.

La alfalfa tiene su área de origen a Asia Menor y sur del Cáucaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV a. C.

La gran difusión de su cultivo lo hicieron los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa (Rodríguez, D.2012).

BOTÁNICA.

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, su nombre científico es *Medicago sativa*. Es una planta perenne, vivaz y de porte erecto. Sus principales características son:

Raíz. La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.

Tallos. Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, es una planta muy adecuada para la siega.

Hojas. Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.

Flores. La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.

Fruto. Es una legumbre indehisciente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm.de longitud(Rodríguez, D.2012).

IMPORTANCIA ECONÓMICA.

Es un cultivo muy extendido en los países de clima templado, atiende las necesidades de la ganadería intensiva que demanda de forma regular los alimentos que ha tenido que proveer la industria, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos.

Representa una fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales, contribuye al paisaje y es un cultivo conservacionista de la fauna. Además

de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte (Rodríguez, D.2012).

REQUERIMIENTOS PARA EL CULTIVO DE LA ALFALFA.

Radiación solar.

Es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo, el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región. La radiación solar favorece la técnica del presecado en campo en las regiones más cercanas al ecuador, y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte (Rodríguez, D.2012).

Temperatura.

La semilla germina a temperaturas de 2-3° C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28-30° C, temperaturas superiores a 38° C resultan letales para las plántulas.

Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar. Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C). La temperatura media anual

para la producción forrajera está en torno a los 15° C. Siendo el rango óptimo según las variedades de 18-28°C(Rodríguez, D.2012).

pH.

El factor limitante en el cultivo es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose ser de hasta 4. El pH óptimo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además contribuye a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para el cultivo. Existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. La bacteria nodulante de la alfalfa es *Rhizobiummeliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de pH 5.

Salinidad.

El cultivo es muy sensible a la salinidad, los síntomas comienzan con la palidez de algunos tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y la parada vegetativa con el consiguiente achaparrado. El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea (López, A. 2011).

Tipo de suelos.

Requiere de suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos, los que tienen menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para el cultivo.

Cuadro No 3: Valor Nutricional Del Forraje Verde Hidropónico.

%	HOJAS	TALLOS
Proteína bruta	24	10.7
Grasa bruta	3.1	1.3
Extracto no nitrogenado	45.8	37.3
Fibra bruta	16.4	44.4
Cenizas	10.7	6.3

Cuadro No 4: Contenido Proteico y Valor Energético De La Alfalfa Deshidratada

%PB (s.s.s.)	UFL (/kg ms)	UFL (/kg ms)
17	0.75	0.64
19	0.81	0.71
21	0.88	0.79
23	0.95	0.87
25	1.02	0.96

PB (s.s.s.): Proteína bruta sobre la sustancia seca.

UFL: Energía neta para lactación.

UFV: Energía neta para la producción de carne.

2.5.4 AVENA

La avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0.5%.

La mayoría de avenas cultivadas son hexaploides, la especie Avena sativa es la más cultivada, seguida de la Avena bizantina, también se cultiva la especie Avena nuda, conocida como avena de grano desnudo.

Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas (Flores, M.2012).

PROPIEDADES E INDICACIONES

La avena es el cereal más rico en nutrientes, contiene más del doble de grasas que el trigo, más proteínas y más hidratos de carbono, es muy rica en fósforo, en hierro contiene sus 4,72 mg/100 g, supera a la carne que sobrepasa los 3 mg/100 g) y en vitamina B (www.hipernatural.com 2010).

Los hidratos de carbono constituyen el nutriente más abundante.

Debido a la peculiar estructura del grano, sus hidratos de carbono se asimilan fácilmente y se absorben con lentitud, por lo que proporcionan energía durante varias horas después de haber sido ingeridos.

Los principales elementos nutricionales de la avena son:

Almidón y productos de su descomposición; dextrina, maltosa y glucosa, son sustancias muy asimilables que el organismo convierte fácilmente en energía.

Fructosa:

Se encuentra en cierta proporción, junto con otros hidratos de carbono, tiene la peculiaridad de no precisar de la insulina para penetrar en las células y ser aprovechada por ellas, es muy recomendable para los diabéticos.

Mucílagos:

Son un tipo de hidratos de carbono de consistencia gelatinosa, que retienen agua. Constituyen un tipo especial de fibra soluble. Lubrifican y suavizan el interior del conducto digestivo. Esto hace que la avena resulte conveniente en caso de gastritis y de colitis (Flores, M.2012).

Fibra vegetal:

Se encuentra sobre todo en la capa que recubre al grano, y que persiste en los copos integrales, puede también consumirse en forma de salvado de avena. Su principal componente es el betaglucano, un derivado soluble de la celulosa, tiene un efecto laxante suave, pero sobre todo, disminuye el nivel de colesterol gracias a que absorbe y arrastra los ácidos biliares del intestino, materia prima para la fabricación del colesterol en el organismo.

Las proteínas de la avena son abundantes (16,9%) y muy digestibles, contienen todos los aminoácidos esenciales, aunque no en proporción óptima, es pobre en Usina y treonina, tiene un exceso de metionina. Las leguminosas (garbanzos, lentejas o judías) son ricas en Usina y treonina, pero carecen de metionina, la combinación de cereales como la avena y de leguminosas es muy provechosa, pues las proteínas de ambos alimentos se complementan para formar una proteína completa. Las grasas de la avena son de gran valor nutritivo (Flores, M.2012).

BENEFICIOS Y PROPIEDADES

Muchos expertos recomiendan tomar avena en el desayuno, pues aporta nutrientes y, además, da sensación de estar “lleno” durante algunas horas, evitando así los ataques de hambre (<http://www.agqnutricion.com.tpm/2009>).

Es un cereal recomendado en la diabetes, ya que al mantener más energía, la glucosa de la sangre no aumenta tan bruscamente, ayudando a estabilizar los niveles de azúcar en sangre. Tiene un poder suavizante sobre la mucosa gástrica, manteniendo a su vez la capacidad de aumentar el tránsito intestinal, gracias a que contiene fibras tanto insolubles como solubles. Es un diurético natural, ayuda a reducir la acumulación de líquido en el cuerpo, reducir los kilos de más, gracias a que su fibra actúa como regulador metabólico (León, L. 2009).

Consumir avena de manera habitual es una recomendación algo más que saludable durante el embarazo, ayuda al desarrollo del feto, mientras que durante la lactancia, favorece la producción de leche materna a la vez que aporta vitaminas y minerales. Además protege al organismo contra la arteriosclerosis, el infarto y la hipertensión, ya que su ácido linoleico y la fibra hace que el colesterol no pase al intestino. Estudios recientes señalan que la avena podría no sólo aumentar la libido, sino la propia fertilidad en sí (Rodríguez, M.2010).

MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

Es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0.5%. La mayoría de avenas cultivadas son hexaploides, la especie *Avena sativa* es la más cultivada, seguida de *Avena byzantina*. También se

cultiva la especie *Avena nuda*, conocida como avena de grano desnudo, al desprenderse las glumillas en la trilla.

Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas (Rodríguez, M. 2010).

Raíces: posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales.

Tallos: son gruesos y rectos, con poca resistencia al vuelco; tiene, un buen valor forrajero. La longitud de los tallos puede variar de medio metro hasta metro y medio, están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos.

Hojas: son planas y alargadas, en la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados.

Flores: la inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe

cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos, como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas (Rodríguez, M. 2010).

Fruto: El fruto es en cariósido, con las glumillas adheridas.

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

Es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le perjudica el exceso de humedad. Las necesidades de agua del cultivo son más elevadas que de todos los cereales de invierno, se adapta mejor a climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. La avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando se dan estas condiciones se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano.

Es una planta rústica, poco exigente en suelo, se adapta a terrenos muy diversos, prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua

estancada. Está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, con pH de 5 y 7, suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materia orgánica (Rodríguez, M. 2010).

VALOR NUTRICIONAL.

Del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina. El contenido en proteínas digestibles es mayor que el maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo (Rodríguez, M. 2010).

Cuadro No 5: Composición del grano de avena en 100 g de sustancia

Hidratos de carbono	58.2
Agua	13.3
Celulosa	10.3
Proteínas	10.0
Materia grasa	4.8
Materias minerales	3.1

Composición de la avena verde durante la época de floración:

Cuadro No 6: Composición de la avena verde en 100 g de sustancia

Agua	77
Materia no nitrogenada	10
Celulosa	8
Materias minerales	2.5
Proteínas	1.9
Materia grasa	0.6

2.5.5 CEBADA

La cebada cultivada (*Hordeum vulgare*) desciende de la cebada silvestre (*Hordeum spontaneum*), que crece en Oriente Medio. Ambas formas de cebada son diploides ($2n=14$ cromosomas). Desde el antiguo Egipto se cultivaba la cebada, que fue importante para su desarrollo; en el libro del Éxodo se cita en relación a las plagas de Egipto. La cebada también fue conocida por los griegos y los romanos, quienes la utilizaban para elaborar pan, y era la base de la alimentación para los gladiadores romanos.

En Suiza se han encontrado restos calcinados de tortas elaboradas con granos de cebada toscamente molidos y trigo que datan de la Edad de Piedra. Por muchos siglos la distinción de clases también afectó el tipo de cereal que estaba permitido consumir en Inglaterra hasta el siglo XVI los

pobres solo tenían permitido consumir pan de cebada, mientras que el pan de trigo estaba restringido solo para la clase alta; a medida que el trigo y la avena se fueron haciendo más asequibles, se acabó con el uso de la cebada para hacer pan(Urrego, E. 2009).

Botánica

La cebada es conocida como cereal de invierno, se cosecha en primavera (mayo o junio, en el hemisferio norte) y su distribución es similar a la del trigo. Se distingue dos tipos de cebada: la de dos carreras o tremesina, y la de 6 carreras o castellana. La tremesina es la que mejor actitud cervecera presenta. La cebada crece bien en suelos drenados, que no necesitan ser tan fértiles como los dedicados al trigo.

La raíz de la planta es fasciculada y se puede identificar raíces primarias y secundarias. Las primarias se forman por el crecimiento de la radícula y desaparecen en la planta adulta, época en la cual se desarrollan las raíces secundarias desde la base del tallo, con diversas ramificaciones.

El tallo de la cebada es una caña hueca que presenta de siete a ocho entrenudos, separados por diafragmas nudosos. Los entrenudos son más largos a medida que el tallo crece desde la región basal. El número de tallos en cada planta es variable, y cada uno presenta una espiga.

Las hojas están conformadas por la vaina basal y la lámina, que están unidas por la lígula y presentan dos prolongaciones membranosas

llamadas aurículas. Las hojas se encuentran insertadas a los nudos del tallo por un collar o pulvinus, que es un abultamiento en la base de la hoja.

Su espiga es la inflorescencia de la planta; se considera una prolongación del tallo, la cual es similar a la de las demás plantas gramíneas, y presenta reducción del periantio. La función protectora es desempeñada por las glumas y las páleas.

El grano de cebada es de forma ahusada, más grueso en el centro y disminuyendo hacia los extremos. La cáscara (en los tipos vestidos) protege el grano contra los depredadores y es de utilidad en los procesos de malteado y cervecería; representa un 13% del peso del grano, oscilando de acuerdo al tipo, variedad del grano y latitud de plantación (Urrego, E. 2009).

La cebada es el cereal mejor dotado de fibra (17%) y sobre todo en materia de fibra soluble (beta glucanos). Esta fibra retarda el índice de absorción de la glucosa y reduce la absorción de colesterol. Además la cebada posee otras sustancias benéficas, como los lignanos, antioxidantes y protectoras del cáncer (Prama.2010).

ORIGEN DE LA CEBADA

Cebada - *Hordeum vulgare*

Planta anual de la familia de las Gramíneas, parecida al trigo, con cañas de algo más de seis decímetros, espigas prolongadas, flexibles, un poco arqueadas, y semilla ventruda, puntiaguda por ambas extremidades y adherida al cascabillo, que termina en arista larga. Sirve de alimento a diversos animales, y tiene además otros usos(Olmos; B. 2010).

CARACTERÍSTICAS:

Algunas variedades de cebada constituyen el ingrediente principal de la malta, se emplea en la fabricación de cerveza y whisky. La malta también se utiliza tradicionalmente como sustituta del café (Olmos; B. 2010).

NUTRICIÓN

La cebada puede crecer en una gran variedad de climas superando al resto de cereales. Es un alimento importante para el ser humano pero su popularidad ha decrecido en los últimos 250 años en favor del trigo y ha pasado a utilizarse básicamente como comida para animales o producción de cerveza y whisky. Contiene gluten y es por ello que también puede hacerse pan con cebada, la manera más frecuente de encontrar cebada es en forma de cebada entera o cebada perlada aunque también se puede obtener en forma de copos o granos, la cebada entera es la que aporta un contenido nutricional más alto(Olmos; B. 2010).

VALOR NUTRICIONAL

Cuadro No 7: Composición promedio de un cariósido de cebada perteneciente a la especie *Hordeum distichon*L.

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	12,0 - 13,0
Carbohidratos	65,0 - 72,0
Proteína	10,0 - 11,0
Grasa	1,5 - 2,5
Fibra	2,5 - 4,5
Ceniza	2,0 - 3,0

Callejo, G. 2012

Cuadro No 8: Contenido Nutricional de 100 Gr. De Cebada

<u>Calorías:</u>	354 KCal.	Fósforo:	264 Mg.
Grasas monoins.:	0,3 gr.	Vitamina C:	0,0 Mg.
Proteínas:	12,5 gr.	Potasio:	452 Mg.
Grasas poliinsat.:	1,1 gr.	Vitamina E:	0,6 Mg.
Colesterol:	0,0 Mg.	Sodio:	12 Mg.
Calcio:	33 Mg.		
Grasas sats:	0,5 gr.	Vitamina A:	22 IU
Magnesio:	133 Mg.		

(Ivu,cereals. 2012)

2.6 ALIMENTOS BALANCEADOS PARA: CUYES

DESCRIPCIÓN

Los alimentos CUNIMENTOS están diseñados para brindar a los cuyes los nutrientes indispensables para cada una de las fases de producción, con la finalidad de lograr los mejores beneficios económicos en la explotación cavícola, siguiendo nuestras recomendaciones de sanidad y manejo.

El proceso de molienda de la materia prima tiene la finalidad de proporcionar un tamaño de partícula óptima para cada fase de alimentación (Uceda, E. 2011).

Cuadro No 9: Análisis Nutricional del Balanceado Cunimentos

NUTRIENTE	CUNIMENTOS CRECIMIENTO	CUNIMENTOS ENGORDE
Proteína Cruda (min)	16%	14%
Grasa Cruda (máx)	4%	4%
Fibra Cruda (min)	9%	10%
Ceniza (máx)	9%	9%
Humedad (máx)	13%	13%

Fuente: avimentos. 2011

MATERIAS PRIMAS

Se puede utilizar como materia prima para la preparación de alimentos concentrados varios productos:

Maíz, subproductos de trigo, subproductos de cervecería, gluten de maíz, germen de maíz.

Pasta de soya, soya integral extruida.

Harina de alfalfa deshidratada.

Aceite de palma, carbonato de calcio, fosfato monocálcico.

Melaza de caña y sal.

Vitaminas: A,D3,E,Tiamina, Riboflavina, Piridoxina, B12, K3, Acido Pantoténico, Ácido Fólico, Colina, Vitamina C (protegida) .

Minerales trazas: Manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo, selenio, DL-Metionina, L-Lísana.

Promotores del crecimiento, anticoccidial, antimicóticos, probióticos, atrapante de micotoxinas, antioxidantes. (Uceda, E. 2011).

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LOS CONCENTRADOS

Almacenar el producto en un lugar fresco y seco.

Apilar correctamente el alimento balanceado.

Consumir el producto no más de 30 días después de la fecha de elaboración.

El mal manejo del alimento balanceado puede alterar las características nutricionales del producto y causar efectos secundarios en los animales (Uceda, E. 2011).

2.7 HIDROPONÍA.

2.7.1 QUE ES LA HIDROPONÍA.

Es la forma de cultivar sin tierra, para ello se utiliza una combinación de sales precisas de diferentes sales minerales que contienen todos los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo y que habitualmente les entrega la tierra, diluidas en agua potable la cual se aplica directamente a las raíces de diferente forma, según el método hidropónico que se adopte.

La hidroponía es una forma de cultivo que se puede aplicar a cualquier tipo de plantas, ya sean para consumo o decorativas y pueden practicarse tanto en espacios abiertos como cerrados.

Sánchez, A. 2.000 Una experiencia de forraje verde hidropónico, Boletín Informativo Red Hidroponía No 7 UNALM, Lima Perú.

Antiguamente la hidroponía se desarrollaba de manera simple y económica, hasta la más compleja y costosa, que usa grandes extensiones y empleo de tecnología compleja, ejemplo de este sistema de cultivo en la antigüedad, son los Jardines Colgantes de Babilonia, los

Jardines Flotantes de los Aztecas, llamados chinampas. Las chinampas eran balsas construidas con cañas y bejucos, que flotaban en el Lago Tenochtitlán (México), estas se llenaban con lodo extraído del fondo poco profundo del lago, rico en materiales orgánicos que suministraba los nutrientes requeridos por las plantas; las raíces traspasaban el fondo de la balsa y extraían directamente del lago el agua necesaria para su desarrollo. Entre las chinampas había canales por los cuales fluía el agua (Blanch, I. Torrents. 2009).

A comienzos de los años treinta W. F. Gericke, catedrático de la universidad de California, llamó a este sistema Hidroponía palabra derivada de los vocablos griegos Hidro (agua) y Ponos (Labor o trabajo), cultivó vegetales en hidroponía, demostrando su utilidad y proveyendo alimentos para las tropas norteamericanas estacionadas en las islas del Pacífico a comienzos de 1940 (Blanch, I. Torrents. 2009).

Dentro de las técnicas de cultivo que el hombre ha desarrollado durante miles de años, la hidroponía representa lo más avanzado y moderno. Es sin duda, la forma de cultivar del futuro.

La hidroponía basa su producción en cultivar las plantas en agua, ya sea en recipientes llenos de agua o en bandejas a base solamente de remojar por minutos la semilla, sin adicionar a ella la tierra, pero a la vez podemos utilizar en los cultivos hidropónicos: arena gruesa, vermiculita y otros

medios más exóticos: piedras aplastadas, ladrillos, fragmentos de bloques de carbonilla.

Al reemplazar la tierra por un medio estéril, se eliminan pestes y enfermedades contenidas en la tierra, además se evita la suciedad y el espacio que se necesita para los cultivos en el suelo, de otro lado menor cuidado y mayor producción en menor tiempo (H. Resh 2009).

2.7.2 HIDROPONÍA EN LA HISTORIA.

Los primeros indicios de este cultivo aparecen en Egipto hace más de 5.000 años, posteriormente la hidroponía pasó a Babilonia, (con los Jardines Colgantes), luego a China y América antes de la llegada de los conquistadores.

Los Aztecas en la actual ciudad de México realizaron cultivos en agua; Los Incas como una manera de cuidar el agua realizaron un sistema semi-hidropónico (Marfa, I. 2011).

Con la llegada de la civilización occidental a América, este sistema fue olvidado, pero en la II Guerra Mundial, los norteamericanos reflataron el sistema ante la necesidad de abastecer a sus tropas en el Sud-Este asiático de hortalizas y verduras(Marfa, I. 2011).

Al término de la II Guerra Mundial La hidroponía fue traspasada a los Japoneses por la falta de espacio y a los Israelitas por el desierto;

posteriormente a Europa, especialmente Los Países Bajos, a Estados Unidos luego a Canadá, y con la aparición del cólera en Latinoamérica (Marfa, I. 2011).

Posteriormente la FAO y el PNUD, en 1994 editaron un manual y video con la asesoría de expertos colombianos a un proyecto para toda latinoamérica, dirigido especialmente a los sectores populares con el fin de ayudar a combatir la extrema pobreza. El video fue filmado en el centro hidropónico Hidroflor y funcionó hasta 1996 (Marfa, I. 2011).

Actualmente la hidroponía es conocida mundialmente. En EEUU, Europa Japón existen grandes extensiones dedicadas a esta producción. Lo cual asegura que el método se seguirá desarrollando en todo el mundo, ya sea por el incremento de la población mundial, la degradación permanente de los suelos, la creciente concientización de la gente de los peligros que entraña el uso de agroquímicos, la necesidad cada día mayor del habitante de las grandes ciudades de estar en contacto con la naturaleza viva, y la exigencia de una alimentación más sana y barata, son entre otros, los factores que determinan que los cultivos hidropónicos se constituyan en la base de la alimentación hortícola de los habitantes de las grandes ciudades y zonas con climas hostiles y suelos carenciados (Duran, M. 2010).

2.7.3 QUE ES EL CULTIVO HIDROPÓNICO

La hidroponía significa plantar verduras, forrajes en agua o materiales distintos a la tierra, también se conoce como la agricultura del futuro, es una forma de cultivar verduras y vegetales ricos en vitaminas y minerales, de manera limpia y sana, que nos permitan crecer sanos y fuertes.

Ofrece grandes beneficios, donde el agua es un factor limitante, ya que la planta crece en un contenedor al que se le administra la cantidad suficiente de solución nutritiva y agua para mantenerse húmeda, por lo que las raíces requieren menor cantidad de sustrato y no necesitan extenderse tanto para buscar su nutrimento. Además combinando con un buen manejo del invernadero se obtiene rendimientos muy superiores a los que se obtienen en cultivos a cielo abierto (Carballo, C. 2000).

El forraje verde hidropónico es un sistema de producción de biomasa vegetal de alta sanidad y calidad nutricional: producido muy rápidamente 9 a 15 días, en cualquier época del año en cualquier localidad geográfica, siempre y cuando se establezcan las condiciones mínimas necesarias para ello.

La tecnología de producción del forraje verde hidropónico es complementaria y no competitiva a la producción convencional de forraje a partir de especies aptas, avena, mezclas de trébol, gramíneas, para el cultivo forrajero convencional.

El forraje verde hidropónico como tecnología para pequeños productores agropecuarios por Juan Izquierdo, Oficial de Producción Vegetal, Publicado por la FAO en 2.002.

El sistema de hidroponía es la forma más moderna y técnicamente más avanzada del mundo, de producir vegetales, al mismo tiempo es el sistema que menos daña al medio ambiente; contribuye a la sustentabilidad de los recursos naturales, aporta a la conservación de los suelos y ofrece la posibilidad de aportar alimentos vegetales frescos a los habitantes, ya que al prescindir del suelo y debido al carácter intensivo del sistema se puede cultivar en habitaciones, balcones, patios, terrazas, etc, a muy bajo costo y con elementales conocimientos.

La hidroponía representa la nueva agro tendencia mundial, alimentos libres de químicos y mayor producción en menor espacio, siendo un método viable para productores de todo tamaño, sobre todo los que participan de la ganadería intensiva, ya que los suelos se benefician al igual que los productores.

El forraje verde hidropónico se puede obtener en los volúmenes que se desee, en un espacio mínimo y con poca inversión en relación a la producción y los resultados que se obtiene y algo muy importante es que el productor obtiene la misma cantidad de forraje verde hidropónico todo el año.

El forraje verde hidropónico es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de las plántulas a partir de semillas viables, este forraje es una pienso o forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal. En la práctica consiste en la germinación de granos tanto de gramíneas como de leguminosas y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas como; luz, temperatura y humedad (Carambula. M y Terra, J .2000).

2.7.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CULTIVO HIDROPÓNICO

Ahorro de agua; la hidroponía ahorra agua, especialmente en lugares áridos o que no poseen agua de riego; con el sistema de producción de Forraje Verde Hidropónico las pérdidas de agua por evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración son mínimas al comparar con las condiciones de producción convencional en especies forrajeras, cuyas eficiencias varían entre 270 a 635 litros de agua por Kg. de materia seca.

La producción de 1 kg de FVH requiere de 2 a 3 litros de agua con un porcentaje de materia seca que oscila, dependiendo de la especie forrajera, entre 12% a 18%, traduciéndose en un consumo total de 15 a 20 litros de agua por kg de materia seca obtenida en 14 días.

Esta alta eficiencia del FVH en el ahorro de agua determina que este sistema se ha desarrollado en países con eco zonas desérticas, a la vez vuelve atractiva la alternativa de producción de Forraje hidropónico por pequeños productores afectados por sequías. El agua es indispensable para los cultivos tanto con suelo como en FVH, pero es necesario ahorrar y ocupar en pequeñas cantidades por el porvenir de las nuevas generaciones y las nuevas especies vegetales(fao.org. 2010).

CUADRO No 10: GASTO DE AGUA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN CONDICIONES DE CAMPO

Especie	Litros de agua/Kg materia seca (promedio 5 años)
Avena	635
Cebada	521
Trigo	505
Maíz	372
Sorgo	271

Fuente: Rodriguez, S. 2000. Hidroponía: Una solución de producción en Chihuahua, México. En Boletín Informativo de Red Hidroponía No 9 CIHNM. Lima, Perú.

Eficiencia en el uso del espacio. El sistema de producción de Forraje Verde Hidropónico puede ser instalado en forma modular en la dimensión vertical lo que optimiza el uso del espacio útil (fao.org. 2010).

Eficiencia en el tiempo de producción. La producción de FVH apto para la alimentación animal requiere de un ciclo de 10 a 12 días. En ciertos casos, por estrategia de manejo interno de los establecimientos, la cosecha se realiza a los 14 o 15 días, a pesar que el tiempo óptimo requerido por varios estudios científicos, señala que no puede extenderse más allá del día 12. A partir de ese día se inicia un marcado descenso en el valor nutricional del FVH (Machupicchucuy, 2010).

Calidad del forraje para los animales. El FVH se ofrece tierno a los animales, es un germinado muy rico en vitaminas, especialmente la A y E, tiene grandes cantidades de carotenoides, cuyo contenido puede variar de 250 a 350 mg por kg de materia seca (MS), posee una elevada cantidad de: hierro, calcio y fósforo, alta digestibilidad, puesto que la presencia de lignina y celulosa es escasa, además es muy apetecible (Rodríguez, R.2009).

Inocuidad. Representa un forraje limpio e inocuo sin la presencia de hongos e insectos, además asegura la ingesta de un alimento conocido por su valor alimenticio y calidad sanitaria. Es decir los animales no consumen hierbas o pasturas indeseables que dificulten o perjudiquen los procesos de metabolismo y absorción, (hongo denominado comúnmente

"cornezuelo") que aparece usualmente en el centeno, que cuando es ingerido por hembras preñadas induce al aborto inmediato con la pérdida del feto y hasta de la madre. En vacas lecheras que muchas veces ingieren malezas que transmiten a la leche sabores no deseables para el consumidor final o no aceptados para la elaboración de quesos, artesanales (Machupicchucuy, 2010).

Costos de producción. Las inversiones necesarias para producir FVH dependerán del nivel y de la escala de producción. Investigaciones recientes demuestran que la rentabilidad de la producción de FVH es lo suficientemente aceptable para mejorar las condiciones de calidad de vida del productor con su familia, favoreciendo de este modo su desarrollo e inserción social, a la vez lograr una paulatina reconversión económica-productiva del predio.

Diversificación e intensificación de las actividades productivas. La producción de este forraje representa una alternativa para la alimentación de: corderos, cabras, terneros, vacas en ordeño, caballos de carrera; otros rumiantes; conejos, cuyes y chinchillas, especialmente útil durante periodos de escasez de forraje verde, o granos para alimentación animal, o la presencia de fenómenos climatológicos adversos: sequías prolongadas, inundaciones y las lluvias de cenizas volcánicas, vienen incrementando significativamente su frecuencia en estos últimos años, (Vargas, A. 2010).

Alianzas y enfoque comercial. El Forraje Verde Hidropónico ha demostrado ser una alternativa aceptable comercialmente considerando tanto la inversión como la disponibilidad actual de tecnología. El sistema puede ser puesto a funcionar en pocos días sin que se produzca costos de iniciación para proveer a los animales en forma urgente complemento nutricional. También permite colocar en el mercado de insumos (forraje) que posibilita generar alianzas o convenios estratégicos (Machupicchucuy, 2010).

DESVENTAJAS

Las principales desventajas identificadas en este sistema de producción son:

Desinformación y sobrevaloración de la tecnología. La desinformación sobre todo en nuestro país es grande en lo que es cultivos hidropónicos, no existe campañas por parte del gobierno o proyectos que indiquen de qué manera se cultiva o se puede producir pastos a base del método de siembra en bandejas o agua; al pequeño productor o al agricultor hay que ayudarle mediante: cursos, charlas o informarles sobre el comportamiento productivo, plagas, enfermedades, requerimientos de nutrientes y de agua, óptimas condiciones de luz, temperatura, humedad ambiente, y niveles óptimos de concentración de CO₂. De otro lado facilitar información o auto educarnos con libros o internet que nos ayuden desde

la construcción del invernadero hasta la producción del pasto(Garcia, A. 2011).

Costo de instalación elevado del cultivo. Se argumenta que es elevado el costo de las instalaciones, lo que en cierta medida es relativo, la construcción de la infraestructura es costosa pero la producción del pasto es barata y rápida, logrando la alimentación de varios animales en poco espacio físico (Vargas, A. 2010).

CUADRO No 11: CARACTERISTICAS DEL FVH(CEBADA) Y OTRAS FUENTES ALIMENTICIAS

Parámetro	FVH(Cebada)	Concentrado	Heno	Paja
Energía	3.216	3.000	1.680	1.392
Kcal/Kg MS				
Proteína	25	30,0	9,2	3.7
Cruda (%)				
Digestibilidad	81,6	80	47,0	39,0
%				
Kcal	488	2,160	400	466
Digestible/Kg				

Kg Proteína	46,5	216	35,75	12,41
-------------	------	-----	-------	-------

Digestible/Tm

Fuente: Centro de Investigaciones de Hidroponía y Nutrición Mineral 2.006, Producción de forraje hidropónico para la alimentación.

2.7.5 Recomendaciones para el Éxito de la Producción de FVH.

Amaya (1998), indica que para el éxito de un proyecto de producción de forraje verde hidropónico es necesario seguir algunas recomendaciones:

El galpón se debe construir de acuerdo con la cantidad de forraje que se quiera producir.

Cada 4 m² es suficiente para producir 15kg de forraje por día.

El invernadero debe estar ubicado cerca del establo, para facilitar el suministro de forraje a los animales.

Su manejo control y supervisión deben ser constantes.

Su ubicación depende de la funcionalidad de las instalaciones de agua y luz.

El invernadero debe tener ciertas características particulares de acuerdo al clima donde se vaya a producir el forraje.

El piso debe ser de concreto por la presencia de agua y alta humedad y para evitar encharcamiento y proliferación de hongos y enfermedades.

Se debe construir el sistema calculando lo necesario para que no falte forraje para la alimentación de los cuyes.

La topografía y el nivel del terreno deben facilitar la construcción del invernadero.

La orientación debe ser de norte a sur para aprovechar los rayos solares.

Se debe construir perchas con divisiones de cinco pisos para poder colocar las bandejas en las que se sembrara las semillas.

El plástico de polietileno debe mantener el calor interno y estar colocado en el techo y las paredes.

2.7.6 FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

El forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de leguminosas o gramíneas (alfalfa, trigo, cebada, sorgo, maíz, etc.), que capta la energía del sol y absorbe los nutrientes disueltos en la solución hidropónica, en ausencia total de suelo. El ciclo de producción es de 10 a 15 días y la planta alcanza 20-25 cm. de altura.

Este forraje sirve para alimentar sin inconvenientes: ganado vacuno, porcino, caprino y equino, conejos y otros con excelentes resultados. El consumo de este forraje es totalmente diferente al consumo de los pastos tradicionales, el animal consume las primeras hojas verdes, los restos de las semillas y la totalidad de las raíces, que constituyen una completa

fórmula de carbohidratos, azúcares y proteínas, su sabor y textura le confieren gran palatabilidad y fácil asimilación(Chang, M> 2001).

La relación de producción es de aproximadamente 10 a 12 Kg. de forraje obtenido por cada kg de semilla utilizada.

Las condiciones de luz, aire y temperatura son comunes a los cultivos en tierra, así como la limpieza y el tratamiento de las enfermedades que se puedan desarrollar. La aplicación de la solución nutritiva se puede automatizar, si se lo hace manualmente, se debe realizar 3 a 4 aplicaciones diarias según la temperatura ambiente (García, A. 2011).

CUADRO No 12: DENSIDAD DE SIEMBRA DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

Semilla	Densidad	Profundidad
Cebada	20 Gr/dm ²	2 Cm
Maíz	40 Gr/dm ²	3-4 Cm
Avena y Sorgo	25 Gr/dm ²	1.5 Cm

Fuente: Chang, M; Rodríguez- Delfín, A y Hoyos, R. 2001.

CUADRO No 13: ACTIVIDADES DE SIEMBRA DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Riego con agua	x	x	x	x	x								x	x	
Riego con agua y cal	x	x	x	x	x										
Riego con solución nutritiva						x	x	x	x	x	x	x			
Retirar la charola															x

Fuente: FAO. 2.002.

2.7.6.1 ES UN FORRAJE VIVO

Ciertamente, a diferencia de cualquier forraje no consumido directamente a cliente en una pradera, este es un producto que llega a la boca del animal vivo, en pleno crecimiento conservando por tanto todas sus vitaminas y enzimas digestivas, que son tan valiosa para el ganado.

2.7.6.2 ES UN ALIMENTO COMPLETO Y COMPUESTO

Es un forraje distinto a los demás, ya que el animal consume la parte aérea, las primeras hojas verdes, los restos de la semilla con el almidón movilizado a la zona radicular rica en azúcares y proteínas.

El resultado es un producto equilibrado de composición completa y constante, suministra al ganado los principios alimenticios de forma óptima (García, A. 2011).

2.7.6.3 ES UN PRODUCTO NATURAL

Para su producción solo se aprovecha el poder germinativo de la semilla no existe ningún proceso ni manipulación artificial en su desarrollo. A diferencia de otros forrajes, el FVH procede de la germinación natural y formación de las plántulas que el animal come por entero.

Los mismos factores que producen el rápido crecimiento de las plantas transmiten una correcta asimilación al proceso metabólico del animal(García, A. 2011).

2.7.6.4 ES APETECIBLE PARA EL ANIMAL

Su aspecto, color, sabor y textura atraen al animal ya que se encuentran en el forraje verde un alimento conocido genéticamente por él y en el que además de todos los elementos nutritivos descritos está incluida una parte de agua necesaria en su dieta.

2.7.6.5 CARACTERÍSTICAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

El embrión de la semilla y las sustancias almacenadas en ella se transforma en pocos días en una plántula capaz de hacer fotosíntesis y

absorbe elementos minerales de la solución nutritiva. En este estado la plántula posee alto contenido de proteína (18.5%) y bajo contenido de fibra, el consumo de este forraje es elevado a diferencia del consumo de otras hiervas, de la que solamente el animal come la parte verde del forraje, del forraje verde hidropónico el animal, consume la parte aérea, hojas verdes, restos de semillas con almidón civilizado y la raíz rica en azúcares y proteínas (Carballo, C. 2000).

Es un forraje tierno que se encuentra los 365 días del año en forma óptima. En el desarrollo de forraje no existe ningún proceso ni manipulación artificial, solo se aprovecha el poder germinativo de la semilla, es así que hay buena asimilación metabólica por parte del animal. Además de ser nutritivo, es apetecible por el animal por su aspecto, color, sabor y textura. En cuanto a las vitaminas el enriquecimiento es el siguiente: 0.45 mg de vitamina E, con un aumento del 16% en relación con el grano seco (Duran, M. 2010).

Todas las vitaminas se presentan libres y solubles, siendo así más asimilables directamente la vitamina E, se encuentra en estado completamente asimilable y en libre circulación por toda la planta joven, mientras que en el grano se presenta en la envoltura cuticular y es expulsado por los animales en los excrementos.

En análisis de laboratorio se ha comprobado que en las deyecciones de los animales alimentados con pastos no hidropónico no existía vitamina E,

pero cuando consumen FVH esta vitamina está en una proporción del 16% y ayuda en la fertilidad.

La vitamina C, reemplaza la vitamina A, en caso de deficiencia, actúa sobre todos los epitelios germinativos: por sus acción sobre la ante apófisis, activa la relación de las hormonas estimulantes del páncreas, estómago e intestino.

Chauca. Z. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en Perú. 1era ed. Universidad de Nariño 1.985 pp. 24-46.

CUADRO No 14: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FVH

Elemento	%
Materia Seca	18,6
Proteína	16,8
Energía Metabolizable	Kcla.Kg.M.S
Digestibilidad	81,9
Vitaminas:	
Caroteno	25,1 UL/Kg
Vitamina E	26,3 UL/Kg

Vitamina C 4,5 MG/Kg

Minerales:

Calcio 0104

Fósforo 0,47

Magnesio 0,14

Hierro 200 ppm

Manganeso 300 ppm

Zinc 34,0ppm

Cobre 8,0 ppm

Fuente: Arano, Carlos. 1.998 Forraje Verde Hidropónico y otras técnicas de cultivos sin tierra. Buenos Aires, Argentina. 397.

CUADRO No 15 DOSIS DE FVH RECOMENDADAS SEGÚN LA ESPECIE ANIMAL

Especie Animal	Dosis	de Observaciones
	FVH/Kg/1.000 Kg de	
	peso vivo	
Vacas lecheras	1-2	Suplementar con paja

		de cebada y otras fibras
Vacas secas	0,5	Suplementar con fibra de buena calidad
Vacunos de carne	0,5-2	Suplementar con fibra normal
Cerdos	2	Crecen más rápido y se reproducen mejor
Caballos	1	Agregar fibra y comida completa
Ovejas	1-2	Agregar fibra
Cuyes y Conejos	0,5	Suplementar con fibra y balanceado

Fuente: Tarrillo, H. 2002

CUADRO No 16: PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR FORRAJES HIDROPÓNICOS

El procedimiento de trabajo es:			
Fecha	Actividad	Esperado	Observaciones
Día	1	Limpiar el grano separando basura y granos quebrados.	Que sólo A veces el comerciante
Remojo	Lavar la semilla con agua e	queden para germinar	mezcla semilla nueva y vieja y esto provoca fallas en la

ir cambiándola hasta que semillas con germinación.

quede el agua transparente. vigor.

Luego desinfectar

agregando cloro al agua por

20 minutos y luego volver a

poner el grano en agua

limpia por 24 horas

Días 2 - 3	A las 24 horas de estar en remojo, se saca toda el agua y se deja en el balde tapado en reposo, por 48 horas	Que la semilla esté saturada de agua y que emerjan las raíces	Si el balde donde está el grano en reposo tiene acumulación de agua, esa parte no germinará.
-------------------	--	---	--

Día 4	A las 48 horas de reposo "sembrar" en bandejas de 40 x 60 cm, usando 1,7 kg de semilla.	Germinación de un 96% de los granos.	Las raíces tendrán una longitud de uno a tres centímetros.
--------------	---	--------------------------------------	--

Día 5	Vigilar su desarrollo. Regar 4 a 5 veces al día	Desarrollo de las raíces.	Se riega con manguera hasta que escurre el agua. .
--------------	---	---------------------------	--

Día 6	Regar 4 a 5 veces al día	Desarrollo de las raíces.	Empiezan a salir las primeras hojas; se retiene más agua.
--------------	--------------------------	---------------------------	---

Día 7	Regar 3 a 4 veces al día	Las hojas cubren las raíces.	Se retiene más agua y se ocupan menos riegos.
--------------	--------------------------	------------------------------	---

Día 8	Regar 3 a 4 veces al día	No dejar que las plantitas se	Ya se nota el tapete verde.
--------------	--------------------------	-------------------------------	-----------------------------

		deshidraten
Día	9	Regar 3 a 4 veces al día
Desarrollo		En esta etapa ya se puede dar.
Días 10 - 15		Regar 3 a 4 veces al día
Crecimiento		El germinado Después del día 12 el esta adecuado germinado empieza a para darlo a mostrar signos de los animales. desnutrición. Se debe medir Pesar para la altura que alcanza y el saber cuánto peso obtenido rendimiento se obtuvo

Fuente: (García, A. 2011)

III MATERIALES Y MÉTODOS

3. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Criadero de cuyes “El Mirador”, Cantón Guano, tanto la producción de forraje verde hidropónico, como el manejo de los cuyes,

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

CUADRO No 17 UBICACIÓN

PROVINCIA	CHIMBORAZO
CANTÓN	GUANO
PARROQUIA	EL ROSARIO
SECTOR	LANGOS
BARRIO	LANGOS SAN ALFONSO

Fuente: Henry Rea, Marilyn Mora. 2012.

3.1.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

CUADRO No 18 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

PARÁMETROS	LOCALIDAD
Altitud	2728 m.s.n.m
Latitud	01° 36' 16" S
Longitud	78° 33' 46" W
Temp. Media anual	12°C
Temp. Máxima	18°C
Temp. Mínima	6°C
Precipitación media anual	31.15 mm
Horas/Luz/Año	850 (h/l) año
Humedad relativa	74%

Fuente: Estación experimental Langos.

3.1.2. ZONA DE VIDA

El lugar donde se realizó la investigación se halla ubicado en la zona de vida. Zona vegetal que corresponde al piso montano o templado frio. (T.F) (Hidrovo, J. 1994).

Esta zona está provista de suelo arenoso, no existe mucha precipitación, por tanto es un lugar seco, se evidencia muchas horas luz, además la

vegetación característica del lugar es forestación de eucalipto y la mayor parte de pobladores se dedican a la crianza de animales.

3.2. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales utilizadas para la investigación fueron 50 cuyes machos peruano mejorados, de 15 días de edad, con un peso promedio de 250 gramos.

3.2.1. MATERIAL EXPERIMENTAL

50 cuyes.

Forraje verde hidropónico de: Maíz, Trigo, Cebada, Avena.

3.2.2. MATERIAL DE CAMPO.

Semilla de Trigo 45 kg.

Semilla de Maíz 45 kg.

Semilla de Avena 45 kg.

Semilla de Cebada 45 kg.

Pasto Alfalfa 500 kg.

Balanza de capacidad de 10 kilogramos y 1 gramo de precisión.

Agua.

Desinfectante (Crepac) un frasco de 1 litro.

Piperacina 2 sobres de 20gr.

Cal 25 kg.

Viruta 500 kg.

Balanceado 4 sacos para cuyes.

Fundas plásticas negras.

Comederos de barro 25.

Bebedores de barro 25.

Aretes de plástico 50.

Guantes 12 pares.

Botas 2 pares.

Overol 2.

Saquillos.

Solución nutritiva para forrajes hidropónicos.

Manguera.

Clavos 1kg.

Tarjetas de identificación 25.

3.3 EQUIPOS E INSTALACIONES

Invernadero para la producción del forraje verde hidropónico, de 8 m. de largo por 3 m. de ancho y 2 m. de alto, las paredes y el techo de material plástico (Área 25 m²).

Bandejas 16 de 1m de largo por 0.70 de ancho y 1,5 cm de altura.

Pozas de cemento 25 de 0.50x0.40x0.50

Malla metálica de 1"x1"x50cm, 30m.

Carretilla 1.

Bomba de mochila 1.

Jeringuillas hipodérmicas 10 de 3 cc.

Pala 1.

Balde 3.

Escoba 2.

3.4. MATERIALES DE OFICINA.

Computadora 60 horas.

Impresora 5 horas.

Cds

Cartulina

Marcadores

Cámara fotográfica 1

Libreta de apuntes 1

Hojas de registro (paquete de 500 unidades).

Carpetas 2

Calculadora 1

Esferográficos 2

Hojas de papel bond para impresiones.

3.5. MÉTODOS

3.5.1. FACTOR EN ESTUDIO: 50 cuyes machos peruano mejorados, de 15 días de edad, con un peso aproximado de 250 gramos.

3.5.2. Tratamientos. El ensayo tuvo 4 tratamientos, más el grupo testigo, a las unidades experimentales se les sometió a un diseño de bloques completamente al azar, con 5 repeticiones.

El tamaño de la unidad experimental estuvo conformado por 2 cuyes por poza.

3.5.3. DETALLE DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Cuyes alimentados con forraje alfalfa.
T1	Cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada.
T2	Cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de trigo.
T3	Cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de maíz.
T4	Cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena.

Fuente: (Henry Rea, Marilyn Mora. 2012).

3.5.4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

CUADRO No 19 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

No	CÓDIGO	REPT	T.U.E	TOTAL
TRATAMIENTOS				U. Experimental
FVO	T0	5	2	10
FVH1	T1	5	2	10
FVH2	T2	5	2	10
FVH3	T3	5	2	10
FVH4	T4	5	2	10
TOTAL		25		50

Fuente: (Henry Rea, Marilyn Mora. 2012).

3.5.5. CONSUMO DIARIO DE CONCENTRADO SEGÚN TRATAMIENTO

FV	CANTIDAD	CONCENTRADO
MAÍZ	200 gr	20 gr
TRIGO	200 gr	20 gr
CEBADA	200 gr	20 gr
AVENA	200 gr	20 gr
ALFALFA	200 gr	20 gr

Fuente: Henry Rea, Marilyn Mora. 2012.

CUADRO No 20 ADEVA (DBCA)

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Repeticiones (r-1)	4	$\sum^2 e + 5 \sum^2 \text{bloques}$
Tratamientos (t-1)	4	$\sum^2 e + 5 \theta^2 t$
Error Experimental (t-1) (r-1)	16	$\sum^2 e$
24		
Total (txr)-1		

Fuente: Henry Rea, Marilyn Mora. 2012.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

A los resultados del ensayo se les sometió a los siguientes análisis:

Análisis de varianza (ADEVA)

Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos.

Análisis de correlación y regresión lineal.

Análisis económico en la relación beneficio/costo.

3.7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE

Los parámetros que se evaluaron durante el experimento fueron los siguientes:

Peso inicial, se tomaron los pesos de todos los animales considerados en la investigación a la llegada al galpón, (cuyes de 15 días de edad), se pesaron los cuyes en una balanza gramera cuyo valor fue expresado en gramos), a todos los cuyes de la unidad experimental.

Peso semanal de los animales en estudio (este dato se registró a todos los cuyes del experimento para determinar la ganancia de pesos, cuyo peso se midió en una balanza gramera, y su valor fue expresado en gramos.

Peso a los 101 días de edad de los cuyes, constituyendo el peso final y se registró a todos los cuyes del experimento, con una balanza gramera su valor fue expresado en gramos.

Ganancias de pesos (GP) en la fase de crecimiento engorde (se evaluó el peso final que el animal alcanzó en esta etapa menos el peso inicial con el cual inició la investigación, cuyo valor fue expresado en gramos.

La ganancia de peso se calcula con la finalidad de determinar cuál de los tratamientos dio el mejor resultado, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula.

$G.P.S = P_s - P_i$.

G.P.S=Ganancia en peso semanal.

P_s =Peso semanal

P_i = Peso inicial

Tamaño inicial (Longitud) de los cuyes.

Se tomó en los cuyes que corresponden al tratamiento al momento del ingreso a las pozas con la ayuda de un flexómetro y se expresó en centímetros y se registró en las hojas de control.

Tamaño de los animales cada semana (Longitud).

Se registró la longitud de los animales desde la primera semana hasta la doceava; con la ayuda de un flexómetro y se expresó en centímetros y se registró en las hojas de control.

Consumo total de forraje verde hidropónico de: maíz, trigo, cebada, avena durante el período del experimento, fue pesado en una balanza gramera y su valor expresado en gramos (grupos tratamiento)

De la misma forma el consumo total de alfalfa durante el período del experimento, fue pesado en una balanza gramera y su valor expresado en gramos (grupo testigo).

Conversión alimenticia, se calculó mediante la siguiente fórmula
(Conversión Alimenticia= Consumo de alimento en gramos dividido para
la ganancia de peso inicial y final.

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (gr)}}{\text{Peso vivo del animal (gr)}}$$

Mortalidad (PM) (se registró la mortalidad de 2 cuyes en la investigación,
cuyo valor fue expresado en %

Este cálculo lo realizamos mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de cuyes muertos}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de cuyes}} \times 100$$

Beneficio/costo, esta relación económica fue necesaria evidenciarla con el
propósito de demostrar la factibilidad económica del ensayo, y se expresó
en %.

3.8. MANEJO EXPERIMENTAL

3.8.1. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

La compra de la semilla se realizó en las tiendas de insumos y semillas agrícolas de Riobamba, buscando semilla de buena calidad.

La comprobó la calidad de la semilla mediante la prueba de flotación, tomando un kilogramo de semilla al azar, se depositó en un balde con agua (si más del 10% de semilla flota, es una semilla con poco poder germinativo).

El transporte se hizo en vehículo cubierto para que la semilla no tenga ningún contacto con el agua, y evitar que se dañe.

En el caso de la alfalfa, se compró en el mercado de forrajes, dos veces a la semana “sábados y miércoles”.

Se almacenó los sacos de semilla, en un lugar seco libre de humedad, con ventilación y a una elevación de 20 cm del piso.

Se pesó entre: 500, 750 y 1000gr de la semilla a sembrar y se lavó la semilla en un balde con agua, que no sobrepase el nivel de semilla y 20cm de yodo.

Se agitó hasta que el agua se haga turbia, luego se bota el agua y se coloca una nueva tratando que la semilla este totalmente sumergida.

Se enjuaga para eliminar el yodo, se repitió por 4 veces hasta que el agua quede cristalina.

Se hizo la pregerminación de la semilla, incorporando agua pura al mismo recipiente, que sobrepase el nivel de semilla (15cm de alto), con la absorción de agua la semilla tiende a crecer.

Se deja reposar en un lugar tranquilo y bajo cubierta por 12 horas, a excepción del maíz que reposa por 48 horas con un recambio de agua a las 24 horas.

Se enjuaga la semilla con agua pura para eliminar toxinas que disminuyen el poder germinativo.

Oreo de la semilla (Germinación). Se colocó la semilla lavada en una gaveta con pequeñas perforaciones en su parte inferior, (de preferencia de un color oscuro).

Se procede a emponchar la semilla con una toalla de cocina relavable húmeda.

Se tapa con malla sarán para evitar la acción directa de la luz solar, de esta manera se genera calor a la semilla.

Se deja reposar por 48 horas (2 días), en el caso de la semilla de maíz se tapa con plástico negro (un metro) y se deja reposar por 3 días.

La avena se deja reposar por 4 días, se espera hasta que presente una radícula de medio centímetro, no más larga debido a que al momento de la siembra se quema con los rayos solares y se inicia la pudrición de la semilla ocasionando la presencia de hongos y pérdida de la torta.

Siembra. Para la siembra se tomó las semillas de las gavetas y se colocó en las perchas, que tienen un espesor de 1cm, colocadas uniformemente, caso contrario las semillas que se encuentran en la parte de abajo se pudren, y si ponemos menos no se enraízan bien, cuando crecen las plántulas aplastan a las demás e impiden el crecimiento uniforme.

Las perchas deben estar tapadas con plástico negro en su totalidad impidiendo la acción directa de la luz, para que las plántulas en desarrollo traten de buscar la luz y crezcan hacia arriba, no a los lados ni hacia abajo o colgados en las perchas.

Riego. Se utilizó micro-aspersores o nebulizadores, el riego que se proporcionó era a manera de neblina.

Se dieron seis riegos al día y de acuerdo a la influencia del clima, si está muy caliente se aumentó dos riegos, otros días muy fríos se disminuyó dos riegos.

El objetivo es mantener la semilla húmeda, pero no empozada, el riego se realizó todos los días hasta la cosecha.

La cosecha del Trigo y Cebada, se hizo cuando el forraje había recibido 10 días de riego, y la planta alcanzó una altura de 15 cm, se cosechó en tortas.

Por cada kg de semilla sembrada, se obtuvo 4 kg de Forraje.

El Maíz, se cosechó cuando la planta alcanzó una altura de 20 cm, dando un rendimiento por cada kg. de semilla utilizada 5 kg de forraje.

La Avena, se cosechó a los 12 días de siembra, cuando la planta alcanzo 15 cm de altura, su rendimiento por cada kilogramo de semilla sembrado fue 3 Kg de forraje.

Para la conservación de la Alfalfa, se oreo el forraje, ubicando en un lugar ventilado, elevado a 50 cm de alto y colocada en una tarima, distribuido de forma uniforme para que no se requeme y a la vez se estile el agua que llega en el pasto, utilizando una rejilla de malla.

Limpieza y desinfección del invernadero, gavetas y perchas.

Dos semanas antes de comenzar la investigación se desinfectó el invernadero, con hipoclorito de sodio al 5% o cloro comercial con 250ml por cada 4 litros de agua, previamente se barrió y se baldeó el local, (con una bomba a presión), para evitar la presencia de hongos o algún tipo de enfermedad.

Para la desinfección se utilizó hipoclorito de sodio al 5% o cloro comercial, se pone 250ml por cada 4 litros de agua.

Con una esponja empapamos esta solución y pasamos por toda la superficie y cada uno de los rincones.

Se espera 5 minutos y se vuelve a una nueva aplicación, se deja que se seque al ambiente y las gavetas se enjuagan con agua pura.

3.8.2 PARA LA PRODUCCIÓNCAVICOLA

Limpieza y desinfección del galpón con el empleo de amonio cuaternario en una relación de 1.5 cc/litro de agua con 15 días de anticipación antes de la llegada de los cuyes, con la ayuda de una bomba de mochila.

División de las pozas y/o de las unidades experimentales de 50 cm² con una malla metálica de una altura de 50 cm.

Construcción de los comederos de madera.

Se construye la cama con el empleo de viruta de un espesor de 10 a 15 cm.

Manualmente se colocó 1 libra de cal en las pozas espolvoreando tanto en el piso como en las paredes.

Se coloca los comederos y bebederos en la mitad de las pozas.

Se selecciona 50 cuyes machos Peruano Mejorados del criadero.

“El Mirador” de 15 días de edad.

Los cuyes son pesados de forma individual y agrupados de dos unidades para conformar una unidad experimental.

Los cuyes son numerados con papeles del 1 al 50 y sorteados al azar y se ubican en las pozas previamente identificadas señalando los tratamientos.

Los tratamientos en estudios son: T0: Tratamiento testigo alfalfa (200gr de forraje + 20 gr de concentrado). T1: Tratamiento de forraje verde hidropónico de maíz (200gr de FVH + 20gr concentrado). T2: Tratamiento de forraje verde hidropónico de cebada (200gr de FVH + 20gr de concentrado). T3: Tratamiento de forraje verde hidropónico de trigo (200gr de FVH + 20gr de concentrado). T4: Tratamiento de forraje verde hidropónico de avena (200gr de FVH + 20gr de concentrado).

Se provee el alimento dos veces al día a las (8h00 am y 16h00 pm).

Se pesa el alimento a suministrar diariamente y se registra.

Se suministra agua de bebida todos los días una vez al día.

La siembra de los cultivos hidropónicos, se realizó 12 días antes de la compra de los cuyes, (ya que es el tiempo que se demora en germinar y producir las chambas o tortas para el consumo).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 LONGITUD DE CUYES DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Cuadro N^o 21.- Prueba de Tukey al 5%, análisis de varianza y promedios en la variable longitud de cuyes por semanas, durante la fase de crecimiento y engorde con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.

VARIABLE	T0	PASTOS HIDROPÓNICOS					MEDIA	FISHER C	CV%
		T1	T2	T3	T4				
Longitud Inicial	20.5 A	19.7 A	20.2 A	19.8 A	20.5 A	20.1	0.93 NS	4.36%	
Longitud 1ra semana	23.9 A	23.1 A	23.8 A	23.5 A	23.2 A	23.5	1.23 NS	3.03%	
Longitud 2da semana	24.4 A	23.6 A	24.3 A	24 A	23.9 A	24	1.49 NS	2.45%	
Longitud 3ra semana	24.9 A	23.8 A	24.7 A	24.5 A	24.6 A	24.5	1.30 NS	3.35%	
Longitud 4ta semana	26.2 A	25.9 A	26.3 A	26.1 A	26.1 A	26.1	0.12 NS	3.66%	
Longitud 5ta semana	27.7 A	27.2 A	27.7 A	27.2 A	27.1 A	27.4	0.56 NS	3.22%	
Longitud 6ta semana	28.7 A	27.9 A	28.3 A	28.1 A	28 A	28.2	0.93 NS	2.60%	
Longitud 7ma semana	29.6 A	29 A	28.8 A	28.9 A	28.5 A	29	1.73 NS	2.37%	
Longitud 8va semana	30.6 A	30.2 A	30 A	30.2 A	29.6 A	30.1	1.77 NS	1.03%	
Longitud 9na semana	31.3 A	31 A	30.9 A	30.4 A	30.4 A	30.8	1.43 NS	1.39%	
Longitud 10ma semana	32.9 A	32.7 A	33.1 A	32.8 A	31.8 A	32.7	2.46 NS	2.20%	
Longitud 11va semana	33.5 A	33.4 A	33.4 A	33.4 A	32.7 A	33.3	1.37 NS	1.88%	
Longitud 12va semana	34.5 A	33.9 A	34.3 A	34.7 A	33.6 A	34.2	2.81 NS	1.75%	
Longitud 13va semana	35.5 A	34.9 A	35.1 A	35.6 A	34.3 A	35.1	2.60 NS	2.06%	

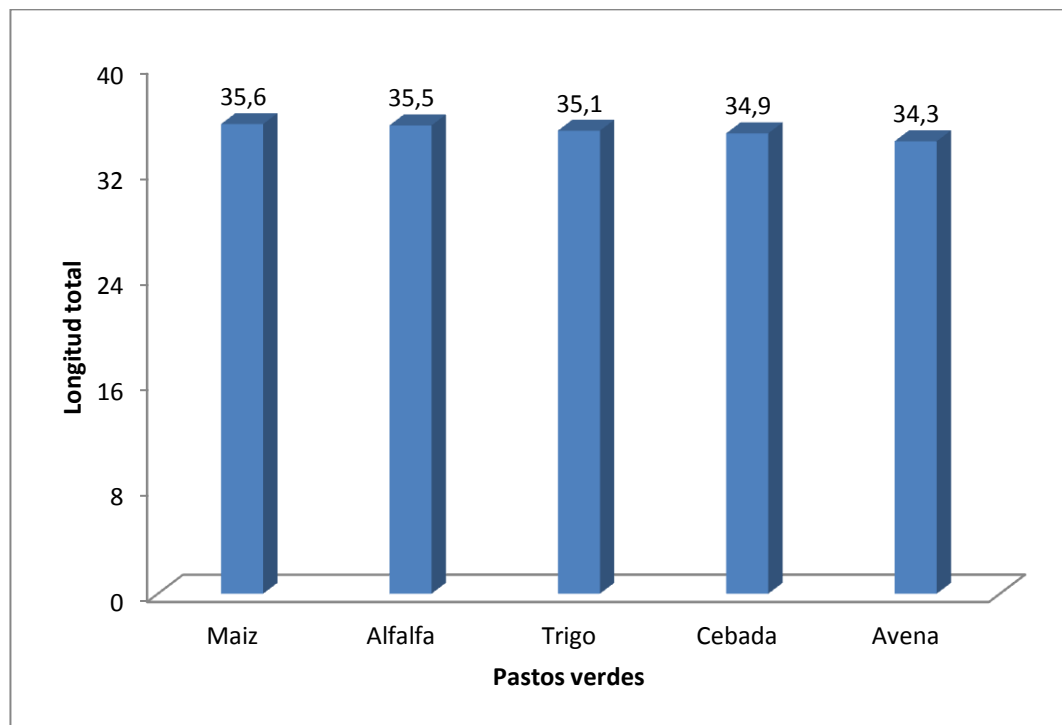
CV: Coeficiente de variación

** = altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

Gráfico N° 1.- Longitud final (13 semanas de evaluación) en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



Según el análisis de varianza la longitud inicial de cobayos que fueron sometidos a esta investigación fue similar (NS); en promedio se determinó que matemáticamente el T0 presentó un ligero incremento en la dimensión de 20.5 cm; mientras que el más bajo fue el T1 con 19,7 cm, registrándose una diferencia de apenas 0.8 cm de la relación entre el tratamiento de mayor y menor longitud; esta similitud es lógica porque se trata de un material homogéneo para esta investigación; esta diferencia mínima se debe al azar ya que fueron sorteadas los individuos para distribuirlos en los tratamientos, Cuadro N° 21.

La longitud de animales a la 1ra, 2da y 3ra semana como se señala en el cuadro N^o1 en sus promedios no presenta diferencias estadísticas ($P < 0.05$) solo numéricas; registrándose la mayor longitud al consumir el forraje verde de alfalfa (T0) durante este periodo de evaluación con: 23.9 cm a la 1ra semana; 24.4 cm la segunda semana y 24.9 cm a la 3ra semana. En contraste la menor longitud de los cobayos en forma similar se determinó en el T1 es decir al consumir en su dieta follaje verde hidropónico de cebada obteniéndose: 23.1 cm a la 1ra semana; 23.6 a la 2da semana y 23.8 a la 3ra semana, Cuadro N^o 21.

El mayor promedio de longitud de los cobayos a la 4ta semana se registró en el T2 (follaje verde de trigo) con 26.3 cm y la menor dimensión presentó al alimentarlos con forraje verde de cebada T1 con 25.9 cm. No se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$),

La respuesta de los tratamiento (forrajes) en cuanto a la longitud de cobayos fue similar es decir no significativo a la 5ta semana; sin embargo matemáticamente el mejor promedio fue presentado por el T2 (pasto hidropónico de cebada) con 27.7 cm y el más bajo estuvo presente al suministrar forraje verde de avena (T4) con 27.1 cm.

En el estudio de la longitud a la 6ta; 7ma; 8va y 9na semana fue no significativo, sin embargo hubo un ligero incremento en el promedio con el consumo de alfalfa (T0) con valores de: 28.7 cm a los 42 días; 29.6 cm a los 49 días; 30.6 cm a los 56 días y 31.3 cm a los 63 días; los más bajos

promedios de longitud se registraron en una forma similar en el T4 (consumo de avena) con 27.9cm; 28.5 cm; 29.6 cm y 30.4 cm a los 42 días; 49 días; 56 días y 63 días; respectivamente en cada caso.

A la 10ma semana el promedio de longitud más elevado numéricamente fue el T2 con 33.1 cm; sin embargo estos promedios no presentaron diferencia estadística con el más bajo que fue el T4 con 31.8 cm; esto quiere decir que no hubo influencia significativa para esta variable de los forrajes proporcionados para la alimentación de los cobayos.

A la 11va semana de la misma forma no hubo diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos y tampoco las hubo numéricamente todos los grupos de animales presentaron en promedio 33 cm. esto es como respuesta a la homogeneidad inicial de los cuyes y al buen manejo del ensayo.

Manteniendo la constante de similitud entre las medias de longitud anteriormente analizados, también a la 12va y 13va semana se dio la misma respuesta, sin embargo numéricamente los más altos promedios se determinó al proporcionar en la alimentación forraje verde de maíz con promedios de: 34.7 cm a la 12va semana y 35.6 cm a la 13va semana; mientras que los cobayos más pequeños en longitud fueron aquellos que tuvieron como alimento el forraje de avena con una dimensiones de 33.6 cm y 34. 3 cm a la 12va y 13va semana del ensayo, Cuadro N^o 21 y Gráfico N^o 1.

La variable longitud de cobayo es un carácter genético por tal razón la respuesta similar entre tratamientos analizados en el transcurso del ensayo; factores ambientales van a influir sobre esta como son: temperatura; altitud, etc.

4.2 PESO CORPORAL DE CUYES DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Cuadro N° 22.- Prueba de Tukey al 5%, análisis de varianza y promedios en la variable peso corporal de cuyes por semanas, durante la fase de crecimiento y engorde con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.

VARIABLE	PASTOS HIDROPONICOS						FISHER C	CV%
	T0	T1	T2	T3	T4	MEDIA		
Peso inicial	255.7 A	251.7 A	258.8 A	256.5 A	256.2 A	255.8	0.73 NS	2.64%
Peso 1 semana	308.2 D	330.8 BC	351.3 A	334.1 B	316.5 CD	328.2	22.8 **	2.40%
Peso 2 semana	435.5 B	424.7 B	442.7 B	467.3 A	433.6 B	440.8	11.62 **	2.41%
Peso 3 semana	544.5 A	492.1 C	518.0 B	513.7 B	501.5 BC	514	16.62 **	2.12%
Peso 4 semana	582.2 A	558.2 B	593.7 A	583.7 A	558.9 B	575.3	9.85 **	1.98%
Peso 5 semana	742.7 A	672.8 BC	680.1 B	654.2 CD	638 D	677.6	65.23 **	1.23%
Peso 6 semana	820.9 A	754.6 B	728.5 C	735.8 BC	724.5 C	752.9	65.11 **	1.46%
Peso 7 semana	914.7 A	805.1 B	787.1 C	823.9 B	786.4 C	823.4	98.38 **	1.46%
Peso 8 semana	997.9 A	873.1 BC	879.5 BC	890.9 B	859.1 C	900.1	96.85 **	1.41%
Peso 9 semana	1044.9 A	959.6 C	937.5 CD	988.8 B	919.6 D	970.1	67.64 **	1.38%
Peso 10 semana	1132.4 A	1070.3 B	1056.1 BC	1113.2 A	1031.5 C	1080.7	47.01 **	1.25%
Peso 11 semana	1195.7 A	1113.7 C	1114 C	1161.6 B	1109 C	1138.8	42.84 **	1.15%
Peso 12 semana	1267.6 B	1195.8 D	1207.6 CD	1298.8 A	1226.3 C	1239.2	46.39 **	1.14%
Peso final/ 13 semana	1365.2 B	1324.4 C	1319.5 C	1407.2 A	1323 C	1347.9	34.80 **	1.07%

CV: Coeficiente de variación

** = altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

Promedios con misma letra son iguales al 5%

Según el análisis de varianza el peso inicial de cobayos que fueron sometidos a esta investigación fue similar (NS); en promedio se determinó que matemáticamente el T2 presentó un ligero peso superior de 258,8 gr/cobayo; mientras que el más bajo fue el T1 con 251,7 gr/cobayo, registrándose una diferencia de apenas 7,1 gr de la relación entre el tratamiento de mayor y menor peso; esta similitud es lógica porque se trata de un material homogéneo para esta investigación; esta diferencia mínima de 7,1 gr se debe al azar ya que fueron sorteadas los individuos para distribuirlos en los tratamientos.

La respuesta de los tratamientos a la 1^{ra}, 2^{da}, 3^{ra}, 4^{ta}, 5^{ta}, 6^{ta}, 7^{ma}, 8^{ava}, 9^{na}, 10^{ma}, 11^{ava}, 12^{ava} y 13^{ava} semana del ensayo fue muy diferente, o lo que es lo mismo fue altamente significativa (**). Cuadro N^o 22.

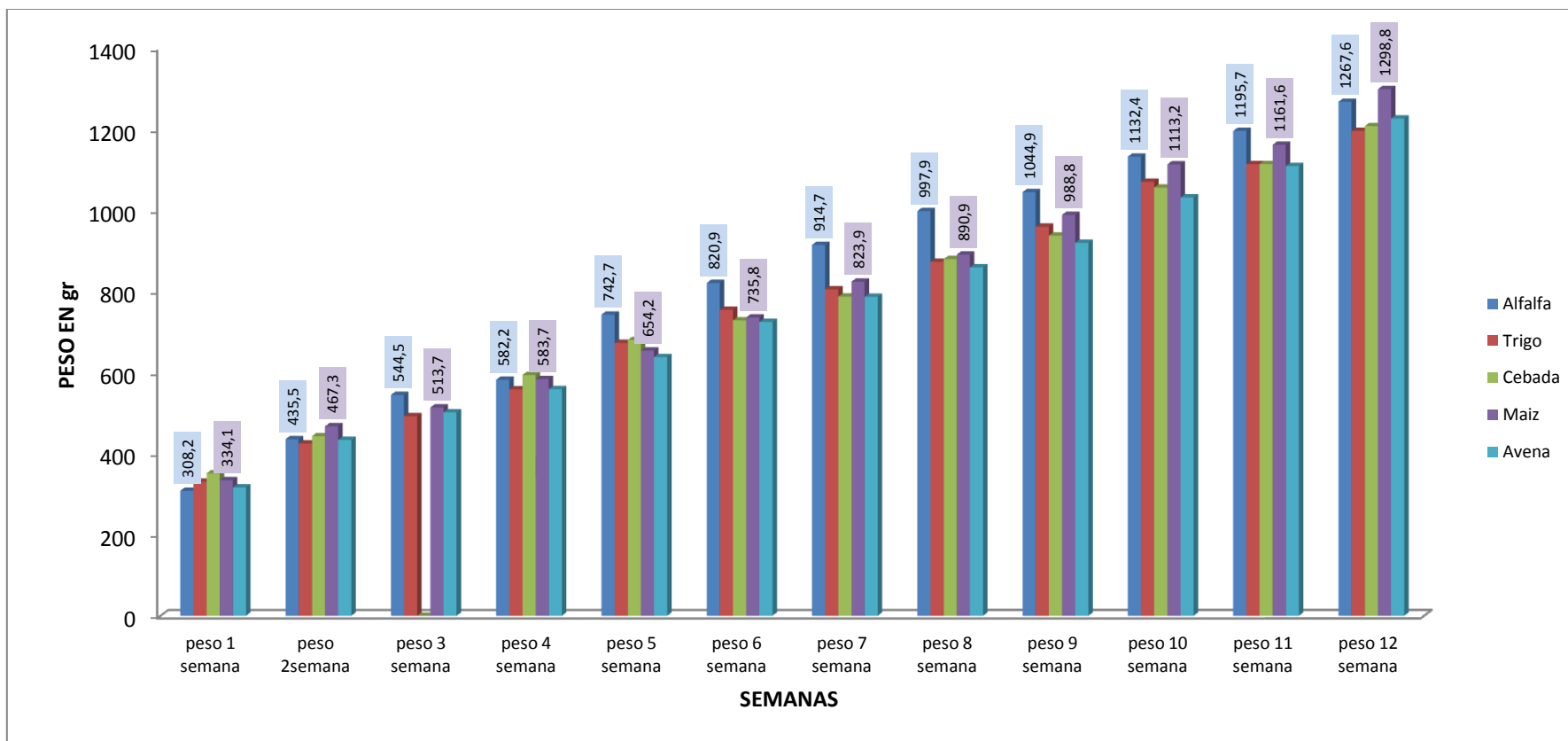
Al realizar la prueba de Tukey al 5%, se pudo determinar que a la primera semana el mejor peso en cuyes se obtuvo al alimentarlos con forraje hidropónico de cebada (T2) con 351,3 gr/cobayo, con el rango A; mientras que el más bajo determinó la utilización del forraje de alfalfa con 308,2 gr/cobayo ubicado en el rango D.

Para la segunda semana se determinó dos rangos; la mejor respuesta en cuanto al peso corporal de los cuyes se observó al ser alimentados con forraje verde hidropónico de maíz (T3) con un peso de 467,3 gr/cobayo en el rango A; no así que para el más bajo Tukey determinó 4

tratamientos todos ellos con rango B siendo: el T2 con 442.7 467,3 gr/cobayo.

A la tercera semana de evaluación, el peso corporal de los animales más elevado se registró al suministrar forraje verde de alfalfa (T0) con un peso de 544.5 gr/cuy, en tanto que el menor peso se observó cuando se empleó forraje verde hidropónico de cebada (T1) en la alimentación, por cuanto el peso fue de 492.1 gr/cuy.

Gráfico N° 2.- Peso corporal 1ra a 12va semana de evaluación en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



La evaluación en cuanto al peso de los animales realizada a las 4 semanas, las respuestas determinaron que los mejores promedios en peso cuantificados estuvieron presentes al proporcionar los pastos de: trigo hidropónico (T2) con 593.7 gr/cuy, pasto hidropónico de maíz con 583,7 gr/cuy alfalfa con 582, 2 ubicados todos estos en el primer rango A; por el contrario el peso más bajo estuvo presente en el pasto hidropónico de avena (T4) con 558.9 gr/cuy e hidropónico de cebada con 558.2 gr/cuy, encontrándose en el rango B.

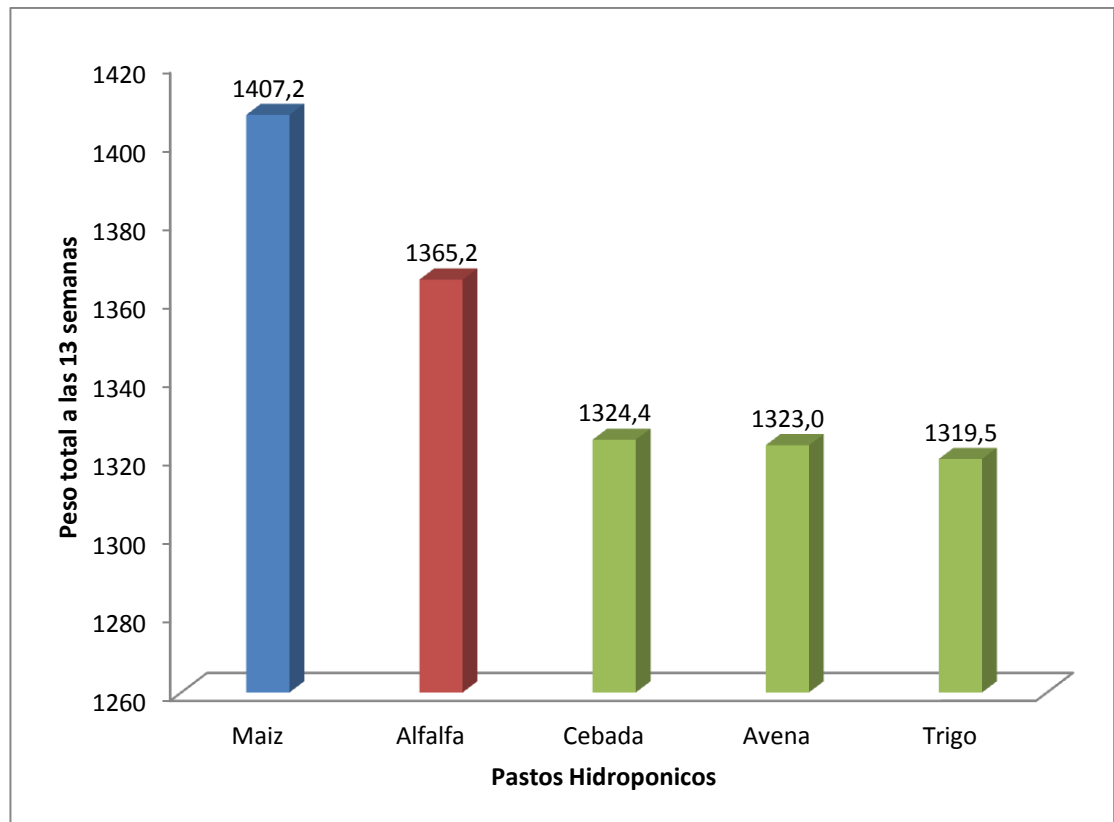
Al proporcionar una dieta alimenticia basada en alfalfa (T0), se obtuvo en una forma similar y consistente el mejor peso corporal en cobayos a partir de la 5 semanas hasta la 11 semanas, con promedios de: 742. 7 gr/cuy a la 5 semana; 820.9 gr/cuy a la 6 semana, 914,7 gr/cuy a la 7 semana; 997.9 gr/cuy a la 8 semana; 1044.9 a la 9; 1132. 4 gr/cuy a la 10 semana y 1195.7 a la 11 semana, Cuadro N^o 22 y Gráfico N^o 2.

A las 12 semanas de evaluación el peso promedio más alto registrado fue al proporcionar en la dieta pasto hidropónico de maíz (T3) a los animales con 1298.8 gr/cuy; mientras que el más bajo se determinó en el pasto hidropónico de avena con 1226.3 gr/cuy.

Al finalizar el estudio (13 semanas de evaluación); los cuyes que alcanzaron el mejor peso total, se debió al suministró en la dieta alimenticia de pasto hidropónico de maíz (T3), llegándose a obtener 1407.2 gr/cuy; no así que los más bajos promedios estuvieron presentes

en aquellos animales que consumieron pastos hidropónicos de cebada y avena con un peso de 1324.4 gr/cuy y 1323 gr/cuy respectivamente como se muestra el gráfico N^o1, Cuadro N^o 22 y Gráfico N^o 2.

Gráfico N°3.- Peso corporal final (13 semanas de evaluación) en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



El comportamiento de los pesos de cobayos durante todo el estudio refiere que el empleo de pastos hidropónicos de cebada y avena para la alimentación fueron los que menos contribuyeron a incrementar el peso corporal durante las 13 semanas de estudio y como respuesta lógica va a ver menor ganancia de peso; esto fue debido quizá al poco aporte de nutrientes y materia seca presentes en estas gramíneas.

Mazabanda, S. 2007 en un estudio similar utilizando forraje verde hidropónico de alfalfa, maíz, cebada y trigo obtuvo promedios de 679,21

gr. estos pesos a los 105 días fueron inferiores a los reportados en esta investigación, Cuadro N^o 22 y Gráfico N^o 3.

Podemos indicar que la alternativa alimentaria de forrajes verdes hidropónicos especialmente el de maíz que se utilizó en esta investigación fue satisfactoria por cuanto el animal se comportó con mejores pesos.

4.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS GANANCIAS DE PESO

Cuadro N° 23.- Prueba de Tukey al 5%, análisis de varianza en la variable ganancia de peso en cuyes por semanas, durante la fase de crecimiento y engorde con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.

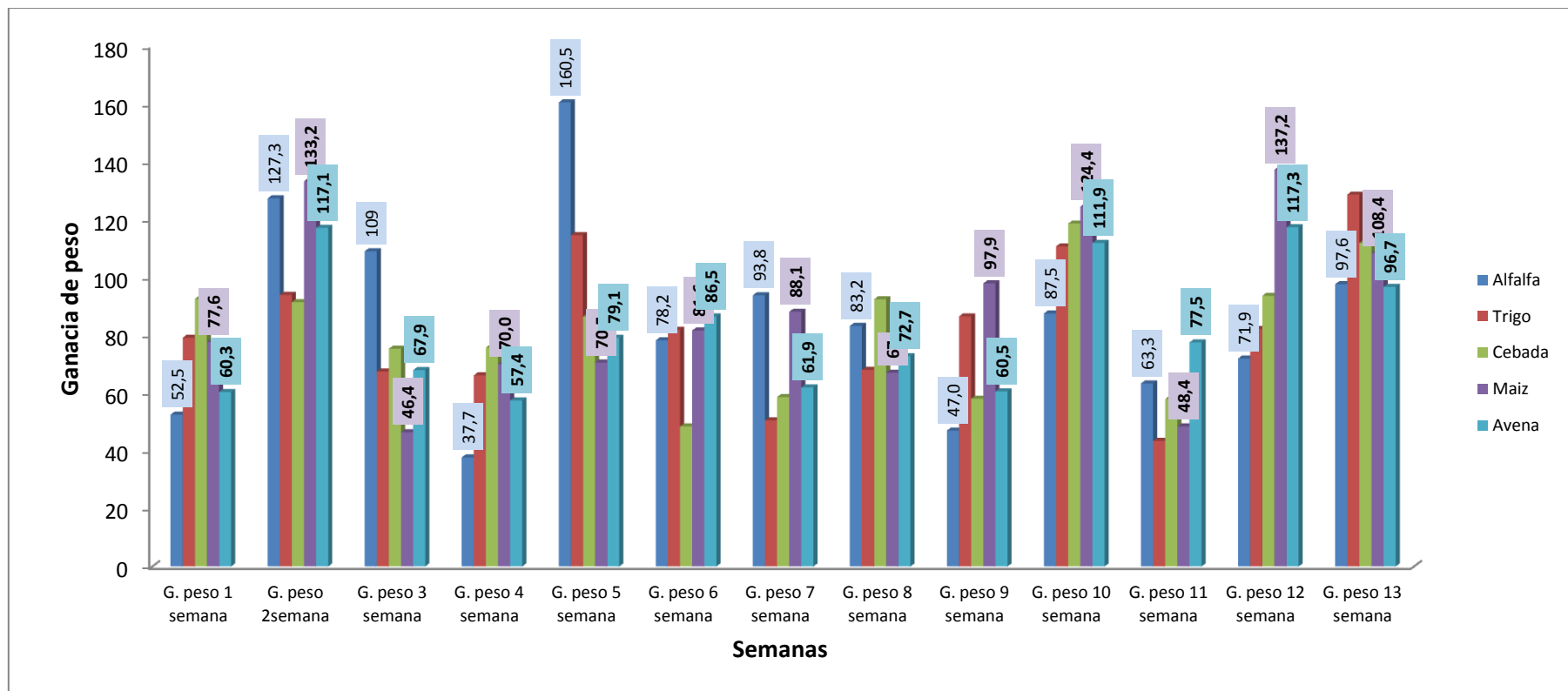
VARIABLE	PASTOS HIDROPÓNICOS							
	T0	T1	T2	T3	T4	MEDIA	FISHER C	CV%
G. peso 1 semana	52.5 D	79.1 B	92.5 A	77.6 B	60.3 C	72.4	128.32 **	4.34%
G. peso 2 semana	127.3 A	93.9 C	91.4 C	133.2 A	117.1 B	112.6	759.9 **	4.36%
G. peso 3 semana	109.0 A	67.4 C	75.3 B	46.4 D	67.9 C	73.2	282.63 **	4.13%
G. peso 4 semana	37.7 D	66.1 B	75.7 A	70 B	57.4 C	61.4	162.39 **	4.24%
G. peso 5 semana	160.5 A	114.6 B	86.4 C	70.5 E	79.1 D	102.2	586.38 **	3.30%
G. peso 6 semana	78.2 B	81.8 AB	48.4 C	81.6 AB	86.5 A	75.3	178.42 **	3.41%
G. peso 7 semana	93.8 A	50.5 C	58.6 B	88.1 A	61.9 B	70.6	127.19 **	5.38%
G. peso 8 semana	83.20 B	68.00 D	92.40 A	67.00 D	72.70 C	76.7	118.13 **	2.92%
G. peso 9 semana	47 D	86.5 B	58 C	97.9 A	60.5 C	70	216.51 **	4.62%
G. peso 10 semana	87.5 D	110.7 C	118.6 B	124.4 A	111.9 C	110.6	156.14 **	2.27%
G. peso 11 semana	63.3 B	43.4 E	57.9 C	48.4 D	77.5 A	58.1	235.52 **	3.35%
G. peso 12 semana	71.9 E	82.1 D	93.6 C	137.2 A	117.3 B	100.4	516.26 **	2.61%
G. peso 13 semana	97.6 C	128.6 A	111.9 B	108.4 B	96.7 C	108.6	65.09 **	3.31%
G. peso Total	1109.5 B	1072.7 C	1060.7 C	1150.7 A	1066.8 C	1092.1	41.85 **	1.20%

CV: Coeficiente de variación

** = altamente significativo al 1%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

Gráfico N°4.- Ganancia de peso por semanas (13 semanas de evaluación) en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



En el Cuadro 23, se reportan las respuestas de ganancia de peso de los cobayos alimentados con pastos hidropónicos y alfalfa, los mismos que se analizan a continuación.

A la 1 semana de evaluación, las ganancias de peso de los cobayos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P>0.05$), por efecto de los pastos. El mayor incremento de peso fue en los animales que recibieron el pasto hidropónico de trigo, ya que estos presentaron 92.5 gr/cobayo, en cambio que en los cuyes que recibieron alfalfa fueron los más bajos, las respuestas alcanzadas fue de apenas 52.5 gr/cobayo.

A las 2 semanas, las mayores ganancias de peso se registraron en los tratamientos que recibieron como dieta alimenticia pasto hidropónico de maíz (T3) con 133.2 gr/cobayo y alfalfa (T0) con 127.3 gr/cobayo ubicados en el rango A, que presentaron diferencias altamente significativas ($p<0.01$), con las obtenidas de pastos hidropónicos de cebada y trigo, que representan las menores ganancias de peso con 93.9 y 91.4 gr/cobayo respectivamente, ubicados en el último rango C.

A las 3 semanas del ensayo se presentó una diferencia altamente significativa ($p<0.01$), para los tratamientos; es así que la mayor ganancia de peso fue determinado a los cobayos que recibieron en su alimentación diaria alfalfa (T0) con 109 gr/cobayo, dejando como el menor promedio de peso ganado al consumió de pasto hidropónico de maíz (T3) con 46.4 gr/cobayo, Cuadro N^o 23 y Gráfico N^o 4.

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso a las 4 semanas fue totalmente diferente ($P<0.01$); teniendo el mayor incremento de peso al suministrar alimento con pasto hidropónico de cebada (T2), alcanzando 75.7 gr/cobayo; por el contrario la menor ganancia de peso se determinó al consumir los animales alfalfa (T0) con 37.3 gr/cobayo.

A las 5 semanas, el promedio más elevado en cuanto a la ganancia de peso en cobayos se presentó en el tratamiento que recibió como dieta alimenticia alfalfa (T0) con 160.5 gr/cobayo, lo cual fue muy diferente ($p<0.01$), con las obtenidas en el pasto hidropónico de maíz, que representan la menor ganancia de peso con 70.5gr/cobayo.

Al proporcionar diferentes pastos en la dieta a los animales, la ganancia de peso obtenida a las 6 semanas fue totalmente diferente ($P<0.01$); teniendo el mayor incremento de peso al proporcionar pasto hidropónico de avena (T4), con 86.5 gr/cobayo; por el contrario la menor ganancia de peso se determinó al suministrar a los animales pasto hidropónico de trigo (T2) con apenas 48.4 gr/cobayo.

A las 7 semanas de evaluación, las ganancias de peso de los cobayos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P>0.05$), por efecto de los pastos. El mayor incremento de peso fue en los animales que recibieron los pastos de alfalfa (T0) y maíz (T3), ya que estos presentaron 93.8 gr/cobayo y 88.1 gr/cobayo, en contraposición los cuyes

que recibieron pasto de cebada (T1) en su dieta alimenticia fueron los más bajos, la respuesta alcanzada fue de apenas 50.5 gr/cobayo.

A las 8 semanas, la mayor ganancia de peso se registró en los animales que recibieron como dieta alimenticia pasto hidropónico de trigo (T2) con 92.4 gr/cobayo, la cual presentó diferencia altamente significativa ($p < 0.01$), con los promedios obtenidos en pastos hidropónicos de cebada (T1) y maíz (T3), que represento las menores ganancias de pesos con 68.0 y 67.0gr/cobayo respectivamente, ubicados en el último rango D.

A las 9 y 10 semanas de evaluación, las ganancias de pesos de los cobayos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0.05$), por efecto de los pastos. En una forma similar y consistente, el mayor incremento de peso fue en los animales que recibieron el pasto hidropónico de maíz (T3), ya que estos presentaron 97.9 gr/cobayo y 124.4.gr/cobayo a las 9 y 10 semanas respectivamente; de instaurado el ensayo, en contraposición los cuyes que recibieron pasto de alfalfa (T0) en su dieta alimenticia fueron los de más bajo promedio a las 9 semanas con 47 gr/cobayo y 10 semanas con 87.5 gr/cobayo.

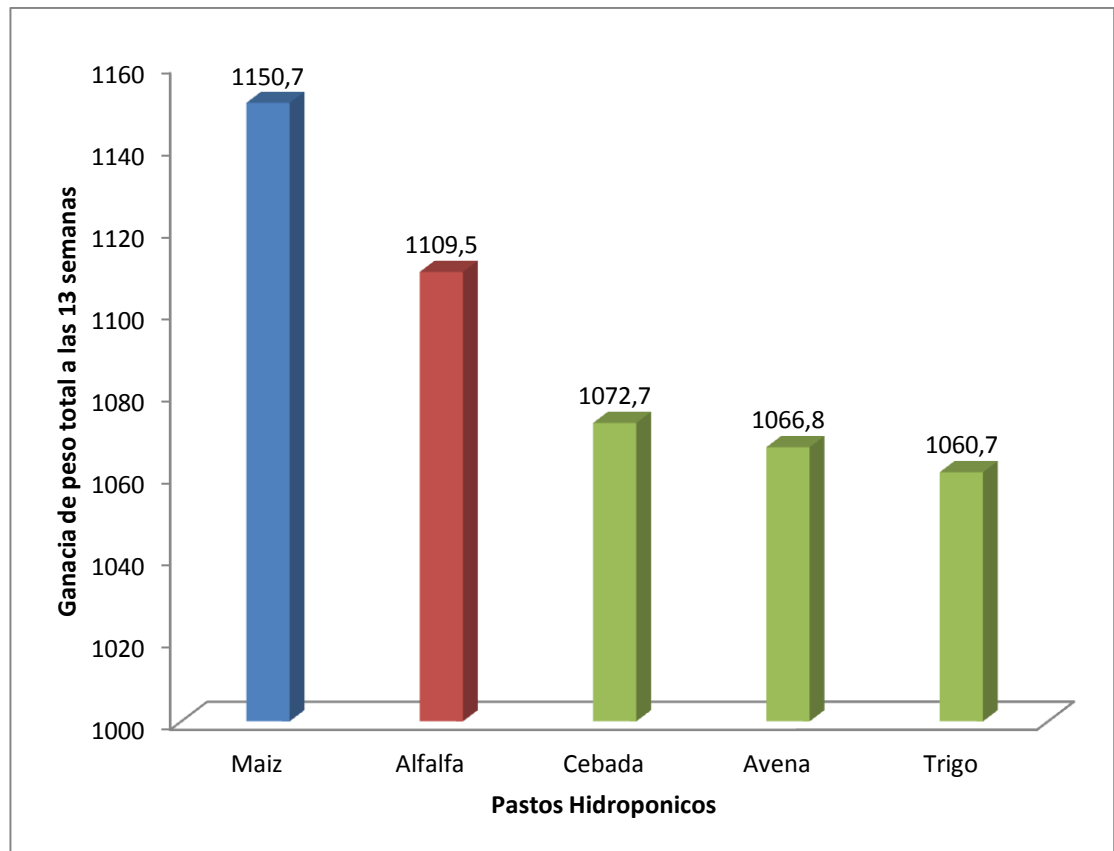
A las 11 semanas, el promedio más elevado en cuanto a la ganancia de peso en cobayos se presentó en el tratamiento que recibió como dieta alimenticia pasto hidropónico de avena (T0) con 77.5 gr/cobayo, lo cual fue muy diferente ($p < 0.01$), con las obtenidas en el pasto hidropónico de

cebada (T1), que representan 1a menor ganancia de peso con 43.4 gr/cobayo.

A las 12 semanas, el promedio más elevado en cuanto a la ganancia de peso en cobayos se presentó en el tratamiento que recibió una dieta alimenticia con pasto hidropónico de maíz (T3) con 137.2 gr/cobayo, lo cual fue muy diferente ($p < 0.01$), con las obtenidas en el pasto de alfalfa (T0), que tuvo la menor ganancia de peso con 71.9 gr/cobayo.

A las 13 semanas de evaluación, las ganancias de peso de los cobayos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0.05$), por efecto de los pastos. El mayor incremento de peso fue en los animales que recibieron en la dieta pasto hidropónico de cebada (T1) con 128.6 gr/cobayo, en contraste los cuyes que recibieron alfalfa (T0) y avena (T4); en su alimentación fueron los de más bajos promedios, con apenas 97.6 y 96.7 gr/cobayo, Cuadro N^o 23 y Gráfico N^o 4.

Gráfico N°5.- Ganancia de peso total (13 semanas de evaluación) en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



Analizando las ganancias de peso totales, las medias registradas presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los pastos empleados en la alimentación, por lo tanto se establece que: los animales presentan un mayor incremento de peso, al consumir pasto hidropónico de maíz (T3); con una ganancia total de peso por animal de 1150.7 gr/cobayo; por el contrario la menor ganancia de peso se obtuvo al proporcionar a los animales pastos hidropónicos de cebada (T1); avena

(T4) y trigo (T2) con 1072.7 gr/cobayo; 1066.8 gr/cobayo y 1060.7 gr/cobayo respectivamente a través del tiempo (Grafico N° 5).

La mejor ganancia de peso a lo largo del tiempo evaluado en el forraje verde hidropónico de maíz se debieron por las cualidades del pasto y su digestibilidad que es muy buena.

Al comparar estos datos con los obtenidos por Mazabanda; S. 2007 vemos que hay una similitud de respuesta con promedios superiores en cuanto a la ganancia de peso en el forraje verde hidropónico de maíz aunque los valores en esta investigación son superiores a los obtenidos por él.

4.4 CONSUMO DE ALIMENTO

Cuadro N° 24.- Prueba de Tukey al 5%, análisis de varianza y promedios en el variable peso corporal de cuyes por semanas, durante la fase de crecimiento y engorde con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.

VARIABLE	PASTOS HIDROPÓNICOS						FISHER C	CV%
	T0	T1	T2	T3	T4	MEDIA		
Consumo 1 semana	873.8 AB	893.2 A	865.2 AB	847.6 B	788 C	853.6	14.85 **	2.73%
Consumo 2 semana	796.6 A	940.8 A	959.4 A	938.6 A	767.2 A	880.5	3 NS	13.35%
Consumo 3 semana	878.6 B	994.2 A	987.4 A	1002.6 A	885.6 B	949.7	18.14 **	3.43%
Consumo 4 semana	915.4 B	1038.4 A	1025 A	1043.6 A	931 B	990.7	27.33 **	2.69%
Consumo 5 semana	1140.4 C	1390.2 A	1291.2 B	1307 AB	1167.6 C	1259.3	21.74 **	3.95%
Consumo 6 semana	1300.8 B	1471 A	1329.6 B	1449.4 A	1333.8 B	1376.9	22.53 **	2.65%
Consumo 7 semana	1363 B	1548 A	1384.8 B	1543.8 A	1378.6 A	1443.6	189.39 **	1.05%
Consumo 8 semana	1425.2 B	1625.2 A	1457.2 B	1620.8 A	1435.6 B	1512.8	76.86 **	1.71%
Consumo 9 semana	1407.6 D	2057.4 A	1793.6 B	2101.4 A	1630.8 C	1798.2	361.68 **	1.91%
Consumo 10 semana	1589 D	2187.8 A	1886 B	2167 A	1664.4 C	1898.8	485.95 **	1.48%
Consumo 11 semana	1649.8 C	2245.6 A	1900.8 B	2242 A	1727.4 C	1953.1	226.32 **	2.13%
Consumo 12 semana	1720.8 D	2302.4 A	1958.8 B	2297.4 A	1833 C	2022.5	292.63 **	1.72%
Consumo 13 semana	1814 D	2377.8 A	2033.6 B	2363 A	1910.6 C	2099.8	696.83 **	1.05%
Consumo/ total	16875 C	21072 A	18872.6 B	20924.2 A	17453.6 C	19039.5	124.77 **	2.03%

CV: Coeficiente de variación

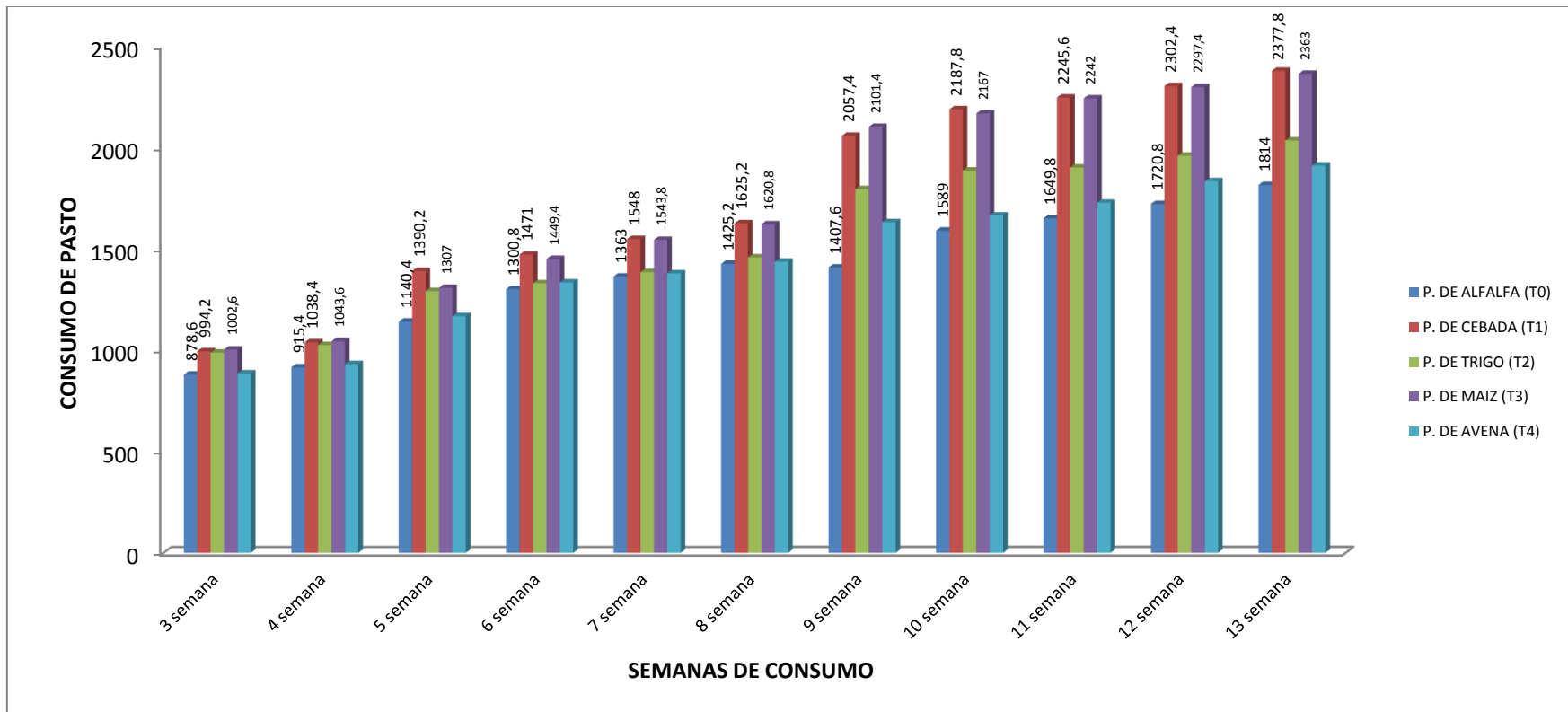
** = altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

Promedios con misma letra son iguales al 5%

Gráfico N°6.- Consumo de alimento para la tercera hasta la treceava semana de evaluación en cuyes; con la utilización de cuatro tipos de forrajes en la alimentación.

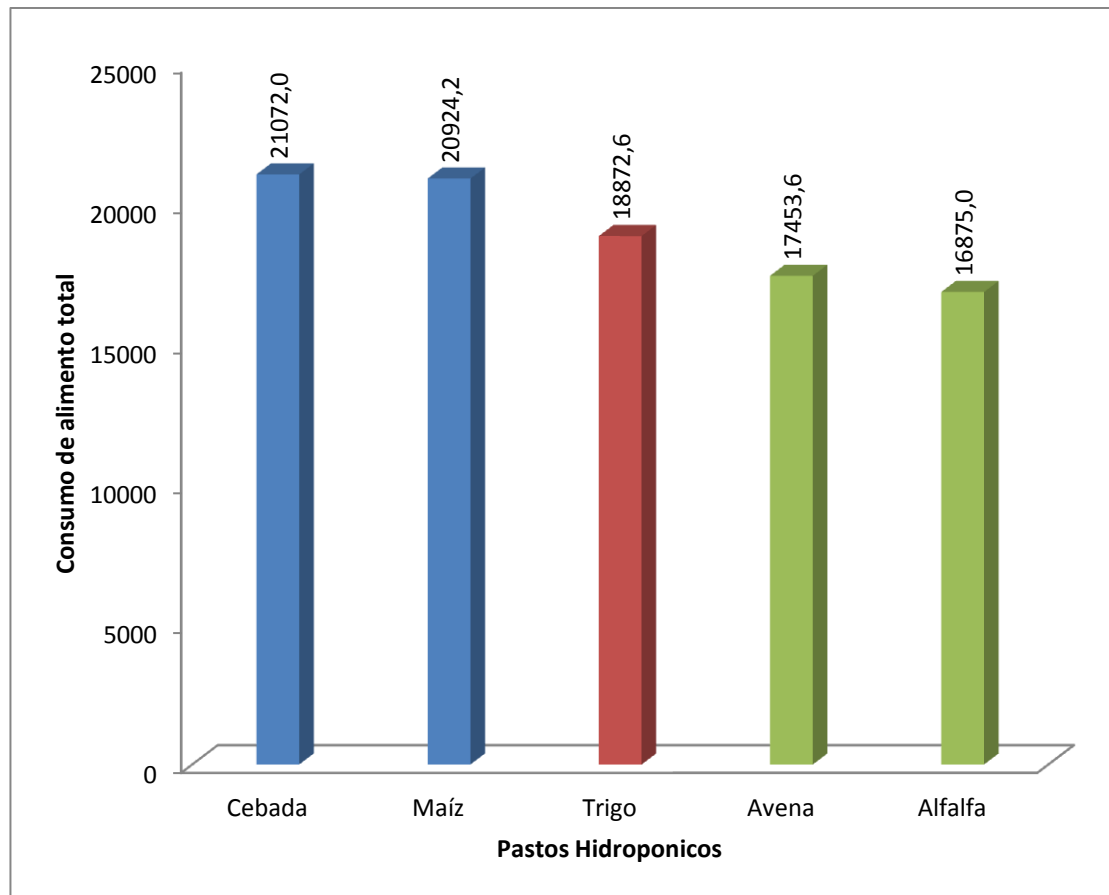


Las medias del consumo de forraje suministrado a los animales durante la primera semana presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), (Cuadro N^o 24), estableciéndose el mayor consumo para el pasto hidropónico de cebada con 893.2 gr/ cobayo por semana; mientras el menor consumo se evidencio en el pasto hidropónico de avena con un peso de 788.2 gr/ cobayo por semana estas respuestas diferentes se dio quizá por la palatabilidad del pasto.

La segunda semana de suministro de forraje en la dieta de los animales presento una respuesta similar ($P > 0.05$) en los promedios de su consumo; sin embargo numéricamente en el pasto hidropónico de trigo se determinó el promedio más sobresaliente con 959.4 gr/ cobayo por semana; mientras que el menor consumo estuvo en el pasto hidropónico de avena con 767.2 gr/ cobayo por semana.

Los pastos hidropónicos de cebada (T1) y maíz (T3) utilizados en la dieta alimenticia de los cobayos; a lo largo de la tercera y treceava semana en forma consistente fueron los más consumidos por los animales en estudio, los cuales estadísticamente presentaron en sus promedios una diferencia altamente significativa ($P < 0.001$), con respecto a los promedios más bajos presentes en el pasto de avena y alfalfa; como lo muestra el Gráfico N^o 3 la tendencia en el consumo de pastos es lineal; esto quiere decir que a mayor semanas transcurridas de edad de los animales mayor es la demanda de su alimento, Cuadro N^o 24 y Gráfico N^o 6.

Gráfico N^o7.- Consumo de alimento total (13 semanas de evaluación) en cuyes con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.



Como respuesta lógica a los promedios totalmente diferentes por semanas de consumo de forraje. Las respuestas de los consumos totales de forraje analizados fueron altamente significativos ($P < 0.01$), o lo que es lo mismo decir muy diferentes entre ellos; es así que las mayores demandas de pastos hidropónicos para el consumo de los animales se determinó en los de maíz y cebada con un peso de 20924.2 gr/ cobayo y 21072 gr/ cobayo respectivamente; por el contrario el menor consumo de los animales para su alimentación fue de avena con 17453.6 gr/ cobayo y

alfalfa con 16875 gr/ cobayo evaluado en esta investigación, Cuadro N^o 24 y Gráfico N^o 7.

Este comportamiento de los consumos de alimento; está estrechamente relacionado con los pesos corporales alcanzados por los animales, ya que mientras mayor peso o desarrollo corporal presentan los cuyes, mayor será el consumo de alimento para cubrir sus requerimientos nutricionales.

Patin, S. 2007 señala un consumo de 17461.38 gramos de alimento los cuales fueron inferiores a los obtenidos en esta investigación.

4.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Cuadro N° 25.- Prueba de Tukey al 5%, análisis de varianza y promedios en la variable conversión alimenticia de cuyes por semanas, durante la fase de crecimiento y engorde con la utilización de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación.

VARIABLE	PASTOS HIDROPÓNICOS						FISHER C	CV%
	T0	T1	T2	T3	T4	MEDIA		
Conversión/alimenticia 1 semana	2.82 A	2.7 AB	2.46 C	2.54 BC	2.46 C	2.6	9.26 **	4.50%
Conversión/alimenticia 2 semana	1.84 A	2.22 A	2.16 A	2.0 A	1.76 A	2	2.20 NS	14.98%
Conversión/alimenticia 3 semana	1.58 C	2.02 A	1.9 A	1.96 A	1.74 B	1.8	23.70 **	4.47%
Conversión/alimenticia 4 semana	1.58 C	1.88 A	1.74 B	1.78 AB	1.66 BC	1.7	13.53 **	4.03%
Conversión/alimenticia 5 semana	1.6 D	2.06 A	1.88 BC	1.98 AB	1.84 C	1.9	41.23 **	3.56%
Conversión/alimenticia 6 semana	1.6 C	1.94 AB	1.82 B	1.96 A	1.84 AB	1.8	20.12 **	3.90%
Conversión/alimenticia 7 semana	1.5 C	1.9 A	1.74 B	1.86 A	1.76 B	1.5	57.90 **	2.62%
Conversión/alimenticia 8 semana	1.42 C	1.88 A	1.66 B	1.8 A	1.68 B	1.7	58.69 **	3.02%
Conversión/alimenticia 9 semana	1.32 D	2.14 A	1.9 B	2.12 A	1.78 C	1.9	236.85 **	2.62%
Conversión/alimenticia 10 semana	1.4 E	2.04 A	1.78 C	1.94 B	1.62 D	1.8	232.43 **	2.13%
Conversión/alimenticia 11 semana	1.38 E	2.06 A	1.7 C	1.92 B	1.56 D	1.7	109.24 **	3.38%
Conversión/alimenticia 12 semana	1.38 E	1.94 A	1.6 C	1.78 B	1.5 D	1.6	165.33 **	2.36%
Conversión/alimenticia 13 semana	1.3 E	1.8 A	1.52 C	1.66 B	1.44 D	1.5	113.58 **	2.63%
Conversión/alimenticia total	1.5 E	2.0 A	1.8 C	1.9 B	1.7D	1.8	110.05 **	2.43%

CV: Coeficiente de variación

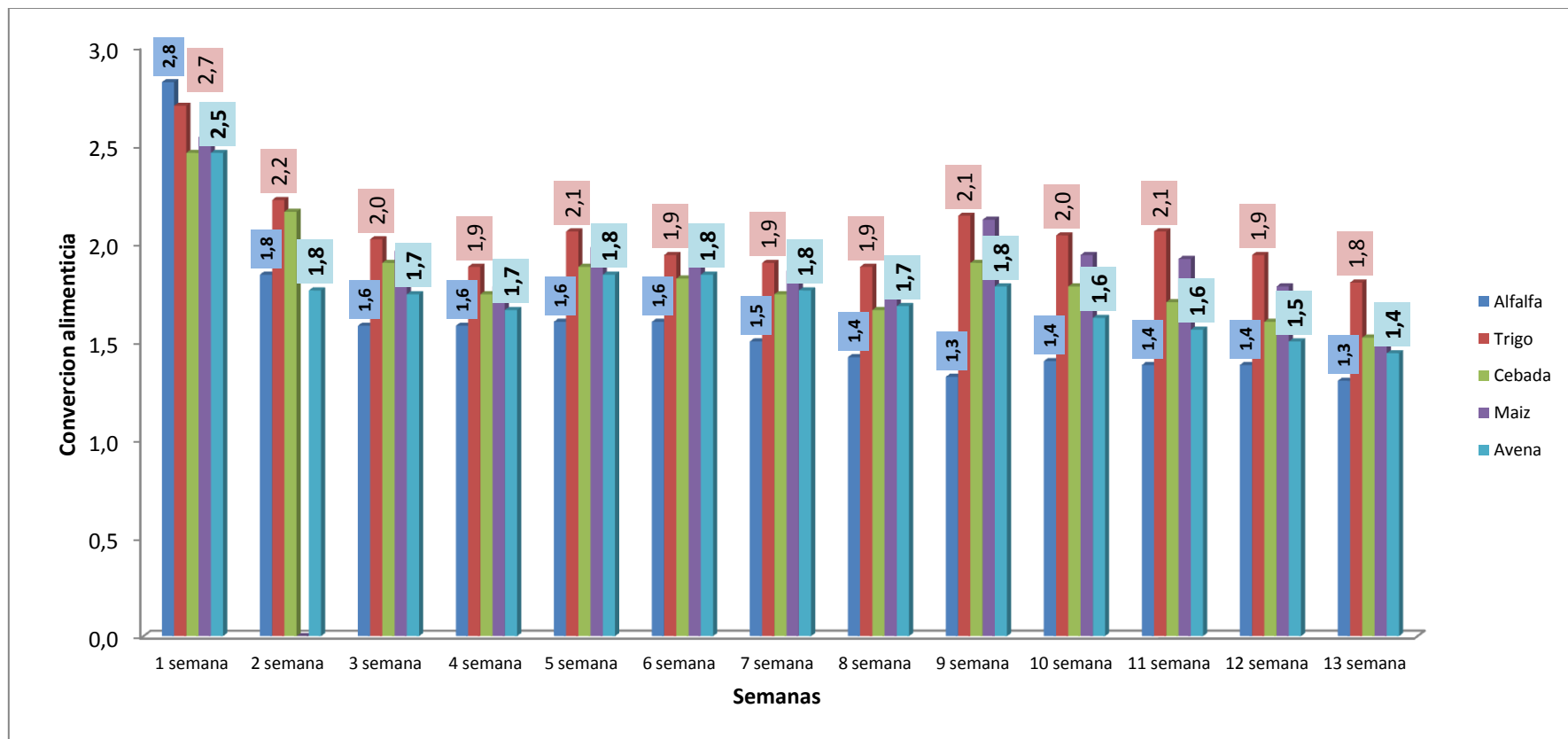
** = altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letrason diferentes al 1%

Promedios con misma letra son iguales al 5%

GRÁFICO N°8.- Conversión alimenticia por semanas en cuyes; con la utilización de cuatro tipos de forrajes en la alimentación.



La Conversión Alimenticia a la 1ra Semana evaluada, determino que hubo diferencias altamente significativas ($P<0.001$) entre las medias establecidas en la relación consumo de alimento y peso corporal del animal; registrándose la mejor conversión alimenticia al suministrar para la alimentación de los cuyes pasto hidropónico de trigo y avena con un valor similar de 2.5 y la más deficiente fue en el grupo de animales que recibieron alfalfa (T0) con 2.82.

A la 2da semana no se presentó diferencias estadísticas ($P>0.05$), en la conversión alimenticia de cuyes al proporcionar en la dieta diferentes pastos, sin embargo ligeramente el promedio más bajo es decir la mejor conversión fue para el pasto de avena (T4) y alfalfa (T0) con 1.8 por igual para los dos tratamientos y registrándose como la menos eficiente el pasto de cebada con 2.2.

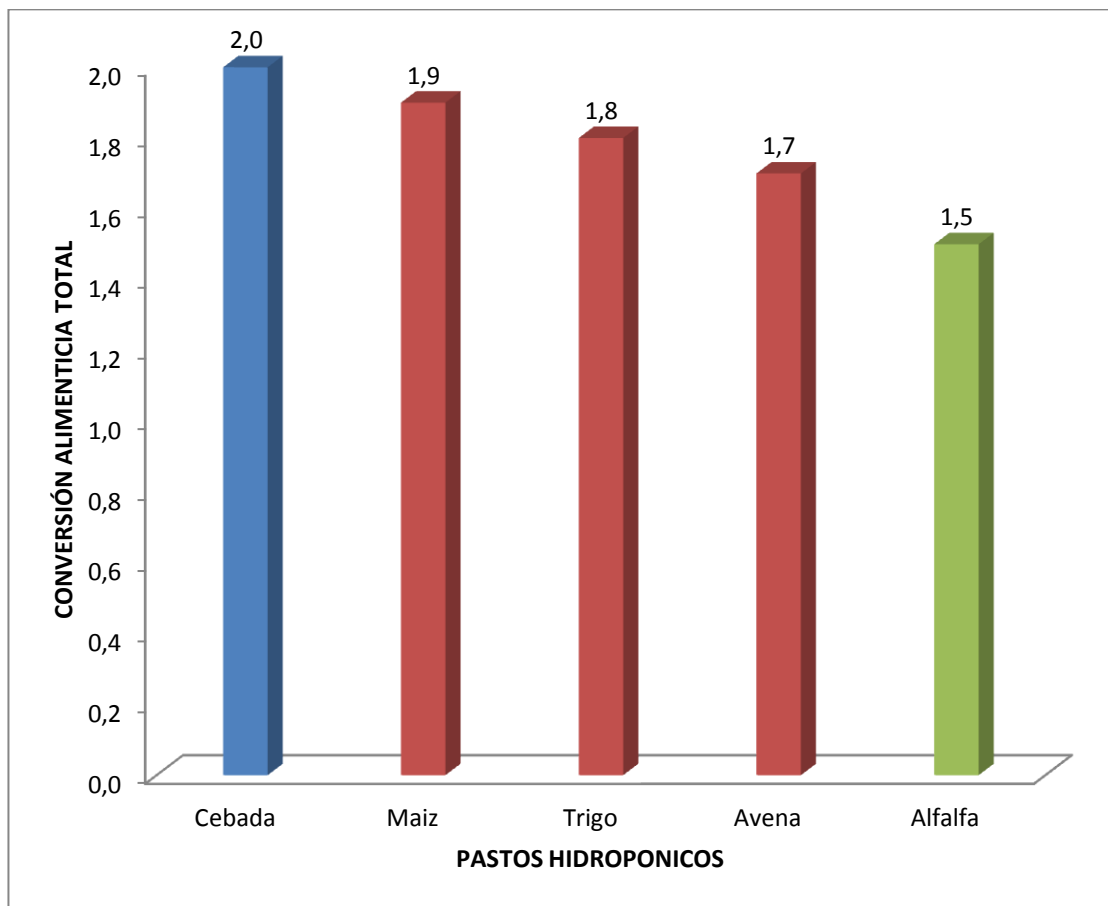
La respuesta de los Tratamientos en cuanto a la variable conversión alimenticia a la 3ra semana de investigación, determino que hubo diferencias altamente significativas ($P<0.05$), o lo que es lo mismo promedios totalmente diferentes, presentando la más eficiente conversión en el T0 con 1.58; las mayores ganancias semanales de peso son debido a una mayor conversión de alimentos en carne. La menor conversión se obtuvo al suministrar pastos de maíz con 1.96; trigo con 1.9 y cebada con 2.02.

Se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) a la 4ta semana, en la conversión alimenticia de cuyes con el empleo de diferentes tipos de pastos en la dieta, la más eficiente conversión alimenticia fue para el T3 (alfalfa) con 1.58 y registrándose la menos eficiente para el T1 (pasto hidropónico de cebada) con 1.88, Cuadro N^o 25 y Gráfico N^o 8.

Los promedios de conversión alimenticia en cuyes bajo investigación a la 5ta, 6ta, 7ma, 8va, 9na, 10ma, 11va, 12va y 13ava semana presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), a lo largo del tiempo en una forma homogénea el suministro de alfalfa (T0) en la dieta de cuyes; produjo la más eficiente conversión alimenticia, obteniéndose promedios de: 1.6 a la 5ta y 6ta semana; 1.5 a la 7ma semana; 1.42 a la 8va semana; 1.32 a la 9na semana; 1.4 a la 10ma, 11va, 12va semana y 1.3 a la 13va semana.

Mientras que la más deficiente conversión se obtuvo con la utilización del forraje verde hidropónico de cebada, a la 5ta semana con un valor de 2.06; a la 7ma semana con 1.9; 8va semana con 1.88; a la 9na semana con 2.14; a la 10ma semana con 2.04; a la 11va semana con 2.06; a la 12va semana con 1.94 y a la 13va semana con 1.8; mención aparte se debe hacer sobre el forraje verde de maíz (T3) que también fue el de menor conversión compartiendo el mismo rango con el T1 a partir de la 6ta; 7ma; 8va y 9na semana con promedios de 1.96; 1.86; 1.8 y 2.12 respectivamente en orden cronológico Cuadro N^o 25 y Gráfico N^o 8.

Gráfico N°9.- Conversión alimenticia total en cuyes; con la utilización de cuatro tipos de forrajes en la alimentación



La conversión Alimenticia Total; en los estudios realizados con la alimentación de los cuyes a base de diferentes forrajes; se obtuvo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en donde se reporta como el tratamiento que mejor eficiencia tuvo en la experimentación para el T0(Alfalfa) con 1.48, seguido por el tratamiento T4 (avena) con 1.68, luego el T2 (trigo) con 1.8 a continuación el T3 (maíz) con 1.9, para finalmente ubicarse el T1 (cebada) con 2, Cuadro N° 25 y Gráfico N° 9.

Según Mazabanda, S. 2007 al utilizar forraje verde hidropónico de maíz, cebada y trigo obtuvo menor eficiencia en la conversión, mientras que la presente investigación supera ampliamente la convertibilidad alimenticia expresada por el autor.

4.6 MORTALIDAD DE CUYES EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES FORRAJES

En el estudio de la mortalidad a las 13 semanas, se determinó en promedio general que el tratamiento T0 registró el 2 % de mortalidad de los cobayos en tanto que los tratamientos T2 y T4 presentaron el 1% de mortalidad; mientras que en los demás tratamientos no se presentó mortalidad, este efecto de mortalidad estuvo en dependencia de los pastos utilizados.

4.7. COEFICIENTE DE VARIACIÓN. (CV)

El CV es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje.

Varios autores como Beaver, J. y Beaver, L; manifiestan que en variables que están bajo el control del investigador, deben ser valores inferiores al 20 % del CV.

Sin embargo se aceptan valores superiores al 20 % del CV en variables que no están bajo el control del investigador y dependen fuertemente del ambiente como la incidencia de enfermedades, tamaño de animales, etc.

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20 % en las variables que estuvieron bajo el control del investigador, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta investigación.

4.8 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.

Cuadro N^o. 26. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el peso total de cuyes (Variable Dependiente Y).

Variables Independientes (Xs)	Coefficiente de Correlación	Coefficiente de Regresión	Coefficiente de Determinación
(Aportasalpeso total)	"r"	"b"	(R ² %)
Longitud de cuyes a la 12va semana	0.43 *	23.59 *	19
Longitud de cuyes a la 13va semana	0.45 *	21.16 *	20
Peso corporal a la 2da semana	- 0.08 **	-1.63 **	57
Peso corporal a la 3ra semana	0.81 *	0.79 *	19
Peso corporal a la 4ta semana	0.46 *	0.89 *	17
Peso corporal a la 7ma semana	0.41 **	0.38 **	26
Peso corporal a la 8va semana	0.53 *	0.30 *	18
Peso corporal a la 9na semana	0.66 *	0.53 *	44
Peso corporal a la 10ma semana	0.80 **	0.75 **	65
Peso corporal a la 11va semana	0.77 **	0.77 **	59
Peso corporal a la 12va semana	0.96 **	0.86 **	91
Ganancia de Peso a la 2da semana	0.79 **	1.62 **	62
Ganancia de Peso a la 7ma semana	0.80 **	1.67 **	65
Ganancia de Peso a la 13va semana	-0.31 *	-1.14 *	10

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".

Correlación en su concepto más simple, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.

En esta investigación la componente que tuvo una relación significativa negativa con el rendimiento final evaluado en peso corporal fue, ganancias de peso a la 13ava semana, Cuadro N^o 26.

Existió una estrechez positiva de las variables independientes que contribuyeron a incrementar el peso final evaluado y las cuales fueron: longitud de cobayos a las 12 y 13 semanas; peso corporal a las 2; 3; 4; 7; 8; 9 ; 10; 11; 12 semanas y ganancias de peso a la 2da; 7ma y 13va semana Cuadro N^o 26.

COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".

El concepto de regresión; es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s).

Las variables que disminuyeron el rendimiento fue ganancias de peso a la 13ava semana (Cuadro N0 27); es decir que a la 13va semana el grupo de cobayos o tratamientos que menor ganancia de peso tuvo, menor será el peso corporal final evaluado.

Las variables que incrementaron el peso corporal al final fueron: : longitud de cobayos a las 12 y 13 semanas; peso corporal a las 2; 3; 4; 7; 8; 9 ; 10; 11; 12 semanas y ganancias de peso a la 2da; 7ma y 13va semana Cuadro N^o26.

Esto quiere decir que valores más altos de éstas variables independientes, mayor será el incremento del peso corporal a la 13va semana.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²).

El R² es un estadístico que nos indica en qué porcentaje se incrementa o disminuye la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s) (Xs).

De acuerdo al criterio de muchos investigadores y estadísticos como Beaver, J. y Beaver L, 1992 valores más cercanos a 100 del valor del coeficiente de determinación, quiere decir que hay un mejor ajuste o relación de datos de la línea de regresión lineal; $Y = a + bx$.

El 65% de, incremento del peso corporal final; fue debido al peso corporal a la 10ma semana, el mejor ajuste que se obtuvo en esta investigación fue en el peso corporal a las 12 semanas con un 91% en el peso Cuadro N^o 26. Las demás variables independientes presentaron un porcentaje más bajo que las dos anteriores.

4.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro N^o. 27. Análisis económico relación beneficio costo RB/C de cuyes bajo el efecto de diferentes tipos de forrajes verdes.

COSTO DEL ENSAYO				TRATAMIENTOS				
				T0	T1	T2	T3	T4
ACTIVIDAD y/o CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Valor u/\$	Costo/total	Costo/total	Costo/total	Costo/total	Costo/total
Arriendo Galpones	Galpón	5	1.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Cuyes	cuyes	10	3	30	30	30	30	30
Mano de obra	Jornal	2	10	20	20	20	20	20
Balanceado	kg	18.2	0.6	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92
Desinfectante	litros	0.6	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Cal	Lbs	5	0.16	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Comederos	unidades	5	0.8	4	4	4	4	4
Bebedores	unidades	5	0.8	4	4	4	4	4
Costos PASTOS								
Alfalfa	Kg	42	1.7	71.4				
Semilla de trigo	Kg	30	0.51		15.3			
Semilla de cebada	Kg	30	0.53			15.9		
Semilla de maíz	Kg	23	0.44				10.12	
Semilla de avena	Kg	33	0.7					23.1
AGUA	Litros	200	0.02	4	4	4	4	4
TOTAL COSTOS				153.22	97.12	97.72	91.94	104.92

INGRESOS				TRATAMIENTOS				
				T0	T1	T2	T3	T4
	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	\$/TOTAL	\$/TOTAL	\$/TOTAL	\$/TOTAL	\$/TOTAL
abono	SACOS	5.2	1.5	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
cuyes	CUY	10	10	80	100	90	100	100
TOTAL INGRESOS				87.8	107.8	97.8	107.8	107.8

INGRESO NETO (I bruto - T. costo)	-65.42	10.68	0.08	15.86	2.88
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (I bruto/T. costo)	-0.57	1.11	1.00	1.17	1.03
RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO (I neto/ T. costo)	-0.43	0.11	0.00	0.17	0.03

Para esta evaluación se considera, los costos de producción y los ingresos durante las fases de cría y engorde de los cuyes como se reporta en el Cuadro N° 27 , obteniéndose el mejor valor para los cuyes que fueron sometidos al tratamiento T3 con un ingreso neto de \$ 15.86 USD, un índice beneficio costo de \$ 1.17 USD lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la etapa de cría y engorde se recupera \$ 0.17 USD, en segunda instancia estuvo el tratamiento T1 con el cual dio como relación beneficio costo \$ RB/C de \$ 1.11 USD centavos y una relación costo ingreso RC/I de 0.11 USD; en el tratamiento T4 se obtuvo una relación beneficio costo \$ RB/C de \$ 1.03 USD y una relación costo ingreso RC/I de 0.03 USD;; el tratamiento T2 nos dio apenas un ingreso de \$ 0.08 USD y una relación RB/C de \$ 0.00 USD es decir que no se recuperó nada por la inversión; una respuesta diferente se obtuvo cuando se utilizó el tratamiento testigo T0 donde se perdió \$ 0.43 USD por dólar invertido

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada se obtuvieron las siguientes conclusiones.

La longitud final de cobayo no presentó diferencias significativas es decir sus promedios fueron similares estadísticamente sin embargo numéricamente el mejor promedio en longitud a las 13 semanas se obtuvo en el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 35,6 cm.

En lo que se refiere al peso final evaluado a las 13 semanas en el estudio de cuatro forrajes verdes hidropónicos más un testigo alfalfa; se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0'01$), registrándose como el mejor peso en el tratamiento T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 331.80 g/cobayo.

En la variable de ganancia de peso total de cuyes en estudio sometidos a investigación con distintos tipos de forraje verde, se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0'01$), siendo la mayor ganancia de peso para el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 1150.7 g/cobayo.

En el estudio del consumo de alimento total se registra promedios muy diferentes ($P < 0'01$), obteniéndose el mayor consumo para los tratamientos

T1 (Forraje verde hidropónico de cebada) y T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 21072 y 20924.2 gr/cobayo respectivamente.

En el análisis de la conversión total alimenticia de los cuyes en estudio presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), siendo la más eficiente conversión 1.5 para el tratamiento T0 (forraje verde de alfalfa).

La mortalidad de cuyes en esta investigación fue muy baja durante el tiempo del ensayo, ya que solo se registró un 2 % en el tratamiento T0 en tanto que para el T2 y T4 fue de apenas el 1%.

En lo que se refiere al estudio del Beneficio/Costo de la investigación de varios tipos de forraje verde; se obtuvo la mayor relación beneficio costo RB/Cen el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con \$1.17 USD y una RB/lde \$0.17 USD es decir que por cada dólar invertido existe una ganancia de 0.17 centavos de dólar.

En esta investigación las variables independientes significativas y altamente significativas que contribuyeron a incrementar el peso final evaluado en cuyes fueron: Longitud a las 12 y 13 semanas; peso corporal a la 2da, 3ra, 4ta, 7ma, 8va, 9na, 10ma, 11va, 12va semana y ganancia de peso a la 2da y 7ma semana es decir a valores más altos en estas semanas mayor peso final. Por el contrario la variable que disminuyó el rendimiento fue peso corporal a la 13va semana.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda para la crianza y engorde de cuyes de la zona en estudio utilicen en las dietas forrajes hidropónicos ya que presentan grandes beneficios especialmente en la ganancia de peso, conversión alimenticia y rentabilidad ya que contribuyen a optimizar la producción de cobayos.

Se utilice pasto hidropónico de Maíz en una proporción de 200 gr, con 2 gr de balanceado por cobayo en el día por sus excelentes resultados en esta investigación.

Validar esta tecnología en otras zonas del país especialmente en aquellas donde el productor no dispone de suficiente suelo para el cultivo de forraje utilizado en la dieta de los cobayos y así estandarizar resultados y poder disponer de una base de información general.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El cuy es un mamífero que pertenece al orden rodentia, originario de los Andes (Zona Andina) de Sur-América, principalmente de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, donde estos fueron domesticados para ser utilizados en la alimentación de la especie humana. La carne de este animal constituye un alimento de alto valor nutricional (proteína 20.3 %) que contribuye con la seguridad alimentaria rural, urbana y hoy en día como uno de los platos más exquisitos y apetecidos en diversos lugares del mundo.

Actualmente, el Ecuador cuenta con un promedio constante de 21 millones de animales, los que, a su vez, debido a su constante reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales, que son destinados a la venta. Esto representa 14. 300 toneladas de carne, según los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

El Forraje Verde Hidropónico (FVH), es un sistema de cultivo de pasto forrajero, mediante el cual se siembran cereales, en condiciones especiales, los que se cosecharán en un tiempo record de 10 a 15 días, momento en el cual, la planta habrá producido una considerable cantidad de proteína, vitaminas y minerales. El FVH es un pasto fresco, obtenido a

partir de cereales germinados provenientes del maíz forrajero, el trigo, la avena, la cebada, y en general, casi todas las gramíneas (Rodríguez, A. 2001).

La crianza de cuyes no está debidamente tecnificada en todas sus etapas de producción, en especial en la etapa de engorde o ceba ya que se ha venido explotando de una manera artesanal, debido a la falta de espacio físico para la producción de alimento para la explotación y también por varios problemas a nivel rural ocasionados por la contaminación de los pastos por la ceniza volcánica, las prolongadas sequías, inundaciones en invierno y plagas que atacan a los pastos que están vulnerables en la tierra, todos estos factores favorecen a la escasez de alimento, no solo para los cuyes sino también para distintas especies de producción.

Es por esta razón, que esta investigación está enfocada en la producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) como alternativa, para evaluar cual pasto es el que nos va a dar mayor ganancia de peso en menor tiempo, para de esta manera cubrir ese déficit alimentario que es indispensable para la producción caviícola de nuestro país.

Eficiencia en el uso del espacio. El sistema de producción de FVH puede ser instalado en forma modular en la dimensión vertical lo que optimiza el uso del espacio útil. También la eficiencia en el tiempo de producción. La producción de FVH apto para alimentación animal tiene un ciclo de 10 a

15 días, por lo tanto se puede sembrar y cosechar todos los días (Lomelí Zúñiga, 2000).

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

Evaluar cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes durante la fase de crecimiento y engorde en el criadero “El Mirador” Barrio Langos San Alfonso del cantón Guano de la provincia de Chimborazo.

Validar el efecto del forraje hidropónico de la cebada (*Hordeum vulgare*), maíz forrajero (*Zeamays*), avena (*Avena sativa*) y trigo (*Triticum sativum*), en la producción de cuyes en las fase de crecimiento y engorde.

Determinar cuál de los forrajes es el mejor y más recomendado para la producción en cuyes.

Establecer los costos de producción y la rentabilidad, por medio de los indicadores Beneficio / costo.

La presente investigación se realizó en el Criadero de cuyes “El Mirador”, localizada en la provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Langos, Barrio Langos San Alfonso. El tipo de diseño que se utilizó fue un DBCA con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron:

La longitud final de cobayo no presentó diferencias significativas es decir sus promedios fueron similares estadísticamente sin embargo numéricamente el mejor promedio en longitud a las 13 semanas se obtuvo en el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 35,6 cm.

En lo que se refiere al peso final evaluado a las 13 semanas en el estudio de cuatro forrajes verdes hidropónicos más un testigo alfalfa; se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0'01$), registrándose como el mejor peso en el tratamiento T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 331.80 g/cobayo.

En la variable de ganancia de peso total de cuyes en estudio sometidos a investigación con distintos tipos de forraje verde, se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0'01$), siendo la mayor ganancia de peso para el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 1150.7 g/cobayo.

En el estudio del consumo de alimento total se registra promedios muy diferentes ($P < 0'01$), obteniéndose el mayor consumo para los tratamientos T1 (Forraje verde hidropónico de cebada) y T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con 21072 y 20924.2 gr/cobayo respectivamente.

En el análisis de la conversión total alimenticia de los cuyes en estudio presentan diferencias altamente significativas ($P < 0'01$), siendo la más eficiente conversión 1.5 para el tratamiento T0 (forraje verde de alfalfa).

La mortalidad de cuyes en esta investigación fue muy baja durante el tiempo del ensayo, ya que solo se registró un 2 % en el tratamiento T0 en tanto que para el T2 y T4 fue de apenas el 1%.

En lo que se refiere al estudio del Beneficio/Costo de la investigación de varios tipos de forraje verde; se obtuvo la mayor relación beneficio costo RB/C en el T3 (Forraje verde hidropónico de maíz) con \$1.17 USD y una RB/I de \$0.17 USD es decir que por cada dólar invertido existe una ganancia de 0.17 centavos de dólar.

En esta investigación las variables independientes significativas y altamente significativas que contribuyeron a incrementar el peso final evaluado en cuyes fueron: Longitud a las 12 y 13 semanas; peso corporal a la 2da, 3ra, 4ta, 7ma, 8va, 9na, 10ma, 11va, 12va semana y ganancia de peso a la 2da y 7ma semana es decir a valores más altos en estas semanas mayor peso final. Por el contrario la variable que disminuyo el rendimiento fue peso corporal a la 13va semana.

6.2 SUMMARY

The cuy is a mammal of the order Rodentia, originating in the Andes (Andean Zone) of South America, mainly from Bolivia, Colombia, Ecuador and Peru, where they were domesticated for use in feeding the human race. The flesh of this animal is a food of high nutritional value (protein 20.3%) contributing to food security rural, urban and today as one of the most exquisite and sought after in various parts of the world.

Today, Ecuador has a constant average of 21 million animals, which, in turn, due to its constant reproduction, producing 47 million cuy annually, which are intended for sale. This represents 14. 300 tons of meat, according to data from the National Autonomous Institute for Agricultural Research.

The Hydroponic Fodder Green (FVH) is a forage grass cultivation, by which cereals are sown in special conditions, which are harvested in a record time of 10 to 15 days, at which time the plant will produced a considerable amount of protein, vitamins and minerals. The FVH is a fresh grass, made from sprouted grain from corn fodder, wheat, oats, barley, and in general, almost all grasses (Rodriguez, A. 2001).

Cuy breeding tech is not properly at all stages of production, especially at the stage of fattening or fattened as it has been operating in a traditional way, due to lack of space for food production for the operation and also by

several problems at the rural level caused by contamination of pastures by volcanic ash, prolonged droughts, winter floods and pests that attack grasses that are vulnerable on the ground, all these factors contribute to the shortage of food not only for the guinea pigs but also for different kinds of production.

For this reason, this research is focused on the production of hydroponic green forage (HGF) as an alternative to assess is the grass which we will give greater weight gain in less time, to thereby cover the food deficit which is essential for the production cavícola of our country.

Efficient use of space. The FVH production system can be installed in modular form in the vertical dimension which optimizes the use of usable space. Also the efficient production time. FVH production suitable for animal feed has a cycle of 10 to 15 days, so you can plant and harvest every day (LomeliZúñiga, 2000).

The objectives in this research were evaluate four hydroponic fodder laalimentación guinea pigs during the fattening phase and decrease in the farm "El Mirador" San Alfonso del Barrio Langos guano canton in the province of Chimborazo.

Validate the effect of hydroponic barley (*Hordeumvulgare*) forage maize (*Zeamays*), oats (*Avenasativa*) and wheat (*Triticumsativum*), in the

production of cuy in the fattening phase of growth and determine which of the fodder is the best and most recommended for production in cuy.

Establish production costs and profitability indicators by Benefit / cost. This research was conducted in the cuy breeding farm "El Mirador", located in the province of Chimborazo, Guano Canton, The Rosary Parish, Sector Langos, Barrio San Alfonso Langos. The type of design was a RCBD was used with 5 treatments and 5 repetitions.

The results obtained in this investigation were: the final length of the cuy is not significantly different averages that were statistically similar but numerically the highest average in length at 13 weeks was obtained in T3 (hydroponic green forage maize) with 35.6 cm.

In regard to the final weight at 13 weeks evaluated in the study of four hydroponic green fodder plus a control alfalfa differences were highly significant ($P < 0.01$), registering as the best heavyweight in the treatment T3 (Forage hydroponic green corn) to 331.80 g / cuy.

In the variable total weight gain of guinea pigs studied under investigation with different types of forage, there were highly significant differences ($P < 0.01$), with greater weight gain for T3 (hydroponic green forage maize) with 1150.7 g / cuy.

In the study of total food consumption is recorded averages significantly different ($P < 0.01$), obtaining the highest intake for T1 (hydroponic green

forage barley) and T3 (hydroponic green forage maize) with 21072 and 20924.2 g / cuy respectively.

In the analysis of food total conversion of the guinea pigs studied have highly significant differences ($P < 0.01$), the most efficient conversion 1.5 for treatment T0 (alfalfa forage).

The mortality of cuy's in this study was very low during the time of trial, since there was only 2% in the T0 treatment while for T2 and T4 was only 1%.

In regard to the study of the Benefit / Cost of the investigation of several types of forage, had the highest cost-benefit ratio RB / C in T3 (Green feed hydroponic corn) with \$ 1.17 USD and RB / I \$ 0.17 USD is that for every dollar invested there is a gain of 0.17 cents.

In this investigation the independent variables significant and highly significant that contributed to increase the final weight were evaluated in cuy's: Length at 12 and 13 weeks, body weight at the 2nd, 3rd, 4th, 7th, 8th, 9th, 10th, 11th, 12th week and weight gain in the 2nd and 7th week ie higher values in the weeks highest final weight. By contrast the variable yield was decreased body weight at the 13th week.

VII BIBLIOGRAFÍA

1. ALARCÓN, M, et al... Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. En: Manual de Asistencia Técnica No 10. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. 18, 19 pp
2. ALIAGA, L. 1995. Selección y Mejoramiento de los cuyes, sn. Universidad 24, 25, 32, 46, 49, 50, 69, 73 pp
3. Nacional del Centro del Perú. Lima. Perú. se.
4. ALPI, A. 1986. Cultivos en Invernadero. 2a ed. Edit. Mundi Prensa. Madrid España. 76, 88pp
5. Arano, Carlos 1.998. Forraje Verde Hidropónico y otras técnicas de cultivo sin tierra. Buenos Aires, Argentina. 397 p.
6. ARGAMENTERIA, A. 1996. Alimento para los animales. 2da ed. Madrid España. Edit. Mundi Prensa. 4pp
7. BENITEZ, G, 2001. Utilización de Forraje Verde Hidropónico de Cebada en la alimentación de cuyes. Riobamba, Ecuador. 8, 10 pp
8. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2.005
9. BLANCH i Torrents, 2009 Francesc & Marfá i Pagés, Oriol & Buyatti, M. A., Viabilidad económica de la recirculación en condiciones mediterráneas. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por

Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 119-126
pp

10. CAICEDO, A. 1993. Primer Seminario Internacional de Cuyecultura.
Sn. San Juan de Pasto, Colombia, Editado en la Universidad
de Nariño. 14, 18pp
11. CARBALLO C 2000, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA
GERMINAR GRANOS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL.
Sinaloa – México 8,10,68,73,90pp
12. CARAMBULA M, 2.003. Pasturas y Forrajes Potenciales y
alternativos para producir forrajes, Tomo I, Editorial Hemisferio
Sur. 32pp
13. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. 2006
Producción de Forraje Hidropónico para la alimentación 18pp
14. CHAUCA L. 1995. Nutricio y Alimentación de los cuyes .sn. Instituto
Nacional de Investigaciones Universidad Agraria la Molina.
Lima, Perú. se. 21, 46pp
15. CHAUCA L. 2009. Nutricio y Alimentación de los cuyes .sn. Instituto
Nacional de Investigaciones Universidad Agraria la Molina.
Lima, Perú. se. 12, 23pp

16. CHAUCA. Z. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en Perú. 1era ed. Universidad de Nariño 1.985 pp. 24-46 pp
17. CHANG, M; Rodriguez- Delfin, A y Hoyos, R. 2001. Producción de Forraje Verde Hidropónico. En Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. UNALM. 100pp
18. DURÁN M 2010, Guía de Producción Forraje Verde Hidropónico. Córdoba- Colombia. 12, 24,30, 36, 41 pp
19. FAO. 2001. Manual Técnico de Forraje Verde Hidropónico. Santiago de Chile. se.
20. FAO. 2002. Informe Cultivo de Hidroponía.
21. FAO. 2009. Manual Técnico de Forraje Verde Hidropónico. Santiago de Chile. se.
22. FAO. 2010. Escalas zoológicas
23. FAO. 2012. Informe Cultivo de Hidroponía.
24. FLORES MA DE JESÚS. 2012. Industrias de cereales y derivados. Ed. Mundi Prensa. 55pp

25. GARCÍA A 2011 MANUAL PARA PRODUCIR FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (F.V.H.) Tecnocampo Invernaderos S. de R.L. de C.V. Chiapas. México. 2,82,86,93,153pp
26. HIDALGO, L, 1985. Producción de Forrajes en Condiciones de Hidroponía, Evaluaciones Preliminares en Avena y Triticale. Chillan, Chile. 21, 23pp
27. HIDROVO, J. 1994. Zonas de vida.
28. INIAP, 2005. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
29. INIAP, 2012. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
30. LEXUS. Editoriales 2004. Manual de crianza de animales. Edit. Lexus. 480-560 pp
31. LOMELÍ ZÚÑIGA, 2000. Cultivo de Forraje Hidropónico. Lima, Perú 121-143pp
32. MACHUPICCHUCUY. 2010. Manual de producción Tecnificada de producción de forraje verde hidroponico. Arequipa Perú. 10-42pp
33. MACHUPICCHUCUY. 2010. Manual de producción Tecnificada del cuy. Arequipa Perú. 6-25pp

34. MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Biblioteca de Campo. Bogota Colombia. 580pp
35. MARFÁ Pagés, 2012 Oriol, Recirculación en plantas ornamentales en contenedor. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 111-118
36. OLMOS; B. G. 2010 (sin fecha). “ La calidad de la cebada maltera” Editorial Impulsora Agrícola, S.A. México. 45-49 pp
37. PARSONS, D, 1999. Manuales para educación agropecuaria. 21,22pp
38. RESH, H. 1997. Cultivos Hidropónicos. 5ta ed. Edit. Mundi Prensa. Madrid España. 31pp
39. RICO, E. 2009. Planteles de cuyes locales e introducidos en Bolivia Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia Archivo de Internet .pdf.
40. RODRÍGUEZ A. 2001. Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral, sn. La Molina. Lima-Perú. 12, 18, 20pp
41. RODRÍGUEZ D; 2012 “Métodos para evaluar la calidad maltera en cebada” INIAP. Didáctico No. 17 México, D.F. 12, 23, 43 pp

42. RODRÍGUEZ R. 2009. Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral, sn. La Molina. Lima-Perú. 6, 8pp
43. RODRÍGUEZ, S. 2000. Hidroponía: Una solución de producción en Chihuahua, México. En Boletín Informativo de Red Hidroponía No 9 CIHNM. Lima, Perú 32-42pp
44. ROMERO, V. M. E. (2009). Producción de forraje verde en Hidroponía. Tecno Agro. Avances Tecnológicos y Agrícolas. www.tecnoagro.com.mx. No. 51. Marzo abril. 2009.. 19-22pp
45. SÁNCHEZ A. 2000. Una experiencia de forraje verde hidropónico. En Boletín Informativo Red Hidroponía No 7. CIHNM. UNALM, Lima, Perú 14-23pp
46. SÁNCHEZ, C 2004. Hidroponía paso a paso – Cultivo sin tierra. Edit. Ediciones Ripalme, Lima-Perú.
47. SAMPERIO, G. 1997. Hidroponía Básica 1ª ed. México Edit. Diana.
48. SIERRA, M 2010. Módulo de Especies menores, recopilación, UEB. Ecuador. 42pp
49. SHOLTO, J 1990. Hidroponía como cultivar sin tierra. 3ra ed. Edit. El Ateneo Argentina.

50. Tarrillo, H 1.999. Producción de Forraje Verde Hidropónico en Arequipa, Perú. En Boletín Informativo de Red Hidroponía CIHNM, UNALM, Lima Perú
51. UCEDA. E 2011 tecno campo foros concentrados y balanceados en alimentación de cuyes. 23 -26 pp
52. URREGO. E. 2009. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Archivo de Internet
53. VARGAS A 2010, el forraje verde hidropónico y su uso en la crianza de cuyes, Lima-Perú 19, 28,29,42,43 pp

ANEXOS

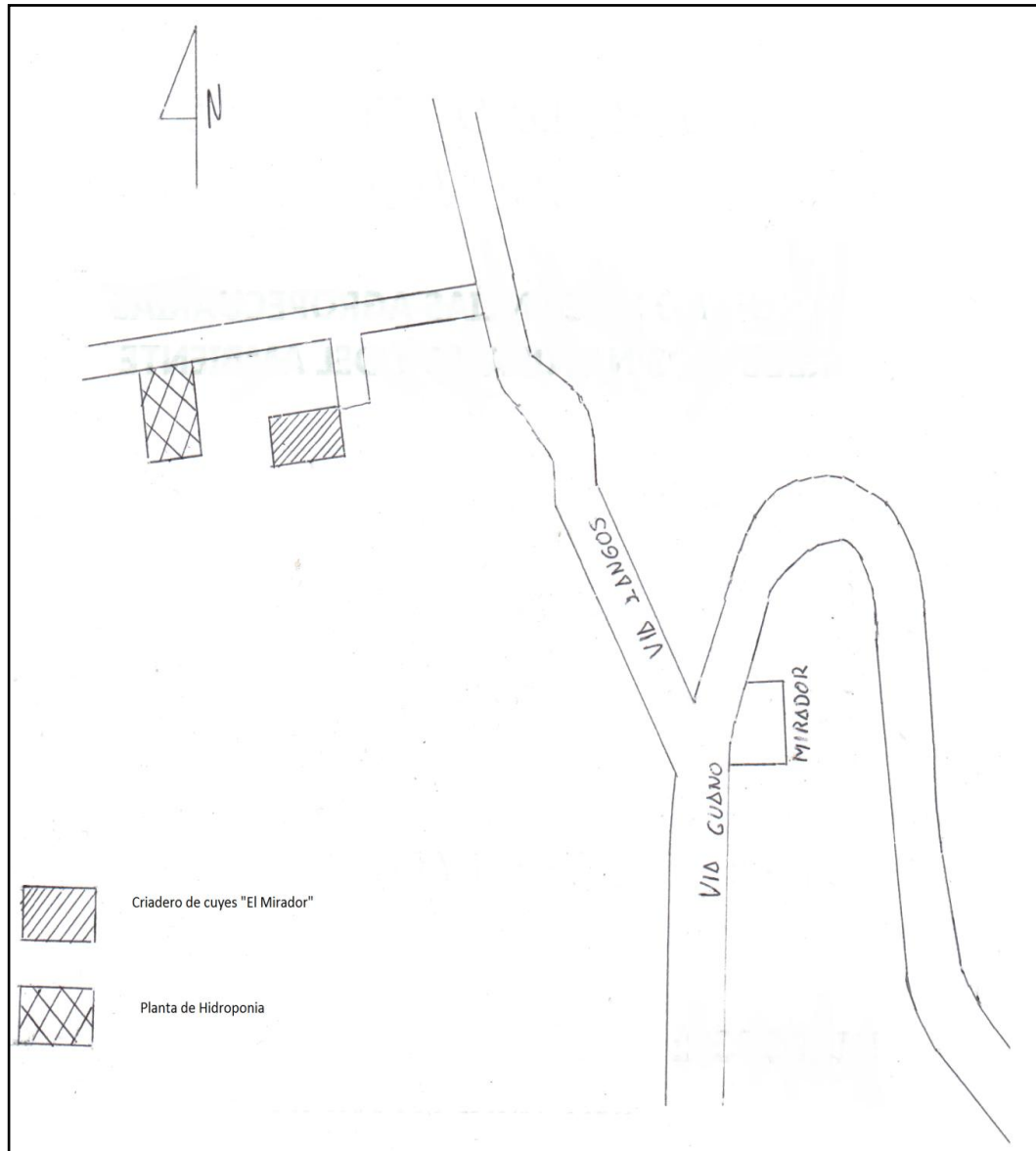
ANEXO 1

MAPA UBICACIÓN DE ENSAYO



ANEXO 2

CROQUIS DEL LUGAR DEL ENSAYO.



La investigación se realizara en el Criadero de cuyes “El Mirador” localizado en el barrio Langos San Alfonso.

Anexo 3

ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

		TOR1		
		TOR2		
		TOR3		
		TOR4	T4R5	
		TOR5	T4R4	
		T1R1	T4R3	
		T1R2	T4R2	
		T1R3	T4R1	
		T1R4	T3R5	
		T1R5	T3R4	
		T2R1	T3R3	
		T2R2	T3R2	
		T2R3	T3R1	
		T2R4	T2R5	

ANEXO 4

RESULTADOS EXPERIMENTALES

CUADROS DE ADEVAS:

LONGITUD

Análisis	de	la	varianza		
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Long/inicial	25	0.24	0.00	4.36	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.92	8	0.49	0.64	0.7375
REPETICIONES	1.06	4	0.27	0.34	0.8446
TRATAMIENTOS	2.86	4	0.72	0.93	0.4727
Error	12.34	16	0.77		
Total	16.26	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 1 semana	25	0.35	0.03	3.03	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.40	8	0.55	1.09	0.4200
REPETICIONES	1.90	4	0.48	0.94	0.4670
TRATAMIENTOS	2.50	4	0.63	1.23	0.3356
Error	8.10	16	0.51		
Total	12.50	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 2 semana	25	0.38	0.07	2.45	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.42	8	0.43	1.23	0.3412
REPETICIONES	1.36	4	0.34	0.98	0.4450
TRATAMIENTOS	2.06	4	0.52	1.49	0.2526
Error	5.54	16	0.35		
Total	8.96	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 2 semana	25	0.33	0.00	3.35	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.20	8	0.65	0.96	0.4965
REPETICIONES	1.70	4	0.43	0.63	0.6484
TRATAMIENTOS	3.50	4	0.88	1.30	0.3131
Error	10.80	16	0.68		
Total	16.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 4 semana	25	0.17	0.00	3.66	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.98	8	0.37	0.41	0.9005
REPETICIONES	2.54	4	0.64	0.69	0.6075
TRATAMIENTOS	0.44	4	0.11	0.12	0.9733
Error	14.66	16	0.92		
Total	17.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 5 semana	25	0.15	0.00	3.22	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.18	8	0.27	0.35	0.9321
REPETICIONES	0.44	4	0.11	0.14	0.9643
TRATAMIENTOS	1.74	4	0.44	0.56	0.6959
Error	12.46	16	0.78		
Total	14.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 6 semana	25	0.31	0.00	2.60	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.90	8	0.49	0.91	0.5344
REPETICIONES	1.90	4	0.48	0.88	0.4957
TRATAMIENTOS	2.00	4	0.50	0.93	0.4711
Error	8.60	16	0.54		
Total	12.50	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 7 semana	25	0.46	0.19	2.37	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.42	8	0.80	1.70	0.1736
REPETICIONES	3.16	4	0.79	1.68	0.2044
TRATAMIENTOS	3.26	4	0.82	1.73	0.1927
Error	7.54	16	0.47		
Total	13.96	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 8 semana	25	0.38	0.07	2.03	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.68	8	0.46	1.23	0.3410
REPETICIONES	1.04	4	0.26	0.70	0.6044
TRATAMIENTOS	2.64	4	0.66	1.77	0.1839
Error	5.96	16	0.37		
Total	9.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 9 semana	25	0.36	0.03	2.39	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.80	8	0.60	1.10	0.4102
REPETICIONES	1.70	4	0.43	0.78	0.5534
TRATAMIENTOS	3.10	4	0.78	1.43	0.2708
Error	8.70	16	0.54		
Total	13.50	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud semana 10	25	0.48	0.22	2.20	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.62	8	0.95	1.85	0.1405
REPETICIONES	2.56	4	0.64	1.24	0.3326
TRATAMIENTOS	5.06	4	1.27	2.46	0.0878
Error	8.24	16	0.52		
Total	15.86	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud11 semana	25	0.38	0.06	1.88	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.78	8	0.47	1.21	0.3545
REPETICIONES	1.64	4	0.41	1.05	0.4136
TRATAMIENTOS	2.14	4	0.53	1.37	0.2890
Error	6.26	16	0.39		
Total	10.04	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud 12 semanas	25	0.48	0.22	1.75	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.30	8	0.66	1.86	0.1385
REPETICIONES	1.30	4	0.33	0.91	0.4805
TRATAMIENTOS	4.00	4	1.00	2.81	0.0611
Error	5.70	16	0.36		
Total	11.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Longitud13 semanas	25	0.44	0.15	2.06	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.48	8	0.81	1.55	0.2165
REPETICIONES	1.04	4	0.26	0.50	0.7378
TRATAMIENTOS	5.44	4	1.36	2.60	0.0753
Error	8.36	16	0.52		
Total	14.84	24			

ANEXO 5

PESO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PESOinicial	25	0.21	0.00	2.64	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	191.48	8	23.94	0.52	0.8210
REPETICIONES	59.14	4	14.79	0.32	0.8576
TRATAMIENTOS	132.34	4	33.09	0.73	0.5872
Error	729.56	16	45.60		
Total	921.04	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 1 semana	25	0.85	0.78	2.38	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5626.48	8	703.31	11.54	<0.0001
REPETICIONES	66.14	4	16.54	0.27	0.8921
TRATAMIENTOS	5560.34	4	1390.09	22.81	<0.0001
Error	974.96	16	60.93		
Total	6601.44	24			
Test:Tukey	Alfa=0.05	DMS=15.12645			
Error:	60.9350	gl:	16		

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 2 semana	25	0.74	0.62	2.41	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5248.52	8	656.07	5.83	0.0014
REPETICIONES	23.56	4	5.89	0.05	0.9943
TRATAMIENTOS	5224.96	4	1306.24	11.62	0.0001
Error	1799.04	16	112.44		
Total	7047.56	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 3 semana	25	0.81	0.71	2.12	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7967.42	8	995.93	8.37	0.0002
REPETICIONES	56.46	4	14.12	0.12	0.9739
TRATAMIENTOS	7910.96	4	1977.74	16.62	<0.0001
Error	1904.04	16	119.00		
Total	9871.46	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 4 semana	25	0.71	0.57	1.98	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5156.22	8	644.53	4.99	0.0031
REPETICIONES	65.76	4	16.44	0.13	0.9704
TRATAMIENTOS	5090.46	4	1272.62	9.85	0.0003
Error	2067.14	16	129.20		
Total	7223.36	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 5 semana	25	0.94	0.91	1.63	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31962.02	8	3995.25	32.66	<0.0001
REPETICIONES	46.96	4	11.74	0.10	0.9823
TRATAMIENTOS	31915.06	4	7978.77	65.23	<0.0001
Error	1957.14	16	122.32		
Total	33919.16	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 6 semana	25	0.94	0.91	1.46	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31703.92	8	3962.99	32.65	<0.0001
REPETICIONES	97.86	4	24.47	0.20	0.9338
TRATAMIENTOS	31606.06	4	7901.52	65.11	<0.0001
Error	1941.84	16	121.37		
Total	33645.76	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 7 semanas	25	0.96	0.94	1.46	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56934.22	8	7116.78	49.32	<0.0001
REPETICIONES	146.66	4	36.67	0.25	0.9029
TRATAMIENTOS	56787.56	4	14196.89	98.38	<0.0001
Error	2308.94	16	144.31		
Total	59243.16	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 8 semanas	25	0.96	0.94	1.41	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62550.90	8	7818.86	48.52	<0.0001
REPETICIONES	131.70	4	32.93	0.20	0.9323
TRATAMIENTOS	62419.20	4	15604.80	96.85	<0.0001
Error	2578.10	16	161.13		
Total	65129.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 9 semanas	25	0.94	0.92	1.38	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	48561.38	8	6070.17	33.98	<0.0001
REPETICIONES	221.44	4	55.36	0.31	0.8672
TRATAMIENTOS	48339.94	4	12084.99	67.64	<0.0001
Error	2858.46	16	178.65		
Total	51419.84	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 10 semanas	25	0.92	0.88	1.25	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34682.20	8	4335.28	23.76	<0.0001
REPETICIONES	366.70	4	91.68	0.50	0.7345
TRATAMIENTOS	34315.50	4	8578.88	47.01	<0.0001
Error	2919.80	16	182.49		
Total	37602.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 11 semanas	25	0.92	0.87	1.15	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29915.30	8	3739.41	21.76	<0.0001
REPETICIONES	462.60	4	115.65	0.67	0.6203
TRATAMIENTOS	29452.70	4	7363.18	42.84	<0.0001
Error	2749.70	16	171.86		
Total	32665.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso 12 semanas	25	0.92	0.88	1.14	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37449.78	8	4681.22	23.45	<0.0001
REPETICIONES	413.54	4	103.39	0.52	0.7238
TRATAMIENTOS	37036.24	4	9259.06	46.39	<0.0001
Error	3193.76	16	199.61		
Total	40643.54	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso final	25	0.90	0.85	1.07	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29449.12	8	3681.14	17.69	<0.0001
REPETICIONES	476.16	4	119.04	0.57	0.6869
TRATAMIENTOS	28972.96	4	7243.24	34.80	<0.0001
Error	3330.14	16	208.13		
Total	32779.26	24			

ANEXO 6

GANANCIA DE PESO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 1 semana	25	0.97	0.96	4.34	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5124.90	8	640.61	64.83	<0.0001
REPETICIONES	33.10	4	8.28	0.84	0.5212
TRATAMIENTOS	5091.80	4	1272.95	128.82	<0.0001
Error	158.10	16	9.88		
Total	5283.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 2 semana	25	0.95	0.93	4.36	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7427.68	8	928.46	38.62	<0.0001
REPETICIONES	128.54	4	32.14	1.34	0.2992
TRATAMIENTOS	7299.14	4	1824.79	75.90	<0.0001
Error	384.66	16	24.04		
Total	7812.34	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 3 semana	25	0.99	0.98	4.13	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10373.30	8	1296.66	141.91	<0.0001
REPETICIONES	43.20	4	10.80	1.18	0.3561
TRATAMIENTOS	10330.10	4	2582.53	282.63	<0.0001
Error	146.20	16	9.14		
Total	10519.50	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 4 semana	25	0.98	0.96	4.24	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4407.48	8	550.94	81.50	<0.0001
REPETICIONES	16.34	4	4.09	0.60	0.6652
TRATAMIENTOS	4391.14	4	1097.79	162.39	<0.0001
Error	108.16	16	6.76		
Total	4515.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 5 semana	25	0.99	0.99	3.30	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26705.88	8	3338.24	293.21	<0.0001
REPETICIONES	1.94	4	0.48	0.04	0.9962
TRATAMIENTOS	26703.94	4	6675.99	586.38	<0.0001
Error	182.16	16	11.38		
Total	26888.04	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 6 semanas	25	0.98	0.97	3.41	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4717.70	8	589.71	89.60	<0.0001
REPETICIONES	20.70	4	5.18	0.79	0.5507
TRATAMIENTOS	4697.00	4	1174.25	178.42	<0.0001
Error	105.30	16	6.58		
Total	4823.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 7 semanas	25	0.97	0.95	5.38	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7376.98	8	922.12	63.91	<0.0001
REPETICIONES	36.04	4	9.01	0.62	0.6518
TRATAMIENTOS	7340.94	4	1835.24	127.19	<0.0001
Error	230.86	16	14.43		
Total	7607.84	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia de peso 8 semanas	25	0.97	0.95	2.92	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2392.02	8	299.00	59.55	<0.0001
REPETICIONES	19.46	4	4.87	0.97	0.4515
TRATAMIENTOS	2372.56	4	593.14	118.13	<0.0001
Error	80.34	16	5.02		
Total	2472.36	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 9 semanas	25	0.98	0.97	4.62	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9100.18	8	1137.52	108.62	<0.0001
REPETICIONES	30.64	4	7.66	0.73	0.5836
TRATAMIENTOS	9069.54	4	2267.39	216.51	<0.0001
Error	167.56	16	10.47		
Total	9267.74	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 10 semanas	25	0.98	0.96	2.27	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3981.48	8	497.69	78.72	<0.0001
REPETICIONES	32.74	4	8.19	1.29	0.3137
TRATAMIENTOS	3948.74	4	987.19	156.14	<0.0001
Error	101.16	16	6.32		
Total	4082.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 11 semanas	25	0.98	0.98	3.35	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3585.90	8	448.24	118.35	<0.0001
REPETICIONES	17.80	4	4.45	1.17	0.3589
TRATAMIENTOS	3568.10	4	892.03	235.52	<0.0001
Error	60.60	16	3.79		
Total	3646.50	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 12 semanas	25	0.99	0.99	2.61	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14183.08	8	1772.89	258.44	<0.0001
REPETICIONES	16.94	4	4.24	0.62	0.6565
TRATAMIENTOS	14166.14	4	3541.54	516.26	<0.0001
Error	109.76	16	6.86		
Total	14292.84	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia peso 13 semanas	25	0.94	0.91	3.31	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3397.82	8	424.73	32.84	<0.0001
REPETICIONES	30.16	4	7.54	0.58	0.6794
TRATAMIENTOS	3367.66	4	841.91	65.09	<0.0001
Error	206.94	16	12.93		
Total	3604.76	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ganancia de peso total	25	0.91	0.87	1.20	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29332.88	8	3666.61	21.39	<0.0001
REPETICIONES	637.24	4	159.31	0.93	0.4715
TRATAMIENTOS	28695.64	4	7173.91	41.85	<0.0001
Error	2742.46	16	171.40		
Total	32075.34	24			

ANEXO 7

CONSUMO DE ALIMENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/1 semana	25	0.80	0.70	2.73	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34665.52	8	4333.19	7.98	0.0002
REPETICIONES	2414.96	4	603.74	1.11	0.3851
TRATAMIENTOS	32250.56	4	8062.64	14.85	<0.0001

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/2 semana	25	0.47	0.20	13.35	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	193824.48	8	24228.06	1.75	0.1613
REPETICIONES	28259.44	4	7064.86	0.51	0.7283
TRATAMIENTOS	165565.04	4	41391.26	3.00	0.0506
Error	221057.76	16	13816.11		
Total	414882.24	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/3 semana	25	0.82	0.74	3.43	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	79129.68	8	9891.21	9.34	0.0001
REPETICIONES	2309.84	4	577.46	0.55	0.7049
TRATAMIENTOS	76819.84	4	19204.96	18.14	<0.0001
Error	16941.76	16	1058.86		
Total	96071.44	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/4 semana	25	0.88	0.82	2.69	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	84613.28	8	10576.66	14.93	<0.0001
REPETICIONES	7191.44	4	1797.86	2.54	0.0806
TRATAMIENTOS	77421.84	4	19355.46	27.33	<0.0001
Error	11332.16	16	708.26		
Total	95945.44	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/5 semana	25	0.85	0.77	3.95	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	216892.08	8	27111.51	10.97	<0.0001
REPETICIONES	2023.04	4	505.76	0.20	0.9321
TRATAMIENTOS	214869.04	4	53717.26	21.74	<0.0001
Error	39538.96	16	2471.19		
Total	256431.04	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/6 semana	25	0.87	0.80	2.65	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	140202.88	8	17525.36	13.17	<0.0001
REPETICIONES	20217.04	4	5054.26	3.80	0.0235
TRATAMIENTOS	119985.84	4	29996.46	22.53	<0.0001
Error	21298.96	16	1331.19		
Total	161501.84	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/7 semana	25	0.98	0.97	1.05	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	176021.12	8	22002.64	94.92	<0.0001
REPETICIONES	430.16	4	107.54	0.46	0.7612
TRATAMIENTOS	175590.96	4	43897.74	189.39	<0.0001
Error	3708.64	16	231.79		
Total	179729.76	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/8semana	25	0.95	0.93	1.71	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	206471.60	8	25808.95	38.69	<0.0001
REPETICIONES	1358.00	4	339.50	0.51	0.7300
TRATAMIENTOS	205113.60	4	51278.40	76.86	<0.0001
Error	10674.40	16	667.15		
Total	217146.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/9 semana	25	0.99	0.98	1.91	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1708131.52	8	213516.44	181.85	<0.0001
REPETICIONES	9495.76	4	2373.94	2.02	0.1397
TRATAMIENTOS	1698635.76	4	424658.94	361.68	<0.0001
Error	18785.84	16	1174.12		
Total	1726917.36	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/10 semana	25	0.99	0.99	1.48	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1536877.52	8	192109.69	243.64	<0.0001
REPETICIONES	4200.16	4	1050.04	1.33	0.3009
TRATAMIENTOS	1532677.36	4	383169.34	485.95	<0.0001
Error	12615.84	16	788.49		
Total	1549493.36	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/11 semana	25	0.98	0.97	2.13	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1586657.28	8	198332.16	114.11	<0.0001
REPETICIONES	13226.64	4	3306.66	1.90	0.1592
TRATAMIENTOS	1573430.64	4	393357.66	226.32	<0.0001
Error	27809.36	16	1738.08		
Total	1614466.64	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/12 semana	25	0.99	0.98	1.72	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1426230.08	8	178278.76	146.49	<0.0001
REPETICIONES	1705.84	4	426.46	0.35	0.8399
TRATAMIENTOS	1424524.24	4	356131.06	292.63	<0.0001
Error	19472.16	16	1217.01		
Total	1445702.24	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Consumo/13 semana	25	0.99	0.99	1.05	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1346170.00	8	168271.25	349.47	<0.0001
REPETICIONES	4075.20	4	1018.80	2.12	0.1261
TRATAMIENTOS	1342094.80	4	335523.70	696.83	<0.0001
Error	7704.00	16	481.50		
Total	1353874.00	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
TOTAL CONSUMO	25	0.97	0.95	2.03	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75127398.88	8	9390924.86	62.86	<0.0001
REPETICIONES	571673.84	4	142918.46	0.96	0.4576
TRATAMIENTOS	74555725.04	4	18638931.26	124.77	<0.0001
Error	2390267.36	16	149391.71		
Total	77517666.24	24			

ANEXO 8

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 1	25	0.71	0.56	4.50	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.53	8	0.07	4.86	0.0035
REPETICIONES	0.03	4	0.01	0.47	0.7578
TRATAMIENTOS	0.51	4	0.13	9.26	0.0005
Error	0.22	16	0.01		
Total	0.75	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 2	25	0.39	0.09	14.98	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.92	8	0.11	1.29	0.3174
REPETICIONES	0.13	4	0.03	0.37	0.8240
TRATAMIENTOS	0.79	4	0.20	2.20	0.1156
Error	1.43	16	0.09		
Total	2.35	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Convercion3 semana	25	0.86	0.79	4.47	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.65	8	0.08	12.07	<0.0001
REPETICIONES	0.01	4	3.0E-03	0.44	0.7748
TRATAMIENTOS	0.64	4	0.16	23.70	<0.0001
Error	0.11	16	0.01		
Total	0.76	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana	4 25	0.78	0.67	4.03	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.27	8	0.03	7.03	0.0005
REPETICIONES	0.01	4	2.6E-03	0.54	0.7113
TRATAMIENTOS	0.26	4	0.07	13.53	0.0001
Error	0.08	16	4.9E-03		
Total	0.35	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana	5 25	0.91	0.87	3.56	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.73	8	0.09	20.66	<0.0001
REPETICIONES	1.6E-03	4	4.0E-04	0.09	0.9840
TRATAMIENTOS	0.73	4	0.18	41.23	<0.0001
Error	0.07	16	4.4E-03		
Total	0.80	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana	6 25	0.85	0.77	3.90	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.45	8	0.06	11.10	<0.0001
REPETICIONES	0.04	4	0.01	2.08	0.1314
TRATAMIENTOS	0.41	4	0.10	20.12	<0.0001
Error	0.08	16	0.01		
Total	0.53	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 7	25	0.94	0.90	2.62	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.49	8	0.06	29.10	<0.0001
REPETICIONES	2.4E-03	4	6.0E-04	0.29	0.8829
TRATAMIENTOS	0.49	4	0.12	57.90	<0.0001
Error	0.03	16	2.1E-03		
Total	0.52	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 8	25	0.94	0.91	3.02	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.62	8	0.08	30.04	<0.0001
REPETICIONES	0.01	4	3.6E-03	1.38	0.2835
TRATAMIENTOS	0.61	4	0.15	58.69	<0.0001
Error	0.04	16	2.6E-03		
Total	0.67	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 9	25	0.98	0.98	2.62	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.24	8	0.28	119.40	<0.0001
REPETICIONES	0.02	4	4.6E-03	1.96	0.1499
TRATAMIENTOS	2.23	4	0.56	236.85	<0.0001
Error	0.04	16	2.3E-03		
Total	2.28	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 10	25	0.98	0.97	2.13	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.32	8	0.16	117.79	<0.0001
REPETICIONES	0.02	4	4.4E-03	3.14	0.0437
TRATAMIENTOS	1.30	4	0.33	232.43	<0.0001
Error	0.02	16	1.4E-03		
Total	1.34	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semana 11	25	0.97	0.95	3.38	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.51	8	0.19	55.56	<0.0001
REPETICIONES	0.03	4	0.01	1.88	0.1628
TRATAMIENTOS	1.49	4	0.37	109.24	<0.0001
Error	0.05	16	3.4E-03		
Total	1.57	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semanas 12	25	0.98	0.96	2.36	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.00	8	0.12	83.00	<0.0001
REPETICIONES	4.0E-03	4	1.0E-03	0.67	0.6243
TRATAMIENTOS	0.99	4	0.25	165.33	<0.0001
Error	0.02	16	1.5E-03		
Total	1.02	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión semanas	13 25	0.97	0.95	2.63	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.76	8	0.09	57.21	<0.0001
REPETICIONES	0.01	4	1.4E-03	0.85	0.5150
TRATAMIENTOS	0.75	4	0.19	113.58	<0.0001
Error	0.03	16	1.7E-03		
Total	0.78	24			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Conversión total	25	0.97	0.95	2.43	
Cuadro	de	Análisis	de	la	Varianza
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.82	8	0.10	55.46	<0.0001
REPETICIONES	0.01	4	1.6E-03	0.86	0.5060
TRATAMIENTOS	0.81	4	0.20	110.05	<0.0001
Error	0.03	16	1.9E-03		
Total	0.85	24			

ANEXO10

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS.

Arpillera.- es el nombre con que se conoce a la pieza textil gruesa y áspera fabricada con diversos tipos de estopa, que suele utilizarse como elemento cobertor, y en la fabricación de sacos y piezas de embalaje.

Cañamazo.- Es una clase de tela clara de cáñamo, lino o algodón cuyos hilos entrelazados en cuadro reciben y dirigen el punto del bordado de tapicería.

Caseína.- (del latín *caseus*, "queso") es una fosfoproteína (un tipo de heteroproteína) presente en la leche y en algunos de sus derivados (productos fermentados como el yogur o el queso).

Celulosa.- Es un polisacárido compuesto exclusivamente de moléculas de glucosa; es pues un homopolisacárido.

Cobayo.- Es una especie de roedor de la familia Caviidae.

Coprofagia.- Se entiende por coprofagia a la ingestión de heces, del griego.

Evapotranspiración.- Como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación.

Grava.- Se denomina grava a las rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm, aunque no existe homogeneidad de criterio para el límite superior.

Germinación.- Es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta.

Herbívoro.- En la zoología, un herbívoro es un animal que se alimenta principalmente de plantas.

Hidroponía.- Es un método utilizado para cultivar plantas usando soluciones minerales en vez de suelo agrícola.

Inerte.- El término inerte significa estar en un estado de hacer poco o nada.

Plántulas.- En Botánica, más específicamente en plantas vasculares, se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporófito.

Stock.- es una voz inglesa que se usa en español con el sentido de existencias.

Turba.- Es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono.

Vermiculita.- Es un mineral formado por silicatos de hierro o magnesio, del grupo de las micas.

Vicus.- Era una Villa romana originalmente era una morada rural cuyas edificaciones formaban el centro de una propiedad agrícola en Roma Antigua.

ANEXO 11

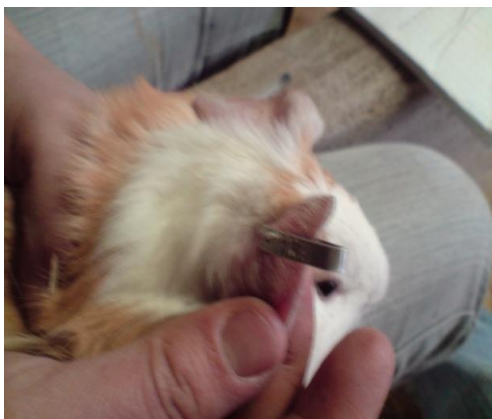
FOTOGRAFÍAS DEL MANEJO DEL ENSAYO



Proyecto de cuyes "El Mirador"



Proyecto de Hidroponía



Areteado de los cuyes



Pozas



Toma de peso de los cuyes



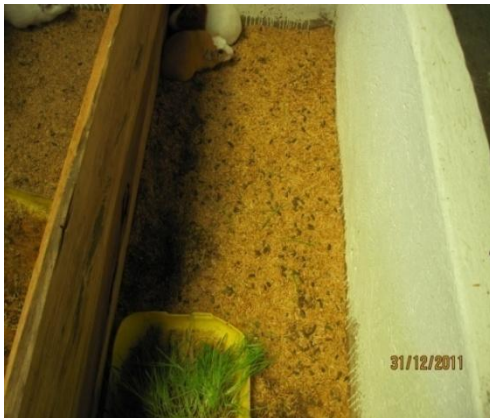
Cuyes alimentados con alfalfa Cuyes alimentados con FVH de cebada



Cuyes alimentados con FVH de Trigo



Cuyes alimentados con FVH de maíz



Cuyes alimentados con FVH de Avena



Área de oreo de pasto



Semillas remojando



Gavetas de Pre- germinación



Semilla pre-germinada de trigo Semilla pre-germinada de Avena



Semilla pre-germinada de Cebada

Semilla pre-germinada de Maíz



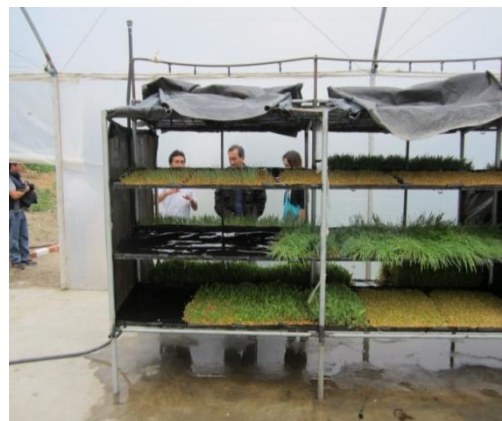
Colocación de la semilla en las perchas de germinación



Forraje Verde Hidropónico



Área de producción



Visita del tribunal