

CAPITULO III
MATERIALES
Y
MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

PROVINCIA:	Imbabura
CANTON:	Antonio Ante
PARROQUIA:	San Roque
LUGAR:	Sagrado Corazón de Jesús
COORDENADAS:	
X	808100
Y	10033400
ALTITUD:	2400 m.s.n.m
PRECIPITACIÓN ANUAL:	973,5 mm/año
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	15,4°C
HUMEDAD RELATIVA:	75 – 80%

3.1.1. Tipo de suelo

El tipo de suelo es Franco arenoso.

3.1.2. Tipo de clima

El tipo de clima es Subhúmedo temperado, con tres meses secos: Julio, Agosto, Septiembre.

(Ver Gráfico 1. Mapa de ubicación).

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materias primas e insumos

- Semilla de cebada
- Semilla de maíz
- Alfalfa (CUP 101)
- Mezcla forrajera
 - Alfalfa (CUP 101)
 - Ray grass anual (TETRASTAR)
 - Avena forrajera
 - Trébol rojo (KENLAND)

3.2.2. Laboratorio

- Laboratorio de suelos para análisis de los contenidos de nutrientes, pH, y propiedades físicas (textura).

3.2.3. Equipos y materiales

- Posas para los cuyes
- Herramientas de campo
- Balanza
- Invernadero
- Tablas
- Mallas metálicas
- Bandejas
- Bomba de fumigar
- Carretilla
- Manguera

- Baldes
- Sistema de riego de nebulización
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Flash memory

3.2.4. Material experimental

Cuyes

Tipo: Criollo

Edad: 21 días (destetados)

Sexo: machos

Número de animales: 100

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron los diferentes tipos de alimentación a base de:

- Cebada hidropónica.
- Maíz hidropónico.
- Alfalfa (CUP 101)
- Mezcla forrajera.
 - Ray grass anual. (TETRASTAR)
 - Avena forrajera.
 - Trébol rojo (KENLAND)
 - Alfalfa (CUP 101)

3.3.2. Tratamientos en estudio

Se aplicaron cuatro tratamientos simbolizados con la letra T, descritos a continuación:

Cuadro 9. Tratamientos.

TRATAMIENTOS	ALIMENTACION
T1	FVH CEBADA
T2	FVH MAÍZ
T3	ALFALFA
T4	MEZCLA FORRAJERA

3.3.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A.) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.3.4. Características del experimento

a) Características del ensayo

Repeticiones:	5
Tratamientos:	4
Unidades experimentales:	20

b) Características de la unidad experimental

La unidad experimental consto de cinco cuyes seleccionados al azar, con edades y pesos similares y que además fueron de un mismo tipo.

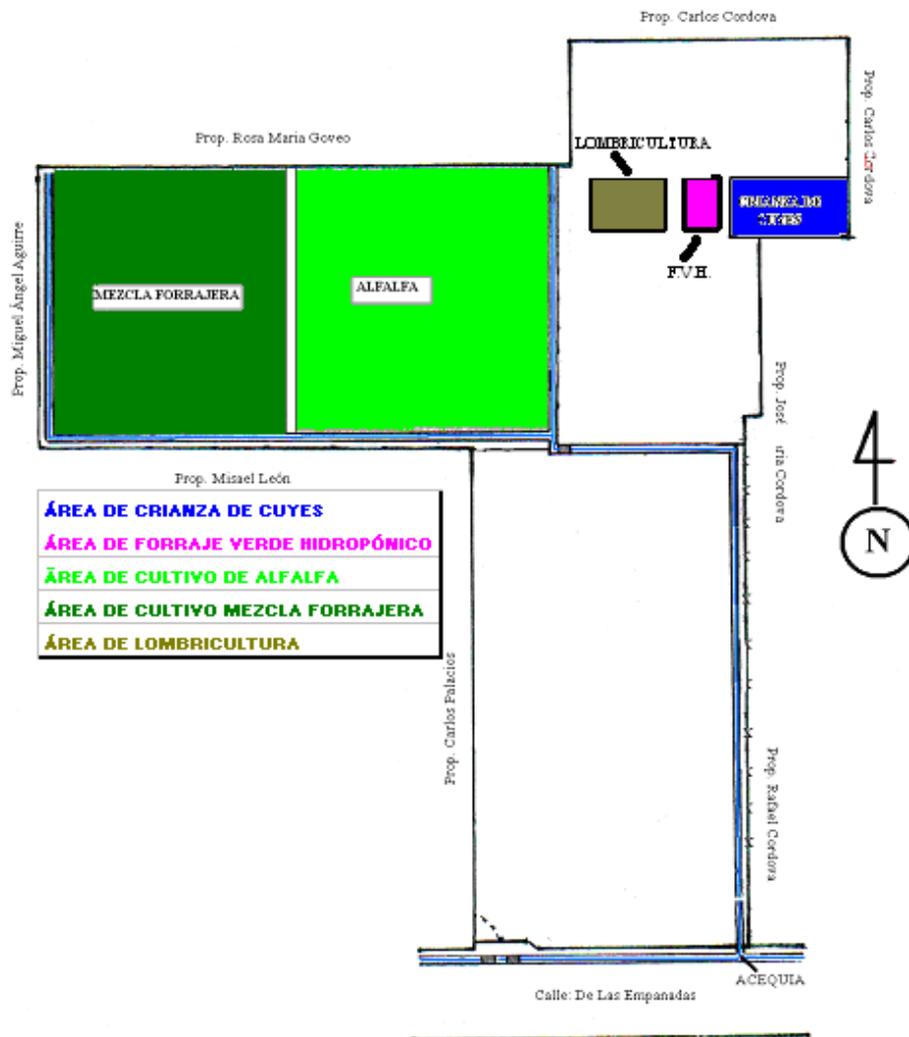


Gráfico 2. Croquis de campo.

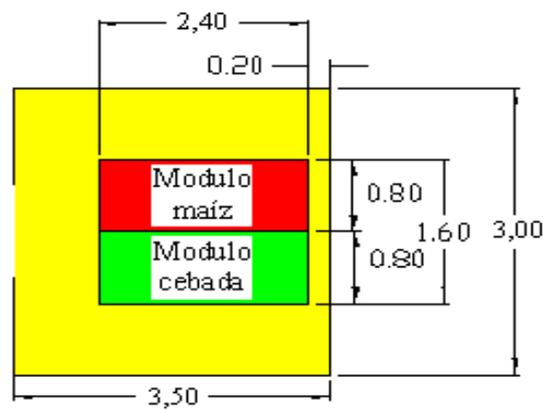
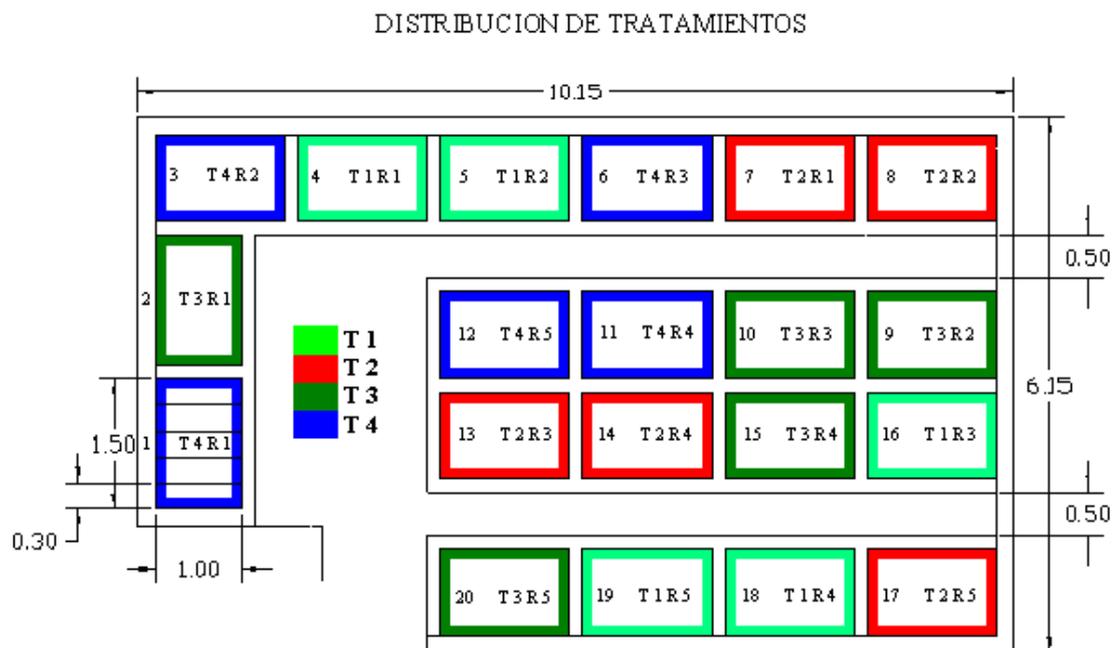


Gráfico 3. Área de FVH.



3.3.5. Análisis estadístico.

El análisis estadístico empleado se representa en el siguiente esquema de análisis de varianza (Cuadro 10).

Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza.

FV	GL
Total	19
Tratamientos	3
Error experimental	16

$$CV = \%$$

La prueba de significación que se utilizó fue la de DUNCAN al 5%.

3.3.6. Variables a evaluarse

Se evaluaron las siguientes variables.

3.3.6.1. Consumo de alimento

Se pesó con una balanza electrónica el alimento ofrecido todos los días y al siguiente día se recogió el alimento rechazado para posteriormente pesarlo. Esto se lo realizó individualmente para cada cuy.

Luego de tener los datos de consumo de alimento diarios se calculó la media semanal.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ac = Ao - Ar$$

Donde:

Ac: Alimento consumido

Ao: Alimento ofrecido

Ar: Alimento rechazado

(Ver anexo 1)

3.3.6.2. Incremento de peso semanal

Con una balanza electrónica se pesó a cada cuy al momento del inicio del ensayo que fue a los 21 días de edad, posteriormente se los pesó a los 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 y 90 días de edad para determinar el incremento de peso semanal.

(Ver anexo 2)

3.3.6.3. Conversión alimenticia

Con los datos que se obtuvo del consumo de alimento e incremento de peso semanal se aplicó la siguiente fórmula para obtener la conversión alimenticia semanal.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{C.M.A.}}{\text{I.M.P.}}$$

Donde:

C.M.A. = Consumo medio de alimento Kg.

I.M.P. = Incremento medio de peso Kg.

C.A. = Conversión alimenticia.

(Ver anexo 3).

3.3.6.4. Rendimientos a la canal

Con una balanza electrónica se pesó a un cuy al azar por cada unidad experimental posteriormente se los faenó para pesarlos a la canal, esto se lo realizó a los 90 días de edad.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{R.C.} = \frac{\text{P.C.}}{\text{P.V.}} \times 100$$

Donde:

R.C. = Rendimiento a la canal (%)

P.C. = Peso a la canal (g).

P.V. = Peso vivo (g).

(Ver anexo 4).

3.3.6.5. Costos de producción

Se realizó el análisis de costos para cada tratamiento utilizando como referencia los costos que se determinaron por tratamiento.

3.3.6.6. Rendimientos

Se analizó los rendimientos de forraje por área utilizada por tratamiento, cada 45 días de producción de cada tratamiento.

3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Área destinada para forrajes

3.4.1.1. Implantación del área de forrajes

Se delimitó dos parcelas de 400m² cada una destinadas para el cultivo de alfalfa y la otra para el cultivo de mezcla forrajera respectivamente.

Al término del ensayo se alcanzó la siguiente información.

a. Parcela cultivo alfalfa

2,2Kg x m² = 880Kg de alfalfa para un ciclo de corte por parcela.

b. Parcela cultivo mezcla forrajera

3,3Kg x m² = 1320Kg de mezcla forrajera para un ciclo de corte por parcela.

3.4.1.2. Manejo del área de forrajes

a. Análisis de suelo

Se recogió 20 submuestras en el lote de alfalfa y mezcla forrajera utilizando el método en zig-zag. Se mezcló y se envió al laboratorio, con estos resultados se interpreto los contenidos de macro y micro nutrientes, pH del suelo además del porcentaje de materia orgánica (Ver anexo 5).

b. Preparación del terreno

El arado, rastrado y surcado se lo hizo con tracción animal o yunta luego a esto de forma manual se procedió a la elaboración de cuatro cajones para poder encajonar el agua y así facilitar el riego.

c. Siembra

Se la realizó al voleo para un mejor aprovechamiento del área utilizando la siguiente cantidad:

- 2,7kg de semilla de alfalfa variedad CUP 101destinadas para esta parcela.
- 1,8kg de semilla de alfalfa variedad CUP 101, 0,9kg de semilla de trébol rojo variedad KENLAND, 0,9kg de semilla de ray grass anual variedad TETRASTAR y 1,8kg de avena forrajera destinadas para la parcela de mezcla forrajera.

d. Fertilización

Se realizó conjuntamente con la siembra utilizando el fertilizante 15-15-15 por los resultados obtenidos en el análisis de suelo. A la germinación se utilizaron abonos foliares para las dos parcelas, además de ácidos fúlvicos y húmicos.

e. Tapado de la semilla

Esto se lo realizó con ayuda de ramas de arbustos existentes en el lugar.

f. Riegos

Se los realizó cada 14 días aprovechando el turno de agua para riego que era de 4 horas fraccionando 1 hora para cada 200m².

g. Controles fitosanitarios

Se tuvo que realizar dos controles fitosanitarios con un fungicida a base de Propiconazol que ayudó al control de roya en las dos parcelas.

h. Cortes

Se los realizaron cada 45 días.

3.4.2. Área destinada para forraje verde hidropónico

3.4.2.1. Implantación del área de forraje verde hidropónico

El área que se ocupó para el cultivo de forraje verde hidropónico fue de 10,5 m² y el invernadero con sus componentes tuvieron las siguientes medidas.

- Invernadero: 3m x 3,50m = 10,5m²
- Módulo: 1,60m x 2,40m = 3,84m², 4 niveles (0,30m al primer nivel, los demás cada 0,50m = 1,80m)
- Bandeja: 0,50m x 0,30m = 0,15m²

El invernadero se lo construyó con guadúa, luego se lo cubrió con plástico y posterior a esto se colocó zarán para controlar el exceso de luz.

Se construyó el módulo utilizando tiras de eucalipto.

Se construyó un pre-germinador de 10 niveles cada uno a 20 cm del otro. A todo el pre-germinador se lo forró con plástico negro para evitar que la luz del ambiente llegue a la semilla.

3.4.2.2. Manejo del área de forraje verde hidropónico

a. Pregerminación de la semilla

Para la pregerminación se realizaron las siguientes actividades.

- Se realizó la selección de semilla para evitar los granos rotos o con alguna presencia de plagas.
- Con una balanza electrónica se pesó 2 kg de semilla.
- Se lavó la semilla con un desinfectante a base de Isothiazolinas utilizando 1,5 ml / lt de agua.
- A la semilla desinfectada se la colocó en remojo por 24 horas dentro del pre-germinador.
- En el caso de la semilla de cebada luego del remojo se la puso en bandejas que permanecieron dos días más dentro del pre-germinador.
- En el caso de la semilla de maíz luego del remojo se la colocó en bandejas que permanecieron cuatro días más dentro del pre-germinador.

b. Siembra

Una vez que cumplió su tiempo en el pre-germinador se pasó la semilla a las bandejas que se ubicaron dentro del invernadero destinado para el forraje verde hidropónico.

c. Fertilización

Se la realizó con ayuda de una bomba de fumigar desde el día que ingresó al invernadero hasta el día 12, desde el remojo. En los tres últimos días ya no se fertilizó para que el forraje sea más palatable.

La fertilización se la realizó con un producto compuesto por:

Nutriente Hidropónico			
Solución Mayor		Solución Menor	
Nitrógeno	67 grs/lt	Magnesio	22,5 grs/lt
Fósforo	24 grs/lt	Azufre	16 grs/lt
Potasio	61 grs/lt	Hierro	0,25 grs/lt
Calcio	63 grs/lt	Manganeso	63 grs/lt
		Cobre	0,15 grs/lt
		Zinc	0,15 grs/lt
		Boro	0,30 grs/lt
		Molibdeno	0,003 grs/lt
		Cobalto	0,001 grs/lt

d. Riegos

Con la ayuda de un sistema de riego por nebulización los riegos fueron frecuentes y rápidos, se abrió la llave 5 veces al día por 15 segundos aproximadamente.

e. Crecimiento

A las bandejas se las movió de sitio con el paso de los días desde el nivel más bajo hasta llegar al nivel más alto y así se controló los requerimientos de luz en el forraje verde hidropónico.

f. Cosecha

En el caso del forraje verde hidropónico de maíz se lo cosechó a los 15 días desde el remojo.

En el caso del forraje verde hidropónico de cebada se lo cosechó a los 13 días desde el remojo.

3.4.3. Área destinada para la crianza de cuyes

3.4.3.1. Implantación del área crianza de cuyes

El área que se utilizó en la edificación del galpón para la crianza de cuyes fue de 62,43m² la cual esta compuesta por:

Veinte pozas de 1m de ancho x 1,5m de largo y 0,60 m de alto, que fueron identificadas con su respectivo tratamiento y repetición.

A cada poza se la subdividió en 5 minipozas de 1 x 0,30m para que la toma de datos sea individual (por cuy).

3.4.3.2. Manejo del área crianza de cuyes

a. Adecuación de pozas

Se colocó 3cm de viruta en cada poza la que fue retirada a las cinco semanas del ingreso de los cuyes y se colocó nueva viruta.

b. Desinfección del galpón

Se realizó una desinfección completa de todo el galpón y pozas.

c. Adquisición de animales

Se la realizó en el sector de Imantag en una granja dedicada a la producción de cuyes para reproducción y engorde.

d. Selección de animales

Se procedió a seleccionar 100 cuyes machos de 21 días de edad con pesos similares y características semejantes.

e. Adaptación de los animales

Se procedió al pesaje y distribución de los cuyes de 21 días de edad, al momento de comenzar el ensayo.

f. Alimentación

Se la realizó a voluntad de acuerdo con el crecimiento y palatabilidad de los cuyes de cada tratamiento. En una balanza electrónica se pesó el alimento ofrecido y al siguiente día se recogió el alimento rechazado y se lo pesó.

g. Control de peso

Con una balanza electrónica se pesó a los cuyes a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 y 90 días de edad.

h. Control sanitario

Se realizó un control sanitario por problema de ácaros. Se realizó un baño completo a todos los cuyes con un producto a base de cipermetrina, diclorvos fipronil; además, de rociar el galpón con ayuda de una bomba de fumigar.

Se realizó un control de moscas con la ayuda de una bomba de fumigar y se aplicó cipermetrina mezclada con azúcar.

i. Faenamiento

Se escogió al azar un cuy por unidad experimental a los 90 días de edad y ello se empleó para obtener la variable rendimiento a la canal.

Primeramente se los pesó para luego seguir los siguientes pasos:

- Aturdimiento
- Corte de yugular
- Desangrado del animal
- Inducción en agua caliente y pelado
- Lavado y eviscerado
- Lavado

Luego se los volvió a pesar.