



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTECNICA**

**“EFECTO DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE BOTÓN DE ORO TITHONIA
DIVERSIFOLIA MÁS SACCHARINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN
LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR
STEPHANIE FERNANDA CHAVEZ ARRESE**

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. MC. Hugo Estuardo Gavilanez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MC. Milton Celiano Ortíz Terán.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.Sc. Edgar Alonso Merino Peñafiel.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 04 de Diciembre del 2012.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar mi sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a la Facultad de Ciencias Pecuarias y en especial a la Escuela de Ingeniería Zootecnia por abrirme las puertas de sus aulas y permitirme recibir todos mis conocimientos profesionales.

Agradezco a todos los miembros del tribunal, quienes con su amplia experiencia y conocimiento permitieron la ejecución y culminación de este trabajo investigativo.

También agradezco a mis padres, mi familia, mis amigos y compañeros que de una u otra forma colaboraron durante mi vida estudiantil.

Stephanie Fernanda Chávez Arrese

DEDICATORIA

A mis padres quienes día a día me colmaron de sabiduría convirtiéndose en el pilar fundamental en mi vida. A mis hermanas por contagiarme siempre de su gran entusiasmo e impulso para salir adelante. A mi familia quienes con sus consejos, motivación y cariño me dieron la fuerza y motivación para llegar a este triunfo profesional. A ti Vicente Romero por enseñarme a soñar y caminar contra viento y marea, por ser mi guía y mi compañero de lucha.

Stephanie Fernanda Chávez Arrese

CONTENIDO

	Pàg.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gràficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	2
A. BOTON DE ORO	2
1. <u>Generalidades</u>	2
B. <u>DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y CLASIFICACIÓN</u>	2
1. <u>Nombres Comunes</u>	3
2. <u>Origen y Distribución</u>	3
3. <u>Usos del botón de Oro</u>	3
4. <u>En la Alimentación Animal</u>	3
5. <u>Ovinos de Pelo</u>	4
6. <u>Gallinas Ponedoras</u>	4
7. <u>Pollos de Engorde</u>	5
8. <u>Características Nutricionales del Botón de Oro</u>	6
9. <u>Factores Anti nutricionales</u>	6
10. <u>Usos en Medicina</u>	6
11. <u>Cercas Vivas y Rompe Vientos</u>	7
12. <u>Abono verde y mejorador de suelos</u>	7
13. <u>Clima y áreas de cultivo</u>	8
14. <u>Producción y épocas de cosecha</u>	9
15. <u>Saccharina</u>	9
a. Usos de saccharina en la alimentación animal	10
b. Ventajas	11

c.	<u>Económicos</u>	12
d.	Sociales	12
e.	Origen y desarrollo	12
f.	Edad de utilización de la Caña de Azúcar	13
g.	Materiales e insumos requeridos de Saccharina	13
h.	Suministro de saccharina a los animales	14
C.	EL CUY	15
1.	<u>Importancia de la producción del cuy en Ecuador</u>	15
2.	<u>Comportamiento</u>	17
3.	<u>Constantes Fisiológicas</u>	17
4.	<u>Nutrición</u>	17
a.	Fisiología Digestiva del cuy	18
b.	Cecotrofia	19
c.	Necesidades Nutricionales.	19
d.	Crecimiento y Engorde	20
D.	AGUA	21
1.	<u>Proteína</u>	22
2.	<u>Energía</u>	22
3.	<u>Fibra cruda</u>	23
4.	<u>Grasas</u>	24
5.	<u>Minerales</u>	25
6.	<u>Vitaminas</u>	26
7.	<u>Principales alimentos utilizados en la alimentación de cuyes</u>	27
8.	<u>Valor nutritivo de los alimentos</u>	28
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
1.	<u>Localización</u>	30
2.	<u>Duración de la investigación</u>	30
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C.	MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1.	<u>Materiales</u>	31
2.	<u>Equipos</u>	32
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32

1.	<u>Composición de las raciones experimentales</u>	33
E.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	33
F.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
1.	<u>Variables cuantitativas</u>	34
2.	<u>Índices Económicos</u>	34
G.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
H.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	36
1.	<u>Alimentación etapa crecimiento</u>	36
2.	<u>Alimentación etapa de engorde</u>	36
3.	<u>Programa Sanitario</u>	37
I.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	37
1.	<u>Peso inicial</u>	37
2.	<u>Peso semana</u>	37
3.	<u>Peso final</u>	37
4.	<u>Ganancia de Peso</u>	38
5.	<u>Consumo de alimento materia seca</u>	38
6.	<u>Conversión alimenticia</u>	38
7.	<u>Costo por kg de ganancia de peso</u>	38
8.	<u>Mortalidad</u>	38
9.	<u>Beneficio costo</u>	38
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	39
A.	ETAPA DE CRECIMIENTO	39
1.	<u>Peso Final</u>	39
2.	<u>Ganancia de Peso</u>	39
3.	<u>Consumo de Alimento MS</u>	41
4.	<u>Conversión Alimenticia</u>	43
5.	<u>Costo por kg de ganancia de peso</u>	46
B.	ETAPA DE ENGORDE	46
1.	<u>Peso final</u>	46
2.	<u>Ganancia de Peso</u>	49
3.	<u>Consumo de Alimento MS</u>	52
4.	<u>Conversión Alimenticia</u>	52
5.	<u>Costo por Kg de ganancia de peso</u>	54

6. <u>Mortalidad</u>	54
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA	58
V. <u>CONCLUSIONES</u>	60
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	61
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	62
ANEXOS	

RESUMEN

En el Cantón Riobamba, parroquia Lizarzaburu, Panamericana Norte junto con la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), se evaluó el efecto de varios niveles de harina de Botón de Oro en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, con 40 unidades experimentales los cuáles corresponden a cuyes machos de la Línea Peruano Mejorado, modelados bajo un Diseño Completamente al Azar, bajo un ensayo simple. El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), reportándose los mejores resultados tanto en peso final 613.57 (g), incremento de peso entre 254,5-265,52 (g) y conversión alimenticia de 1.22 al utilizar 9% de harina de Botón de oro *Tithonia diversifolia* en la dieta durante la etapa de crecimiento, mientras que los mejores resultados reportados en la etapa de engorde para los parámetros productivos: pesos finales entre 613,57-602,19 (g), ganancias de peso 507,27-528,47 (g) y conversión alimenticia de 2.8 fueron con la utilización de niveles entre 8-12%. Los costos por Kg de incremento de peso son significativamente bajos 1.44 (\$), en relación a otras fuentes de proteína, por lo que se recomienda la utilización del botón de oro durante etapa de floración, donde sus cualidades nutritivas son más elevadas. El efecto de la utilización de niveles de harina de botón de oro influye significativamente en los parámetros reproductivos de esta especie, por lo que se recomienda su utilización como fuente alternativa de proteína, hasta niveles del 12% en la dieta total.

ABSTRACT

In Riobamba City, the district of Lizarzaburu, on Panamericana Norte, at the Faculty of Animal Science at ESPOCH (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), the effect of various levels of golden button flour on guinea pig feeding was evaluated considering growing and fattening stages; 40 male animals of a Peruvian Improved Line were considered as samples taken at random design under a single testing. The variance analysis showed highly means differences ($P < 0,05$), this report the best result on the following: final weight 613,57 (g), weight increase 254,5-265,52 (g), and feeding conversion 1.22 by means of using 9% of golden button flour *Tithonia diversifolia* in the diet of animals, during their growing stage; the best report results were obtained on the fattening stage of productive parameters. The results were as follows: final weight 613,57-602,19 (g), gaining weight 507,27-528,47 (g), and feeding conversion 2.8 with 8-12%. The cost per Kg of weight increase were means low in relation to other protein sources. For this reason it is recommended the use of golden button in its fluorescence stage where the nutritional qualities are higher. The effect of using levels of golden button flour mean influences on reproductive parameters of this species; thus it is recommended to use this flour as an alternating protein source up to 12% of the levels on the total diet.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pàg.
1. CONTENIDO DE NUTRIENTES DE <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> EN %.	7
2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE SACCHARINA RÚSTICA.	15
3. CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CUY.	17
4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.	20
5. PRINCIPALES MINERALES REQUERIDOS POR CUYES.	26
6. PRINCIPALES VITAMINAS REQUERIDAS POR EL CUY.	27
7. APORTE NUTRITIVO DE LOS PRINCIPALES FORRAJES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.	28
8. COMPARATIVO ÍNDICES PRODUCTIVOS EN CUYES.	29
9. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	30
10. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE BOTÓN DE ORO.	33
11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	34
12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN ENGORDE.	35
13. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS ETAPAS CRECIMIENTO-ENGORDE.	35
14. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE BOTON DE ORO (<i>tithonia diversifolia</i>), MAS SACCHARINA EN LA ALIMENTACION DE CUYES (Fase de Crecimiento 0-4 semanas de edad).	47
15. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE BOTON DE ORO (<i>tithonia diversifolia</i>), MAS SACCHARINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Fase de Engorde 0-8 semanas de edad).	55
16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE BOTÓN DE ORO EN EL BALANCEADO PARA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE. (EN DÓLARES).	59

LISTA DE GRAFICOS

Nº		Pàg.
1.	Peso al final de la etapa de crecimiento (g), de cuyes, alimentados a base de balanceado con diferentes niveles de harina de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	40
2.	Ganancia de peso al final de la etapa de crecimiento (g), en cuyes alimentados a base de balanceado con varios niveles de botón de oro.	42
3.	Consumo total de alimento (kg de materia seca), en cuyes alimentados con balanceado a base de varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	44
4.	Conversión alimenticia en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	45
5.	Costo por Kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	48
6.	Peso final en cuyes en las etapas crecimiento-engorde alimentado con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	50
7.	Ganancia de peso total en cuyes en etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	51
8.	Consumo de Alimento MS, en cuyes en etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	53
9.	Conversión alimenticia en cuyes en las etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (<i>tithonia diversifolia</i>).	56
10.	Costo por kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro <i>tithonia diversifolia</i> .	57

LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Análisis de la varianza Peso Inicial.
- 2 Análisis de la varianza Peso Final.
- 3 Análisis de la varianza Ganancia de peso Final.
- 4 Análisis de la varianza Consumo de Alimento MS Final.
- 5 Análisis de la varianza Conversion alimenticia Final.
- 6 Análisis de la varianza Costo por kg/gan peso Final.
- 7 Adeva de la Regresión Peso Final 4 semana.
- 8 Adeva de la Regresión Ganancia de Peso 4 semana
- 9 Adeva de la Regresión Consumo de Alimento MS 4 semana.
- 10 Adeva de la Regresión Conversión alimenticia 4 semana.
- 11 Adeva de la Regresión Costo por Kg/gan peso 4 semana.
- 12 Adeva de la Regresión Peso Final 8 semana.
- 13 Adeva de la Regresión Ganancia de Peso 8 semana
- 14 Adeva de la Regresión Consumo de Alimento MS 8 semana.
- 15 Adeva de la Regresión Conversión alimenticia 8 semana.
- 16 Adeva de la Regresión Costo por Kg/gan peso 8 semana
- 17 Costo Materias Primas por kg/ganancia de Peso.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie oriunda de los andes. Se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. También es conocido con los nombres de cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como guinea pig. La crianza de este animal es importante por cuanto representa un gran potencial de desarrollo para aquellas familias minifundistas que disponen de poco espacio para criar otras especies mayores (vacunos, ovinos, caprinos, etc.), facilitándose su crianza por cuanto generalmente la realizan en la cocina del hogar. Además, de sus bajos costos de producción y rápido retorno económico a diferencia de otras especies.

Existen varias limitantes en el desarrollo del sector; así tenemos que el 95% se encuentra bajo el sistema de crianza familiar, esta es de forma casera y son alimentados con residuos de cocina y con algún forraje, por tanto presentan bajos índices de producción y productividad; mientras que el 5% son criados en un sistema comercial y familiar-comercial. Otra limitante es la poca definición de su mercado, el cual se presenta frágil y estacional supeditándose el consumo de carne de cuy a festividades. Dadas las características propias de los pastos tropicales, con bajos niveles de proteína digestible y alta tasa de fibra, el follaje de leguminosas arbustivas y arbóreas ha sido demostrado en muchos casos como una estrategia nutricional en la suplementación de pequeños rumiantes como el cuy y el conejo principalmente durante los períodos de escasez de forraje.

Es por esta razón que se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar los parámetros productivos de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de botón de oro (*tithonia diversifolia*) mas saccharina en crecimiento (0-3-6-9%) y engorde (0-4-8-12-%).
- Determinar el valor nutritivo del botón de oro (*tithonia diversifolia*) (proteína, energía, fibra, extracto etéreo, calcio y fósforo).
- Determinar el beneficio costo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. BOTON DE ORO

1. Generalidades

Según Salazar, A. (1992). La *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea de la familia Asterácea, originaria de Centro América. Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es además una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal. En varios países se utiliza en apicultura y alimentación de vacas, conejos, cuyes, ovejas y cerdos. También se siembra como cerca viva para rodear sitios donde se ubican colmenas y áreas de bosque para protección de fuentes de agua (Ríos, C. 1997). Se utiliza también como especie ornamental y en parcelas de producción agrícola con alta diversidad para atraer insectos benéficos.

En algunos países se está utilizando *T. diversifolia* a nivel experimental para incrementar la producción de frijol en barbechos mejorados. Se considera que esta especie aporta nutrientes en especial fósforo, para el desarrollo del frijol.

B. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y CLASIFICACIÓN

Según Nash, D. (1976), La *T. diversifolia* es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes sub tomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho. Presenta 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, lígulas amarillas a naranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud.

1. Nombres Comunes

Según Nash, D.(1976), En Guatemala se conoce con los nombre de mirasol, quil, quil amargo y saján grande. En Venezuela como tara, taro, flor amarillo y árnica. En Colombia y Ecuador se denomina mirasol, botón dorado, girasola, gamboa, girasol y botón de oro. En Cuba margaritona o árnica de la tierra. En América del Norte también se conoce como wild sunflower, o Mexican sun flower.

2. Origen y Distribución

Según Cairns, M. (1996), El árbol maravilla, el girasol mexicano, el falso girasol, el crisantemo de Nitobe, Quil Amargo, Wild Sunflower son algunos de los nombres con los que se identifica a *Tithonia diversifolia*, planta de la familia Asterácea, la cual se encuentra en las áreas tropicales y subtropicales del Planeta y posee casi 15 000 especies distribuidas por todo el mundo. En el caso del género *Tithonia*, posee 10 especies en Centroamérica y es comúnmente aceptado que su centro de origen es América Central o México, aunque no se descarta que lo sea América del Sur.

Roig, J. (1974), observó y clasificó esta planta en Cuba, pero también ha sido reportada en Las Filipinas y Kenia, India, Ceilán, sur de México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador con diversos nombres y usos, incluida la nutrición animal.

3. Usos del botón de Oro

Según Nash, D. (1976), La *T. diversifolia* es apreciada por los apicultores como fuente de néctar además en la alimentación animal, puesto que la biomasa ofrece grandes condiciones nutritivas.

4. En la Alimentación Animal

Según Nash, D. (1976), Se ha utilizado para alimentación de cabras en un sistema de corte y acarreo. El estiércol de los animales se aplica en los callejones

del cultivo. Este sistema combina los beneficios de la producción pecuaria, el ciclaje eficiente de nutrientes y la conservación de suelos. También se aprovecha para el ramoneo de ovejas y algunos agricultores esparcen hojas de *T. diversifolia* en los estanques para ser consumida por tilapias. Adicionalmente en Indonesia y Filipinas se han realizado ensayos con resultados promisorios, al incorporar hojas de esta especie en raciones para alimentación de gallinas (Cairns, 1997).

Un sistema de producción en Venezuela utiliza *Tithonia* como forraje fresco sin picar. Este se ofrece colgado para el consumo de ovejas y cabras, como parte de una dieta con cogollo de caña y pasto elefante.

También en Colombia y Ecuador, se ha observado en fincas campesinas como componente de la dieta de conejos, cuyes, cerdos y vacas. También se ha suministrado a búfalos.

5. Ovinos de Pelo

En Buga (Valle del Cauca), Ríos (1998), reporta los resultados en la aceptación de *Tithonia diversifolia* por ovinos de pelo, a los cuales se le suministraron dos dietas con el 50% y 100% de la dieta básica a partir de *Tithonia diversifolia* picado durante cinco días. Las plantas se encontraban en floración cuando se cosechó. Ambas dietas recibieron bloque multinutricional (10% de urea) a voluntad y follaje de matarratón (3% peso vivo, base fresca); la dieta con 50% se completó con cogollo de caña picado. El consumo de *Tithonia diversifolia* en la dieta del 50% fue de 0.868 kg/d en base fresca, que correspondieron a 0.369 kg/d en base seca. En la dieta del 100% consumieron 1.668 kg/d en base fresca equivalentes a 0.712 kg/d en base seca. Estos resultados muestran la posibilidad de uso de esta especie forrajera como suplemento proteico o como único forraje en la alimentación de ovinos de pelo.

6. Gallinas Ponedoras

Salazar A. (1992), evaluó la influencia de harina de hojas de *Tithonia diversifolia* en la dieta de gallinas ponedoras sobre el desarrollo de los animales y la calidad

del huevo. Seis grupos de 72 ponedoras de la línea comercial Nera Black en su cuarto mes de postura, fueron alimentados con un concentrado comercial y con una dieta elaborada que contenía 0, 5, 10, 15 y 20% de harina de hojas de *Tithonia diversifolia*. La producción de huevos se mantuvo en todas las dietas. El consumo voluntario varió desde 96.27 g/animal/d para la dieta que contenía 20% de *Tithonia diversifolia* hasta 106.86 g/animal/d para la dieta de concentrado comercial. La conversión alimenticia en términos de kg de alimento consumido por docena de huevos fue mejor para la dieta que contenía 15% de harina de *Tithonia diversifolia* mientras que con el concentrado comercial se obtuvo el mayor costo del alimento consumido por docena de huevos. Todas las dietas dieron una ganancia neta de peso positiva. El índice de la yema, el grosor de la cáscara y el peso de los huevos no tuvieron incidencia significativa de la dieta. El color de la yema fue mayor para todas las dietas que contenía *Tithonia diversifolia* sobre el concentrado comercial. No hubo mortalidad durante las 12 semanas de evaluación. Considerando la calidad nutritiva reportada en la harina de *Tithonia diversifolia* y los resultados de esta evaluación, *Tithonia diversifolia* muestra un gran potencial de uso en gallinas ponedoras, recomendándose el suministro del 15% como porcentaje de la dieta.

7. Pollos de Engorde

Vargas, F. (1992), realizó una prueba biológica con 13 especies forrajeras, entre ellas *Tithonia diversifolia*, en pollitos de siete días de nacidos, a los cuales se les sustituyó el 20% del concentrado comercial por follaje seco y molido de cada especie, durante siete días. La ganancia de peso y el consumo de los pollitos alimentados con *Tithonia diversifolia* estuvo en el rango del 75-99% respecto al control, considerado por el autor como muy alto respecto a las otras especies evaluadas. Hubo una tendencia a mayor ganancia de peso de los pollitos a mayor contenido de proteína, menor contenido de saponinas y fenoles y mayor digestibilidad de la dieta. La conversión alimenticia estuvo entre 125-150% comparada con el control. *Tithonia diversifolia* finalmente fue clasificado como uno de los forrajes con mayor potencial para alimentación de mono gástricos.

8. Características Nutricionales del Botón de Oro

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), realizaron análisis bromatológicos de *T. diversifolia* en cinco estados de desarrollo, después de un corte de uniformización a nivel del suelo:

- Crecimiento avanzado (30 días después del corte).
- Prefloración (50 días).
- Floración media (60 días).
- Floración completa (74 días).
- Pasada la floración (89 días).
- Se tomaron muestras de hojas, peciolo, flores y tallos hasta 1.5 cm de diámetro. Los resultados obtenidos se pueden ver en el cuadro 1.

9. Factores Anti nutricionales

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), En varios análisis cualitativos realizados para determinar la presencia de metabolitos secundarios en el follaje, no se encontraron ni taninos ni fenoles. En otras investigaciones se encontró bajo contenido de fenoles y no se encontraron taninos condensados ni actividad de precipitación de proteína. Otros análisis muestran un bajo contenido de fenoles y ausencia de saponinas.

10. Usos en Medicina

Nash, D. (1976). Las hojas en maceración alcohólica son utilizadas como la verdadera árnica, en Cuba como remedio para la malaria y en el tratamiento de eczema e inflamaciones de la piel de animales domésticos.

Cuadro 1. CONTENIDO DE NUTRIENTES DE *Tithonia diversifolia* EN %.

	ESTADO VEGETATIVO			
	Prefloración %	Floración media %	Floración completa %	Post floración %
Materia seca	17.22	17.25	17.75	23.25
Proteína Cruda	27.48	22.0	20.2	14.84
Extracto etéreo	2.27	2.39	2.26	2.43

Fuente: Navarro. F, y Rodríguez. E, (1990).

11. Cercas Vivas y Rompe Vientos

Nash, D. (1976). En algunos países se utiliza en el aislamiento de fragmentos de bosque que cumplen funciones de protección y conservación de fuentes de agua, se establece *T. diversifolia* como cerca viva, en reemplazo de cercas con alambre de púas.

En fincas campesinas en zona de ladera del Valle del Cauca, se siembra *T. diversifolia*, asociada con otras especies forrajeras como *Trichanthera gigantea* sembrando franjas de cada especie, también alrededor de parcelas de policultivo o en las cercas. Se cosecha antes de floración para alimentar animales y se fertiliza con estiércol fresco de bovino o con lombri compuesto. El manejo de las parcelas es orgánico. También se siembra como rompe vientos alrededor de apiarios en la zona cafetera colombiana.

12. Abono verde y mejorador de suelos

Cairns, M. (1996). Algunos agricultores consideran las parcelas con *T. diversifolia* como abono y fertilizante. Esta especie es cosechada e incorporada como abono

verde en campos de cultivo de arroz con inundación. Debido a su rápido crecimiento, eficiente depuración de nutrientes del suelo, abundante producción de hojas y rápida descomposición, esta especie parece acelerar el ciclaje de nutrientes y permite la rehabilitación del suelo en un período corto de barbecho. Se encontró que éstas tenían altos contenidos foliares de fósforo, calcio y potasio (más de 2500 ppm). De las especies identificadas, se encontró que *T. diversifolia* presenta los mayores contenidos de fósforo.

T. diversifolia puede estar jugando un papel muy importante en la depuración de nutrientes lábiles del suelo que de otra forma se perderían por lixiviación. En el caso del fósforo, la asociación con micorrizas puede estar cumpliendo un rol importante en su movilización. Este hecho además de la baja o nula demanda de capital o laboreo, es interesante en especial cuando estos recursos son escasos. Es así como se puede cambiar el concepto de barbechos con malezas al de abono verde o cultivo de cobertura. La sombra de *T. diversifolia* controla el pasto en un año. Al final del segundo año, se cortan las plantas de *Tithonia* y se siembra un nuevo cultivo sin necesidad de aplicar fertilizantes ni arar, porque se mejoran las propiedades físicas del suelo.

13. Clima y áreas de cultivo

Cairns, M. (1996). Crece bien en diferentes climas, tolera terrenos ácidos y de baja fertilidad, aunque se desarrolla mejor en clima medio con abundantes lluvias, desde el nivel del mar hasta los 2200 m. Se puede propagar fácilmente por semilla y por estaca, en esta última, se utilizan estacas de 30 cm, tomadas de la parte más leñosa y de la parte media del tallo.

La estaca se puede sembrar directamente en el campo, colocándola en la misma forma que estaba en la planta, es decir la parte que si estaba hacia arriba, debe quedar en la misma posición. La distancia de siembra varía de acuerdo al sitio, y se pueden establecer entre 50 cm y 1 m. Se puede sembrar sola o como barreras vivas, bancos proteicos, en surcos asociados con maíz, yuca, frijol, plátano, nacedero, etc.

Se recomienda fertilizar con materia orgánica, en el momento de la siembra y después de la podas o cosechas. Se puede cosechar 6 veces al año, cuando se va a utilizar como forraje y 3 ó 4 veces cuando se utiliza como abono verde.

El corte se realiza a una altura entre 10 y 50 cm sobre el suelo. Cada 7 semanas, a una distancia de 75 cm por 1 m, la producción por planta es de aproximadamente 2 kilos, y con proteína de mejor calidad.

Se utiliza como suplemento alimenticio en ganado bovino, caprino, cerdos, gallinas, curíes, conejos. Es una excelente planta melífera, además de servir de alimento para las abejas, protege las colmenas, sembrando el botón de oro a su alrededor.

14. Producción y épocas de cosecha

Según Cairns, M. (1996). Con el manejo anterior se alcanza rendimientos entre 27 y 37 t de biomasa fresca/ha por corte cada 7 semanas. Su contenido de proteína bruta varía de 28.5 % a los 30 días de rebrote hasta 14.8 % a los 89 días. En pruebas de degradabilidad del follaje en el suelo se encontró 16% de proteína, 72% de degradabilidad de materia seca y 79% de degradabilidad de la proteína. Se utiliza en ganado bovino y en especies menores como suplemento. Produce semilla pero ha presentado problemas de viabilidad, su propagación se hace por estacas siendo fácil y efectivo.

15. Saccharina

Según <http://www.buenastareas.com/ensayos/ElaboracionDeSaccharina/1421646.html>. (2010). La Saccharina es un producto obtenido por fermentación de los tallos de caña de azúcar desprovistos de las hojas, de acuerdo a la tecnología desarrollada principalmente en Cuba, en este proceso se mejora el potencial nutricional de la caña de azúcar, especialmente en su contenido proteico. El objetivo principal de su aplicación es sustituir un alto porcentaje de los cereales en alimentación animal por saccharina. En animales rumiantes se destaca un mejor comportamiento en el y producción de Vacas lecheras al incluir en el concentrado

saccharina, igualmente en mono gástricos; se han obtenido buenos resultados, recientemente se, resaltó la posibilidad de remplazar hasta un 60% los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) por saccharina rústica.

El objetivo que se persigue al fermentar la caña de azúcar, es obtener un producto de mayor calidad, por el nivel y tipo de proteínas que se producen durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrollan a partir de la microflora epifítica presente en la caña de azúcar, los que se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se favorece con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales.

Este proceso se realiza mediante la fermentación en estado sólido, a diferencia de las fermentaciones en cultivo sumergido, la fermentación en estado sólido se realiza en presencia de una cantidad limitada de agua, en muchos casos, la propia que contiene el producto a fermentar. Ese tipo de fermentación presenta indiscutibles ventajas para su implementación a nivel de finca ya que, no requiere de la adición de agua; no se generan residuales; se retiene en el producto metabolitos como vitaminas, aminoácidos y enzimas, de utilidad para el animal que consume el producto y se reduce el contenido de carbohidratos solubles en el producto.

a. Usos de saccharina en la alimentación animal

Según Carvajal, J. (2004). Son numerosos e interesantes los trabajos de investigación que se han desarrollando con la saccharina utilizada en la alimentación animal, entre ellos, se puede mencionar la posibilidad de sustituir un alto porcentaje de los cereales por saccharina en la elaboración de concentrados para animales. En animales rumiantes se destaca un mejor comportamiento en el crecimiento de hembras holstein a partir de los 12 meses alimentados con saccharina; Vacas lecheras que aumentan el porcentaje de grasa y disminuye el porcentaje de proteína en la leche al incluir en el concentrado el 50% de saccharina.

En animales mono gástricos; los resultados también sobresalen, así, en porcicultura se destacan trabajos no solo para evaluar aspectos productivos cuyos resultados representan la posibilidad de incluir hasta un 26% la saccharina en piensos para cerdos en etapa de pre ceba sino en aspectos reproductivos en el que se distingue la evaluación de diferentes niveles de miel final y piensos con saccharina en cerdas gestantes. (13), sobresalen otras investigaciones como la evaluación de la proteína y energía de la saccharina en cerdos los cuales arrojan resultados satisfactorios e interesantes, apropiados para el sector.

En avicultura, las investigaciones permiten confirmar la posibilidad de incluir 60% de saccharina en dietas para gansos en ceba en sustitución de cereales (9, 10, 11), la utilización hasta el 10% de saccharina en concentrados para pollos de engorde, y la posibilidad de incluir saccharina en la alimentación de gallinas pesadas para mejorar la calidad de cáscara de huevos, durante el ciclo productivo, obtener mayor fertilidad y tasa de eclosión en aves reproductoras , y de esta forma mejorar la rentabilidad del sector avícola al poder sustituir gran parte de los cereales por este producto.

Sobresale también la posibilidad de remplazar hasta un 60% los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) por saccharina rústica, en donde se destaca resultados como: lograr ofrecer a los animales un alimento que por su contenido nutricional supera la proteína de la mayoría de pastos utilizados en la alimentación de estos animales, obteniendo índices productivos adecuados y mejorando la rentabilidad en las explotaciones al poder disminuir la cantidad de concentrado; ofreciendo a los animales dietas tanto balanceadas como económicas. Además se logro vislumbrar a la saccharina rústica como una buena opción para la utilización de nitrógeno no proteico en la alimentación de animales mono gástricos.

b. Ventajas

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990). Su elaboración es sencilla, obteniéndose un producto de buena calidad nutritiva y relativamente de bajo costo, una vez que el productor dispone de un área de caña de azúcar establecida y de una picadora.

Aunque su elaboración se recomienda durante la época seca, puede ser almacenada y utilizarse en cualquier época del año. En vacas alimentadas exclusivamente a base de pastos y forrajes, mediante el uso de la saccharina se incrementa la producción de leche diaria en un promedio de 1.5 a 2 lt/vaca, manteniendo la condición física de los animales en la época seca, similar a la que presentaban a finales del período lluvioso.

Mediante el uso de la saccharina se logra un mejor aprovechamiento de los forrajes, sobre todo en la época seca, durante la cual normalmente estos tienen una menor calidad.

c. Económicos

En vacas en ordeño durante el época seca, suministrándoles saccharina se logra incrementar la producción diaria en un promedio de 1.5 a 2 lt. De leche /vaca. Normalmente, durante la época seca, en la cual hay baja disponibilidad de forraje, la leche alcanza mejores precios, lo que justifica el suministro de este alimento en esta época como suplemento a vacas en ordeño.

d. Sociales

Debido a la sencillez de dicha tecnología permite la participación de la familia productora, reduciendo así los costos de mano de obra que requiere esta oferta tecnológica.

e. Origen y desarrollo

Según Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990). Esta tecnología desarrollada en Cuba, la cual empezó a ser difundida en Nicaragua por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a inicios de la década de los 90. El INTA a partir de su creación en 1993, a través del Programa de Producción Animal, ha venido continuando el proceso de difusión de esta tecnología.

f. Edad de utilización de la Caña de Azúcar

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990). Después de la siembra se recomienda utilizar la caña, por lo menos, a los diez meses para darle oportunidad al material a que tenga un buen desarrollo del sistema radicular y de los tallos y de los tallos. Una vez ya establecida es recomendable utilizarla a partir de los diez meses de desarrollo de los rebrotes, ya que a partir de esos momentos hay una mayor concentración de azúcares en los tallos de caña resultando en un mayor contenido energético.

g. Materiales e insumos requeridos de Saccharina

- Un área de caña de azúcar establecida.
- Una picadora de pastos.
- Una superficie cubierta de concreto o ladrillo para tender la caña picada ó en sustitución un plástico negro.
- Balanza.
- Pala o rastrillo.
- Balde.
- Urea.
- Sales minerales.

¿Donde hacerlo?

Se puede hacer en una superficie cubierta de concreto o ladrillo, sobre una carpa o sobre un plástico, y preferiblemente bajo techo.

¿Cómo hacerlo?

Antes de iniciar la elaboración de la saccharina debe tenerse en cuenta lo siguiente:

La cantidad de animales a alimentar y fijar un período de tiempo que se les alimentará, para estimar los requerimientos de insumos en cada período. En estos cálculos hay que considerar el período de adaptación al consumo de saccharina.

Asegurar la disponibilidad de insumos que se utilizará en cada período.

Preparar diariamente la mezcla de sales minerales y urea, antes de iniciar la elaboración de la saccharina. Para esto, en un balde se agregan 1.5 lb de urea y 0.5 lb de sales minerales por cada 100 lb de caña a utilizar, es decir, 1.5 y 0.5, respectivamente.

Cortar la caña y separar los tallos. Estos se pican en trozos de 15-20 mm.

Los tallos picados se tienden sobre una superficie de concreto o un plástico, distribuyendo el material en una capa de 10-15 cm.

La mezcla de sales minerales y urea se distribuye de manera uniforme sobre el material picado. Inmediatamente se revuelve todo el material y se tiende nuevamente dejándolo en una capa con el grosor recomendado anteriormente. Esta última operación (revolver el material) se repite por lo menos dos veces más durante las primeras cuatro horas de exposición del material.

El material debe estar tendido durante 12 horas, lo cual es el tiempo mínimo que se requiere para una fermentación adecuada de la caña y obtención de la saccharina. Una vez que hayan transcurrido las 12 horas el material puede ser suministrado a los animales. Se recomienda no dejar el material por más de 15 horas, ya que ocurre una fermentación excesiva y esto provoca una menor eficiencia en su utilización.

h. Suministro de saccharina a los animales

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990). El suministro de saccharina se hace en animales mayores de 4 meses. La cantidad diaria de saccharina a suministrar a animales en pastoreo debe ser el 3-3.5% de su peso vivo, es decir, a un animal

de 660 lb (300 kg) se le debe suministrar 20-23 libras de saccharina. En adelante, podrán usar de 8 a 10 lbs de saccharina por cada 100 kg de peso del bovino.

Para hacer más eficiente el uso de la saccharina, debe permitirse a los animales un período de adaptación al consumo de ésta. Para ello, su uso se iniciará suministrándole a los animales el 1-1.2% de saccharina en base al peso vivo, en la segunda semana este suministro se aumenta al 2-2.4% y a partir de la tercera semana se le suministra el 3-3.5% en base al peso vivo de los animales, como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE SACCHARINA RÚSTICA.

	% Base seca	% Base húmeda
Humedad	-	14.43
Materia seca	100	85.57
Cenizas	4.40	3.77
Proteína	13.05	11.17
Grasa	0.54	0.46
Fibra	34.58	29.59
Carbohidratos	82.01	70.18
Totales		
*Energía Digestible		2.54 M cal

Fuente: Carvajal T, (2004).

C. EL CUY

1. Importancia de la producción del cuy en Ecuador

La producción de cuyes es, en general, una actividad rural localizada en la serranía ecuatoriana, en donde predomina el sistema de crianza tradicional-familiar para producir carne para autoconsumo, con niveles de producción bajos.

La población estimada es de 15 millones de cabezas de cuy, la misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento, debido a la poca importancia que el Estado ecuatoriano ha dado a esta producción pecuaria, por lo que la producción cuyícola ha sufrido de carencia de soporte técnico, falta de

recursos para realizar investigación y, por lo tanto, generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de productividad.

En un estudio de comercialización realizado en la Escuela Politécnica del Chimborazo (Usca, 1998) se determinó que el 6% de la producción de cuyes es vendido directamente por el productor en el mercado, el 54% es captado por los intermediarios, el 26% se lo consume a nivel familiar y el 14% se lo destina como reproductor.

La población de cuyes por provincia es muy variada. La provincia de Pichincha tiene la mayor población. (INEC, SICA, 1990).

Se ha buscado nuevas alternativas de producción de carne de alto valor biológico que no conlleven costos de inversión y producción altos y a raíz de la dolarización de la economía ecuatoriana, la producción de cuyes en el país en el último quinquenio está alcanzando niveles de crecimiento considerables, debido a que no sólo existe una demanda interna de esta carne, sino que además se está exportando a países como los Estados Unidos de América, España, Italia e Inglaterra, en los cuales existe un creciente número de ciudadanos ecuatorianos y latinoamericanos que gustan del consumo de este producto.

Esto ha generado que en Ecuador proliferen criaderos de tamaño medio y también criaderos comerciales que superan los 20.000 animales en producción. A su vez, es creciente el interés de los productores por adquirir conocimientos y tecnologías apropiadas para mejorar sus índices productivos y mejorar de esta manera sus ingresos. Cabe mencionar también que con el respaldo de ONG's y empresas privadas ya se han realizado tres ferias nacionales del Cuy, eventos que estimulan a los criadores ecuatorianos para lograr producir animales de excelente calidad.

2. Comportamiento

Por su docilidad se crían cuyes como mascotas; como animal experimental es muy utilizado por su mansedumbre y fácil manejo y como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y prolificidad.

3. Constantes Fisiológicas

El cuy, por su naturaleza nerviosa se estresa con mucha facilidad y es particularmente sensible a los cambios de temperatura y a la postración por calor. Es necesario conocer los valores fisiológicos del cuy para determinar variaciones que muestren problemas de metabolismo general, como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CUY.

Temperatura Rectal	38-39 °C
Respiraciones por minuto	90
Pulsaciones por minuto	250
Vida reproductiva	2 años
Tiempo de vida	6 a 8 años
PH Sanguíneo	7.35
Número de cromosomas	64
Volumen sanguíneo (ml/kg. de peso corporal)	75.3
Hemoglobina (g 100 ml.)	12.4 - 15
Eritrocitos (millones m.m.)	4.4- 5.4
Hematocritos %	39.0- 47.6
Leucocitos (millones m.m.)	4.46- 10.0

Fuente: Dudley, B. (1976).

4. Nutrición

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, pues el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie permitirá elaborar

raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal conducentes a la generación de productos útiles, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción cuyícola.

a. Fisiología Digestiva del cuy

El conocer el funcionamiento del aparato digestivo, los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los alimentos, permite diseñar dietas de una forma más adecuada y evitar algunos de los problemas digestivos que son comunes en los cuyes.

Los cuyes son herbívoros monogástricos que mastican intensamente los alimentos de modo que el alimento está finamente molido cuando llega al estómago, donde inicia la digestión enzimática, para luego pasar al intestino delgado, iniciando por el duodeno donde se secreta la bilis la cual ayuda a la digestión de las grasas, además la secreción del jugo pancreático que interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas.

La mayor absorción de nutrientes se realiza a nivel del intestino delgado; de la ingesta que llega al final del intestino delgado (íleon), ingresan al ciego los alimentos que tienen partículas menores a 0.5 cm de grosor y que contienen carbohidratos digeribles los cuales son digeridos por fermentación bacteriana; los alimentos de mayor grosor pasan directamente al colon.

Los cuyes al tener un *ciego funcional*, aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno, esto principalmente en raciones bajas en proteína, lo cual ayuda a mantener un buen rendimiento productivo de los animales. El ciego normalmente ocupa casi el 50% de la capacidad abdominal, de ahí su importancia en la digestión de los alimentos.

b. Cecotrofia

Es la ingestión de las heces, los cuyes lo realizan como un mecanismo de compensación biológica, generalmente lo efectúan el 30% de los cuyes, este porcentaje puede variar dependiendo de la calidad de la dieta. Las heces que consumen son seleccionadas generalmente son heces mas pequeñas y blandas que principalmente provienen del ciego. El cuy toma las heces directamente del ano. Las crías pueden comer las heces de su madre, poblando los intestinos como un estabilizador de la flora bacteriana.

c. Necesidades Nutricionales.

Según Roma R, <http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5htm>. (2010). La alimentación de cuyes y de conejos requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%.

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2.

La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).

A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos, como se ilustra en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.

Nutrientes	Unidad	Etapa			
		Gestación	Lactancia	Crecimiento	Engorde
Energía	(Kcal)	18	22	17	2800
Proteína	(%)	2800	3000	2800	15
Fibra	(%)	8-17	8-17	10	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0	1
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7	0,6
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4	1,2
Vitamina C	(mg)	200	200	200	200

Fuente: Tablas NRC (2009).

Los patrones de alimentación suministran una base útil a partir de la cual se pueden formular dietas o calcular las necesidades alimentarias de los animales. Las recomendaciones actuales del NRC (Requerimientos nutritivos de cuyes), se especifican en términos considerados como las necesidades mínimas para una población de animales en determinada edad y estado productivo. Por lo que *no* se considera como la respuesta final en cuanto a las necesidades de nutrientes, siendo útil sólo como guía. En el caso particular de los cuyes el NRC, los considera como animales de laboratorio y no como animales productores de carne.

d. Crecimiento y Engorde

El crecimiento, medido por el peso corporal, es más rápido en las primeras etapas de la vida. Cuando se expresa como un aumento en el porcentaje del peso corporal, el índice de crecimiento disminuye gradualmente hasta la pubertad, seguido por un índice aún más lento hasta la madurez. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que obviamente la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto, este desarrollo diferencial tiene sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales.

Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en los animales muy jóvenes; estas necesidades bajan gradualmente a medida que disminuye el índice de crecimiento y el animal se acerca a la madurez. El mayor aumento de peso corporal en animales jóvenes se debe principalmente a la mayor síntesis de tejido muscular, a diferencia de los animales más adultos que sintetizan mayor cantidad de grasa. El consumo de materia seca en todos los animales jóvenes es generalmente mucho mayor por unidad de peso corporal durante sus primeras etapas de vida que en los períodos posteriores. Naturalmente, el consumo total de alimento y nutrientes es menor en los animales jóvenes por su tamaño más pequeño.

Se entiende por necesidades nutritivas a las cantidades de nutrientes en las raciones que los cuyes requieren para cubrir necesidades de mantenimiento (procesos vitales como: respiración, mantener la temperatura corporal, circulación sanguínea) y necesidades de producción (crecimiento, engorde, gestación).

Los principales nutrientes indispensables durante las etapas de crecimiento y engorde son:

D. AGUA

Es uno de los nutrientes esenciales y más importantes, ya que constituye el mayor componente del organismo (70 % del peso vivo). Los cuyes pueden obtenerla a través del agua de bebida, el agua contenida como humedad del alimento que es la más importante fuente de abastecimiento; y, a través del agua metabólica.

El consumo de agua depende del tipo de alimentación, características del ambiente, estado fisiológico y edad. Los animales requieren entre un 10 – 15% de su peso vivo, pero en condiciones de gestación, lactancia y temperaturas altas, su requerimiento puede subir hasta un 25 % del peso vivo. El forraje fresco, generalmente, cubre los requerimientos de agua de los animales; sin embargo, si existe la posibilidad de administrar agua, se registra mayores parámetros productivos de los animales.

1. Proteína

Son compuestos presentes en cada una de las células de todos los organismos, constituyendo la parte estructural de órganos, músculos, piel, matriz ósea, ligamentos y pelos. Al igual que la mayoría de las funciones productivas como la formación o secreción de proteína, incluyendo la producción de carne, leche, pelo, etc.

Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones. En el primer caso se produce un desbalance en la relación proteína energía, lo cual disminuye el crecimiento normal de los animales y eleva el costo de la ración. En raciones deficitarias de proteína, es evidente el menor peso al nacimiento, baja ganancia de peso, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por esto, se deben manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acordes al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética.

2. Energía

Es la capacidad de realizar trabajo en función de las necesidades vitales del organismo para el óptimo funcionamiento de las innumerables reacciones químicas metabólicas involucradas en el mantenimiento, crecimiento, reproducción, producción y trabajo del animal.

Las actividades bioquímicas, fisiológicas y físicas del animal conducen a un gasto de energía; por lo que cuantitativamente, las mayores necesidades nutritivas corresponden a la energía. Las necesidades energéticas se expresan en calorías o en julios, los únicos nutrientes que pueden aportar energía son los carbohidratos, lípidos y proteínas. Generalmente las proteínas son más caras que los carbohidratos, de modo que es conveniente equilibrar las raciones para hacer mínimo el metabolismo proteico como fuente de energía. Los cuyes responden eficientemente a dietas altas en energía, alcanzando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia.

La deficiencia o exceso de energía o un desbalance en la relación proteína/energía, presentan varios problemas: la deficiencia de energía desencadena bajas ganancias de peso, retardo de la madurez sexual de los animales, no hay presencia de celo, bajas tasas de fertilidad, gazapos débiles y de bajo peso al nacimiento. Por otro lado el exceso de energía causa una deposición exagerada de grasa que perjudica notablemente el desempeño reproductivo.

En las reproductoras baja considerablemente el porcentaje de fertilidad, incrementa los problemas de distocias al parto (dificultad al parto) y tiene mucha relación con un tamaño de camada que puede ser: bajo al nacimiento generalmente de una cría y completamente desarrollada, lo cual dificulta el parto normal; o, alto mayor a cinco gazapos por parto, algunos de ellos pueden nacer muertos o se caracterizan por nacer con un bajo peso y con porcentajes de sobrevivencia menores.

3. Fibra cruda

Fibra es un término muy amplio que engloba los componentes estructurales de los tejidos vegetales. La fibra de los forrajes está compuesta fundamentalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, que forman las paredes celulares de los tejidos vegetales. La lignina es un compuesto fenólico indigestible que se encuentra asociado a la celulosa. Ambos componentes, generalmente denominados lignocelulosa, proporcionan rigidez estructural a los tejidos vegetales, aumentando su contenido a medida que las plantas maduran.

Al progresar la madurez, el porcentaje de lignina aumenta (lignificación), lo que determina un descenso en la digestibilidad de la fibra al madurar las plantas.

En la nutrición de los cuyes a más de ser fundamental conocer el aporte de fibra bruta de una ración, es importante también determinar el aporte de fibra digestible (que está relacionada con la fibra neutro-detergente), y de fibra indigestible (que está relacionada con la fibra ácido detergente), que ayudan a determinar la mayor o menor digestibilidad de un forraje o materia prima. En el diseño de la

ración para cuyes, es un componente cuantitativamente importante y constituye el principal sustrato energético para la flora microbiana residente en el ciego. Otra de las funciones importantes del aporte de fibra en la dieta, es retardar el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo la digestibilidad de otros nutrientes; el aporte adecuado de fibra ácido detergente o fibra indigestible, evita problemas de empastamiento a nivel cecal, o el acumulo de heces en el ano de los machos principalmente de los reproductores. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes, el cual es variable, dependiendo de la especie forrajera y de la madurez de la planta.

4. Grasas

Las grasas y aceites también se conocen como lípidos y son sustancias que se encuentran en los tejidos vegetales y animales. Técnicamente, las grasas y aceites son triglicéridos, es decir sustancias que contienen tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol. Las propiedades de los lípidos vienen determinadas por los ácidos grasos que contienen, que pueden ser saturados o insaturados.

La utilización de grasas o aceites en la dieta de los cuyes permite cubrir el requerimiento de ácidos grasos no saturados, principalmente ácido linoleico que los cuyes no sintetizan, siendo fundamental el aporte de un 3 – 5% de grasa del total de la dieta, dependiendo de la etapa de producción.

Las fuentes vegetales que se pueden usar son el aceite rojo de palma y el aceite de soya. La adición de grasa en la dieta, a más de permitir un crecimiento adecuado de los animales, da una buena textura al balanceado (harina), disminuyendo la polvosidad del mismo y evitando neumonías por aspiración. La falta o deficiencia de grasa en la dieta, es una de las causas de dermatitis, úlceras en la piel y alopecia.

5. Minerales

La concentración de elementos minerales debe mantenerse dentro de estrechos márgenes, para garantizar la integridad estructural y funcional de los tejidos, así como para asegurar que tanto el crecimiento, como la salud y la productividad de los animales no se vean afectados.

Los animales deben recibir en la ración una serie de elementos minerales, que se clasifican en dos grupos: Los macro elementos o macro minerales, que son necesarios en cantidades muy superiores a los elementos traza, y los micro elementos o elementos traza, llamados así por que se necesitan en cantidades extremadamente pequeñas. Los elementos minerales tienen diferentes tipos de funciones metabólicas, unos participan en la estructura del organismo, como el calcio y fósforo, que son componentes importantes de los huesos, como se ilustra en el cuadro 5.

El sodio, cloro y potasio tienen funciones especialmente en la regulación del pH de los líquidos orgánicos y el equilibrio entre los líquidos de los distintos compartimentos del cuerpo (tracto digestivo, sangre, espacios intercelulares, tejidos celulares).

Los demás elementos funcionan primariamente como cofactores o activadores de enzimas y hormonas. Por ejemplo, el yodo forma parte de la hormona tiroxina. De lo que se conoce de los requerimientos minerales en cuyes, se mantiene una relación calcio fósforo de 2:1. En el caso particular del fósforo, considerando que los cuyes son herbívoros monogástricos, se debe cubrir el requerimiento de este mineral en base a fósforo disponible.

Cuadro 5. PRINCIPALES MINERALES REQUERIDOS POR CUYES.

MINERALES	UNIDAD	% DIETA
Calcio	%	0,8
Fosforo	%	0,4
Magnesio	%	0,4
Potasio	%	0,5
Cloro	%	0,05
Sodio	%	0,05
Cobre	mg	6
Hierro	mg	50
Manganeso	mg	40
Zinc	mg	20
Yodo	µg.	150
Molibdeno	µg.	150
Selenio	µg.	150

Fuente: Requerimientos Nutritivos de Cuyes del NRC, (2009).

6. Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos, distintos a los carbohidratos, proteínas y grasas. Se encuentran en los alimentos en cantidades muy pequeñas en comparación con los carbohidratos, proteínas y grasas. Las vitaminas son esenciales para algunos procesos metabólicos, de modo que si existen deficiencias en las raciones, se presentan síntomas específicos de dicha deficiencia. Algunas especies, como los cuyes, no pueden sintetizar vitaminas, principalmente la vitamina C, por lo que deben encontrarse en la ración. Entre las excepciones, la vitamina D se sintetiza en la piel expuesta a la luz ultravioleta. Las vitaminas se clasifican en dos grupos: vitaminas liposolubles (A, D, E y K), e hidrosolubles: (Complejo B, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantoténico, biotina, colina, vitamina B₁₂ y la vitamina C), ilustrado en el cuadro 6.

Los cuyes que son alimentados con forraje fresco, generalmente no presentan deficiencias de vitaminas; además, en el caso de las vitaminas del complejo B, normalmente son sintetizadas la mayoría de ellas en el ciego.

Cuadro 6. PRINCIPALES VITAMINAS REQUERIDAS POR EL CUY.

VITAMINAS	UNIDAD	% DIETA
A	mg.	6,6
D	mg.	0,03
E	mg.	26,7
K	mg.	5
C	mg.	200
Biotina	mg.	0,2
Colina	mg.	1,8
Ácido Fólico	mg.	3,0 - 6,0
Niacina	mg.	10
Ácido pantoténico	mg.	20
Piridoxina	mg.	2,0 - 3,0
Riboflavina	mg.	3
Tiamina	mg.	2

Fuente: Requerimientos Nutritivos de Cuyes del NRC, (2009).

La vitamina C, o ácido ascórbico, es de vital importancia en los cuyes, ya que no lo sintetizan, debido a que carecen de la enzima L-gulonolactona oxidasa en el hígado, que tiene la capacidad de sintetizar vitamina C a partir de la glucosa. El requerimiento de vitamina C en animales que no se les administre forraje fresco es de 10 mg/kg de peso vivo o de 200 mg/kg de alimento. El forraje verde es una fuente natural de vitamina C. La deficiencia de esta vitamina produce pérdida de peso, encías inflamadas, dientes flojos, articulaciones inflamadas y dolorosas.

7. Principales alimentos utilizados en la alimentación de cuyes

Uno de los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes es la alfalfa, por ser una leguminosa de alta productividad, su persistencia como cultivo perenne, de gran aceptabilidad y excelente contenido nutricional. Este forraje generalmente se combina con algunas gramíneas (mezcla forrajera) como rey grass o la planta de maíz una vez que ha sido cosechado el choclo, el cual nos permite equilibrar la dieta y cubrir la mayor parte de los requerimientos de los cuyes, como se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7. APOORTE NUTRITIVO DE LOS PRINCIPALES FORRAJES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.

ESPECIE	MS %	CENIZA %	PC %	FC %	EB Kcal/kg
Alfalfa	27.0	13.0	21.9	22.2	3620.0
Rey grass	18.3	11.5	13.4	23.0	3281.0
Avena	34.7	14.6	12.4	27.0	2984.0
Planta maíz	51.5	6.6	8.0	27.1	3843.0
Pasto azul	30.0	9.7	20.0	26.7	3827.0
Vicia	21.0	12.0	23.1	27.5	3520.0
King grass	26.0	12.6	9.2	35.3	-

Fuente: Martínez R, Ecuador (2011).

8. Valor nutritivo de los alimentos

Según Roma R, <http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s45.htm> . (2010). El valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario. La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía.

Además de los desechos de cocina y de los residuos de las cosechas, otros alimentos adecuados para alimentar a estos animales pueden ser: alfalfa (en heno o fresca), maíz (hojas, tallos o granos), cebada, avena, trigo (como afrecho o en grano), soja, girasol o algodón (en forma de harinas), huesos (harina), y conchilla, como se esta ilustrando a continuación en el cuadro 8.

Cuadro 8. ÍNDICES COMPARATIVOS PRODUCTIVOS EN CUYES.

Tesis	Efecto de varios niveles de harina de algas verdes en crecimiento-engorde cuyes	Bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina crecimiento - engorde cuyes	Alimentación en cuyes en base a afrecho de trigo en crecimiento-engorde de cuyes
Autor	Franklin Paucar 2010	Gladys Calderón 2008	Dennis Peña Herrera 2011
Parámetro Productivo			
Peso Inicial	450 g	231 g	300 g
Peso Final	1276 g	990 g	1050 g
Ganancia de Peso	830 g	690 g	800 g
Conversión Alimenticia	6,6	1,8	6,2
Consumo de Alimento	205g	300 g	300 g
Costo kg de ganancia de peso	2,24 \$	2,35 \$	1,5 \$
Mortalidad	0%	0%	0%

Fuente: Paucar F, Claderón G, Peña D, ESPOCH FCP. (2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Localización

El presente trabajo experimental sobre la utilización de varios niveles harina de botón de oro de *Tithonia diversifolia* más saccharina se realizó en la Planta de balanceados de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, y en la Panamericana Norte, Ciudadela Las Acacias, parroquia Lizarzaburu, de mi propiedad cuyas condiciones meteorológicas se reportan en el cuadro 9.

Cuadro 9. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Características climáticas del Cantón Riobamba	
Temperatura (°C)	14.7
Humedad Relativa (%)	74.1
Nubosidad %	32.9
Precipitación Anual (mm)	462

Fuente Estación Metereológica Espoch. (2012).

2. Duración de la investigación

El trabajo experimental tuvo una duración de 160 días los mismos que comprendieron en la elaboración de la harina, y la suplementación en etapas de crecimiento y engorde en cuyes, como también la evaluación de parámetros productivos.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Durante la etapa de crecimiento- engorde se utilizaron 40 cuyes de 350 gramos de peso inicial y 40 días de edad, alcanzando un peso en etapa de engorde final de 850 gramos con 90 días de edad, el tamaño de la unidad experimental fue de dos cuyes con cinco repeticiones por tratamiento.

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Durante el desarrollo del trabajo experimental se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

1. Materiales

- 3 Jaulas de 1,30m x 0,80 m x 0,45m para crecimiento.
- 3 Jaulas de 1,30m x 0,80 m x 0,45m para engorde.
- 40 cuyes destetados.
- Aretes metálicos para identificación.
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.
- Fundas plásticas.
- Carretilla.
- Lonas plásticas.
- 20 Comederos.
- 20 Bebederos.
- Balanza de 5 kg de capacidad y 3 g de precisión.
- Cámara fotográfica.
- Desparasitantes.
- Cresso.
- Escobas.
- Palas.
- Insumos.
- Maíz Amarillo.
- Torta de soya.
- Afrecho de trigo.
- Polvillo de Arroz.
- Alfalfa.
- Saccharina.
- Harina de Botón de Oro (floración).

- Carbonato de Calcio.

2. Equipos

- Equipo sanitario y veterinario.
- Balanza.
- Computador.
- Molino de martillo.
- Mezcladora.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación evaluó el efecto de la harina de botón de oro (*tithonia diversifolia*), los tratamientos suministrados de Harina de botón de Oro (*tithonia diversifolia*) en la etapa de crecimiento en varios niveles fueron de 0-3-6-9 %, y en la etapa de engorde con niveles de 0-4-8-12%, más saccharina al 5% para todos los tratamientos, por lo que se obtuvo cuatro tratamientos experimentales con cinco repeticiones cada uno y el tamaño de la unidad experimental fue de dos animales por tratamiento y repetición con un total de 40 semovientes que fueron comparados por un diseño completamente al azar con 5 repeticiones cada protocolo, para lo se utilizaron los software estadísticos Infostat para realizar separacionde medias mediante Tukey y SAS para realizar el Adeva de la Regresión mediante polígonos ortogonales para decidir la curva de mejor ajuste y se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro de determinación.

μ = Media General.

α_i = Efecto de los niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia*.

ε_{ij} = Efecto del error experimental.

1. Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales que se suministraron a los animales estuvieron conformadas de la siguiente manera:

- En la etapa de crecimiento 50 g de balanceado y 150 g de alfalfa por animal y por día.
- En la etapa de engorde 60 g de balanceado y 200 gramos de alfalfa por animal y por día.

La composición nutritiva de la harina de tithonia diversifolia y alfalfa se resume en el cuadro 10.

Cuadro 10. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE BOTÓN DE ORO.

Nutriente	Harina de Botón de Oro	Alfalfa
Proteína %	25,350	21
Energía Kcal/Kg MS	4239	2000
Fibra %	18,510	19
Calcio %	1,370	1,5
Fósforo %	0,099	0,25

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología FCP, ESPOCH. (2012).

D. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

El esquema del experimento que se empleó se muestra en el siguiente cuadro 11.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN CRECIMIENTO				
TRATAMIENTOS	COD.	REPETICIONES	T.U.E	TOTAL
0	TD0	5	2	10
3	TD3	5	2	10
6	TD6	5	2	10
9	TD9	5	2	10
				40

Fuente: Chávez, S. (2012).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

La mediciones experimentales consideradas en la presente investigación fueron:

1. Variables cuantitativas

- Peso inicial g.
- Peso semanal g.
- Peso final g.
- Ganancia de peso g.
- Consumo de alimento materia seca g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad %.

2. Índices Económicos

- Beneficio costo \$.
- Costo/kg de peso \$.

Como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN ENGORDE.

TRATAMIENTOS	COD.	REPETICIONES	T.U.E	TOTAL
0	TD0	5	2	10
4	TD4	5	2	10
8	TD8	5	2	10
12	TD12	5	2	10
				40

Fuente: Chávez, S. (2012).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos se sometieron a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA), para lo cuál se utilizó en programa estadístico SAS 9.1 for window 2010.
- Adeva de la regresión, mediante el análisis de datos en EXCEL 2010; a través de estadísticas de la regresión, y se comprobó estos resultados mediante polígonos ortogonales, para aceptar la curva de mejor ajuste en el programa estadístico SAS 9.1 for window 2010.
- Separación de medias mediante Tukey a $P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$, para lo cuál se utilizó el programa estadístico INFOSTAT 2011.

Los esquemas del análisis de varianza que se utilizaron para las etapas crecimiento-engorde se detallan en el cuadro 13.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS ETAPAS CRECIMIENTO-ENGORDE.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	3
Error Experimental	16

Fuente: Chávez, S. (2012).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades que se realizaron para realizar el presente experimento se relatan a continuación:

- Obtención de la Harina de Botón de Oro *Tithonia diversifolia*.
- Corte y recolección de la planta de botón de oro en etapa de floración , en la provincia de Pastaza.
- Secado y deshidratación natural del botón de Oro, durante 30 días.
- Molienda de la planta de Botón de Oro deshidratado.
- Elaboración del balanceado con varios niveles de botón de Oro más saccharina.
- Compra y preparación de las materias primas.
- Mezcla de las materias primas con su respectivo porcentaje, previo a la elaboración del balanceado, en la planta de Balanceados de la FCP.

1. Alimentación etapa crecimiento

Se utilizaron 40 cuyes de 350 gramos de peso promedio cuya alimentación se basó en 200g de alfalfa por animal por día durante una semana de adaptación.

Colocación de los animales en las jaulas individuales aplicando el modelo experimental correspondiente.

Determinación del peso inicial mediante la balanza y la edad respectiva de los cuyes y su anotación en los registros, su alimentación se basó en 30 g de balanceado para cada tratamiento con su respectivo nivel de botón de oro 0-3-6-9% y 170g de alfalfa fresca.

2. Alimentación etapa de engorde

Determinación del peso de los animales a partir de la cuarta semana, de manera individual mediante la balanza, y anotación en los registros respectivos, su alimentación se basó en 40 g de balanceado con sus niveles de botón de oro 0-4-8-12% y 160g de alfalfa fresca.

3. Programa Sanitario

Todos los animales recibieron un tratamiento al inicio de la etapa de engorde y en la primera semana de la etapa de engorde, utilizando un desparasitantes de doble acción (interna y externa) como es el Tademectyn en dosis recomendadas por la posología. Para la asepsia de materiales e instalaciones, se utilizara desinfectantes como es cresso creolina en dosis según las indicaciones, ayudados de una bomba de mochila.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial

El peso inicial lo realizamos de manera individual, después de la primera semana de adaptación, utilizando una balanza, tomando en cuenta todos los cuidados técnicos prácticos sobre esta especie y anotando en registros respectivos.

2. Peso semanal

Se realizó todos los domingos de cada semana, tanto para la etapa de crecimiento que tuvo una duración de cuatro semanas y engorde con una duración de cuatro semanas, mediante la balanza, y se anotaron en los registros respectivos.

3. Peso final

El peso final se lo obtuvo una vez concluída la etapa crecimiento y engorde, es decir el peso final lo obtuvimos a la semana 8, posteriormente anotado en su respectivo registro.

4. Ganancia de Peso

La ganancia de peso la calculamos mediante la diferencia entre el peso final y el peso inicial.

5. Consumo de alimento materia seca

El consumo de alimento tanto de forraje como de balanceado lo determinamos mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante o desperdicio, durante las primeras horas antes del suministro diario de alimento.

6. Conversión alimenticia:

La conversión alimenticia la calculamos mediante la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividido para el peso final.

7. Costo por kg de ganancia de peso

Se estableció por medio de los costos de alimento consumido (forraje más balanceado) multiplicado por la conversión alimenticia.

8. Mortalidad

La mortalidad se determinó mediante la relación total de animales dividido para el número de animales muertos.

9. Beneficio costo

Como indicador de rentabilidad, se estimó mediante la relación entre los ingresos totales dividido para los egresos totales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ETAPA DE CRECIMIENTO

1. Peso Final

El peso promedio de los cuyes al inicio de la etapa de crecimiento fluctúa entre 343.26 y 348.05 g de peso con 30 días de edad de cuyes machos destetados.

Al finalizar la etapa de crecimiento que tuvo una duración de cuatro semanas, los pesos registrados estadísticamente fueron altamente significativos ($P \geq 0,001$). Cuyo coeficiente de correlación es del 0.89%.

Observándose que los mejores resultados se obtienen a medida que se incrementa el nivel de botón de oro, es decir que el peso final más alto durante la etapa de crecimiento lo reportan los cuyes alimentados con harina al 9% de botón de oro más 5% de saccharina, con 613 g de peso, mientras que el menor peso lo reportan los cuyes alimentados con un nivel del 3% de botón de oro alcanzando un peso de 591g junto con el tratamiento testigo con 0% de botón de oro alcanzando un peso 585g.

Estos resultados nos indican que altos niveles de botón de oro en la dieta, influyen positivamente en la ganancia de peso de los cuyes, sin embargo estos resultados no indican ser superiores a otros estudios realizados con alimentos alternativos en las dietas de cuyes en la etapa de crecimiento, pero evidencias importantes respuestas en los animales, como lo podemos observar en el cuadro 14 y en el gráfico 1.

Cuadro 14. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE (BOTÓN DE ORO) *Tithonia diversifolia*, MAS SACCHARINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Fase de Crecimiento 0-4 semanas de edad).

VARIABLES	NIVEL DE HARINA DE. BOTÓN DE ORO <i>Tithonia diversifolia</i> , (%)				E.E	PROB.
	0	3	6	9		
Nº Observaciones	5	5	5	5		
Peso Inicial, g	343,26	344,10	347,86	348,00	28.05	0.0006
Peso a la 4 semana, g	585,44 a	590,84 a	602,19 b	613,57 c	2.74	0.0006
Ganancia de peso total, g	238,19 a	246,74 a	254,34 b	265,52 c	27,449	0,0006
Consumo Ms, g	1278,3 b	1270,53 a	1269,28 a	1268,94 a	2,7443	0,0006
Conversión alimenticia	2,18 c	2,15 b	2,13 b	2,06 a	0,0128	0,0006
Costo/kg de gcia. Peso	1,24 a	1,23 b	1,22 c	1,21 c	0,00	0,0006

Prob. >0.05: no existen diferencias significativas.

Prob. ≤0.05: existen diferencias significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Fuente: Chávez, S. (2012).

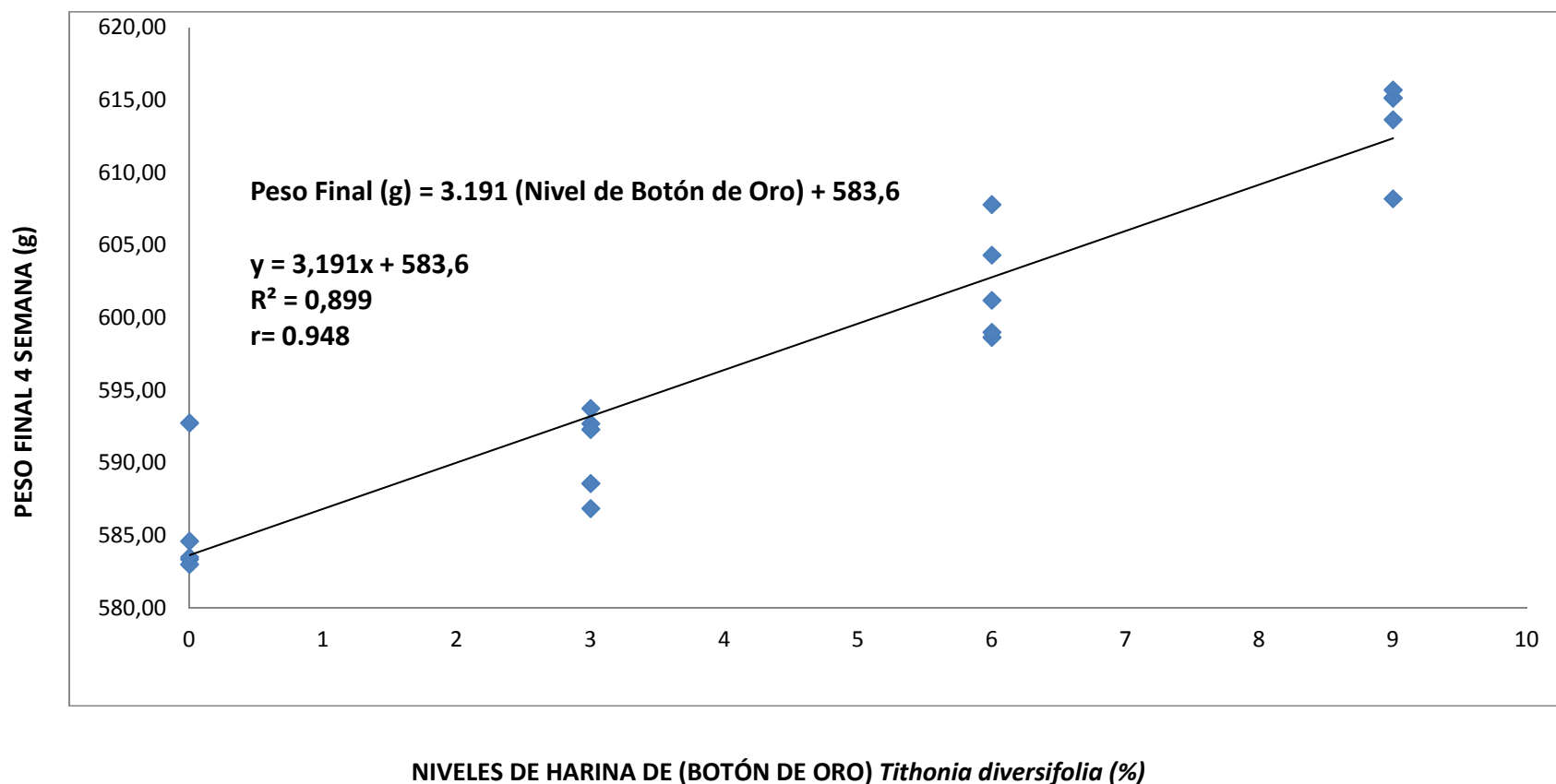


Gráfico 1. Peso al final de la etapa de crecimiento (g), de cuyes, alimentados a base de balanceado con diferentes niveles de harina de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Peso Final (g)
 X= Nivel de Botón de Oro (%)
 R²= Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación

2. Ganancia de Peso

El análisis estadístico indica que la ganancia de peso final en la etapa de crecimiento fluctúa entre 238.19g y 265.52g , existiendo diferencias altamente significativas al ($P < 0,01$) indicando un coeficiente de correlación de 0.81% , corresponde a una ecuación lineal, Correspondiendo el mayor incremento de de botón de oro en el balanceado, incrementa la ganancia de peso, se observa en el gráfico 2.

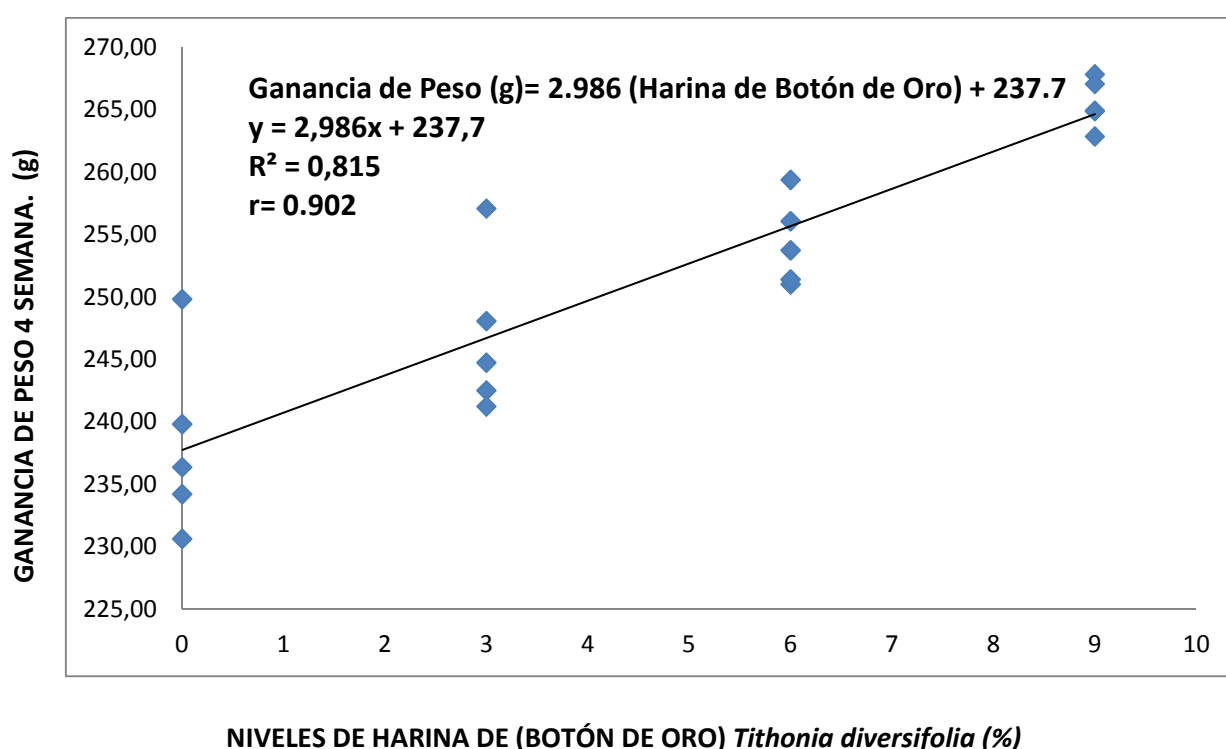


Gráfico 2. Ganancia de peso al final de la etapa de crecimiento (g), en cuyes alimentados a base de balanceado con varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Ganancia de Peso (g)

X= Nivel de Harina de Botón de Oro (%)

R²= Coeficiente de Determinación

r= Coeficiente de Correlación

Reportandose la mayor ganancia de peso en los animales que recibieron niveles entre 6 y 9% de botón de oro en el balanceado alcanzando pesos que fluctúan entre 602 y 613 g, con una ganancia de peso de 254.34g y 265.52g respectivamente ganancias significativamente superiores a las observadas con los tratamientos testigo y tratamiento con 3% de botón de oro en la dieta.

Las experiencias nos indican que el cuy es una especie que aprovecha con facilidad la mayor cantidad de alimentos no tradicionales y desechos, al utilizar niveles altos de botón de oro 6-9% y saccharina al 5%, claramente podemos afirmar que varios de sus parámetros productivos se ven afectados positivamente, en este caso la ganancia de peso aumenta conforme aumenta el nivel de botón de oro.

Barrera, A. (2010), al realizar un estudio en cuyes negros al final de las etapas de crecimiento y engorde presentó resultados con diferencias altamente significativas con un alimento basado en forraje verde, en jaulas con ganancias de peso de 437.25g en machos y 331.50g en hembras, como se ve en el gráfico 2.

3. Consumo de Alimento MS

Al establecer el consumo de alimento en MS tanto del balanceado como del forraje, se determinaron valores que fluctúan entre 1278.3 g y 1268.94 g a la semana respectivamente el análisis estadístico reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) entre los tratamientos con un coeficiente de correlación de 0.868 , Existe un considerable decremento del consumo de alimento a medida que aumenta el nivel de botón de oro en la dieta, siendo el mayor consumo de alimento los animales que recibieron tratamiento testigo y niveles bajos del 3% de botón de oro, mientras que el menor consumo se observa entre los animales que fueron alimentados a base de niveles de botón de oro altos 6 y 9 %, lo que nos indica que a medida que incrementa el nivel de botón de oro dentro de la dieta, disminuye el consumo del alimento.

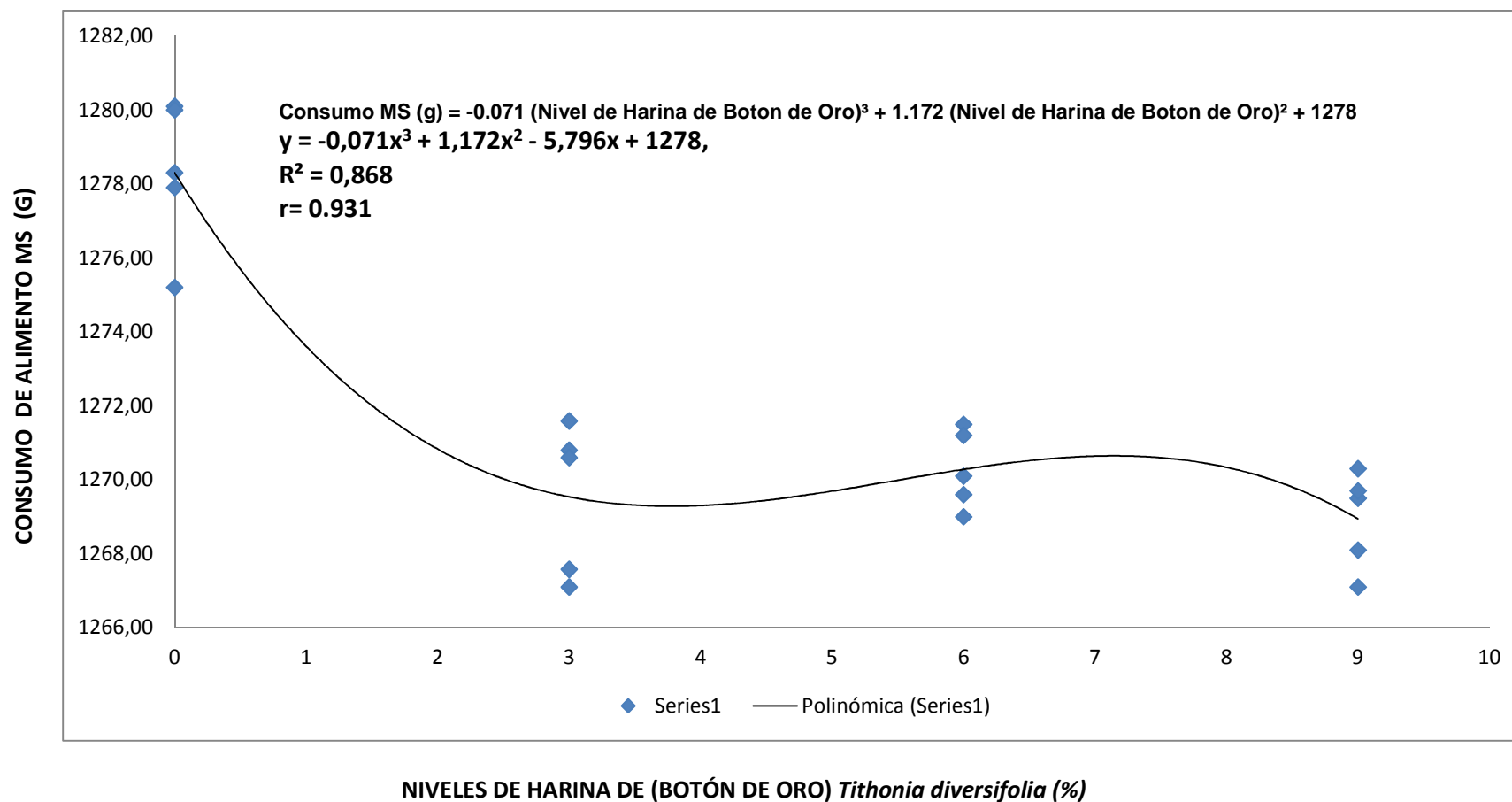


Gráfico 3. Consumo total de alimento (kg de materia seca), en cuyes alimentados con balanceado a base de varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Consumo de Alimento MS (g)
 X= Nivel de Harina de Botón de Oro (%)
 R²= Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación

Barrera, A. (2010), en su investigación realizada en cuyes negros en las etapas de crecimiento y engorde, mediante alimentación en base a forraje los resultados no demostraron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo consumos de 3308.05 g en machos , mientras que Paucar F, (2011), reporta un consumo de 2730 y 2700g de alimento en cuyes alimentados en base a harina de algas verdes más alfalfa, siendo el consumo de alimento en materia seca de lo cuyes alimentados a base de harina de botón de oro bastante aceptable en relación a las ganancias de peso obtenidas, ilustrado en el gráfico 3.

4. Conversión Alimenticia

Dentro de la investigación se observó una vez realizado el análisis de varianza que la conversión alimenticia presenta diferencias altamente significativas ($P \geq 0,001$), existiendo un coeficiente de correlación de 0.92%. Siendo la conversión alimenticia más alta de los animales que fueron sometidos a niveles bajos de botón de oro entre 0-3 % dentro de la ración diaria, mientras que la conversión alimenticia mas baja la presentan los animales que recibieron niveles de 6-9% de botón de oro. Lo que quiere decir que se habla de un eficiencia de 2:1 lo que nos indica que necesitamos 2 kilos de alimento (en base a materia seca), para lograr un kilo de ganancia de peso, que expresado en gramos quiere decir 485.4g/kg.

Según Roma R, <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm.com>, (2010). en un estudio realizado con cuyes alimentados a base de residuos de cervecería en cuyes en las etapas de crecimiento y engorde se ha logrado conversiones alimenticias de 3.8 y 3.5, con ganancias de peso de 198.5g y 210.3g, en una investigación realizada con cuyes alimentados a base de forraje, (alfalfa y pasto elefante) durante las etapas de crecimiento y engorde se obtuvo resultados de 5.75 y 6.01.

Según Acosta A.(2010). La conversion alimenticia en cuyes alimentado en base a varios concentrados comerciales, oscila entre 4.53 y 5.13, como observamos en el gráfico 4.

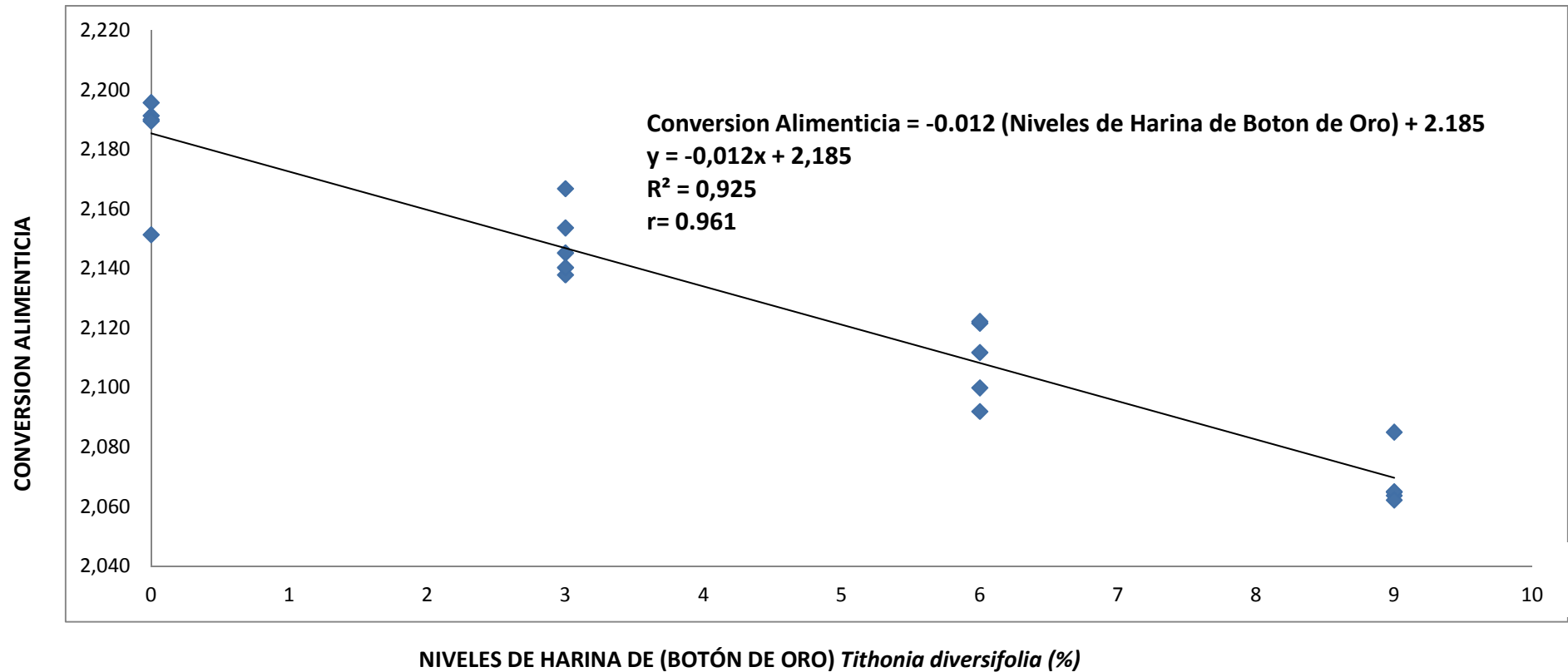


Gráfico 4. Conversión alimenticia en las etapas de crecimiento-engorde en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Conversión Alimenticia
 X= Niveles de Harina de Botón de Oro (%)
 R²= Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación

5. Costo por kg de ganancia de peso

La presente investigación reportó diferencias altamente significativas al realizar el análisis estadístico, encontrándose el mayor costo por kg de ganancia de peso en los animales que recibieron niveles de botón de oro de 9%, mientras que el costo más bajo lo reportan los animales que recibieron entre 0-3% de botón de oro dentro del balanceado. Lo que conlleva a pensar que mientras incrementan los niveles de botón de oro dentro de la ración el costo por kg de ganancia de peso también incrementa.

Acosta, A. (2010), El costo por kg de ganancia de peso en una investigación en cuyes en las etapas de crecimiento y engorde con varios concentrados comerciales los costos por kg/ganancia de peso oscilan entre \$2.11 y \$2.32.

Casa, R. (2008), El costo por kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo, en crecimiento y engorde fue de \$2.4 y \$2.1, como se muestra en el cuadro 14 y gráfico 5.

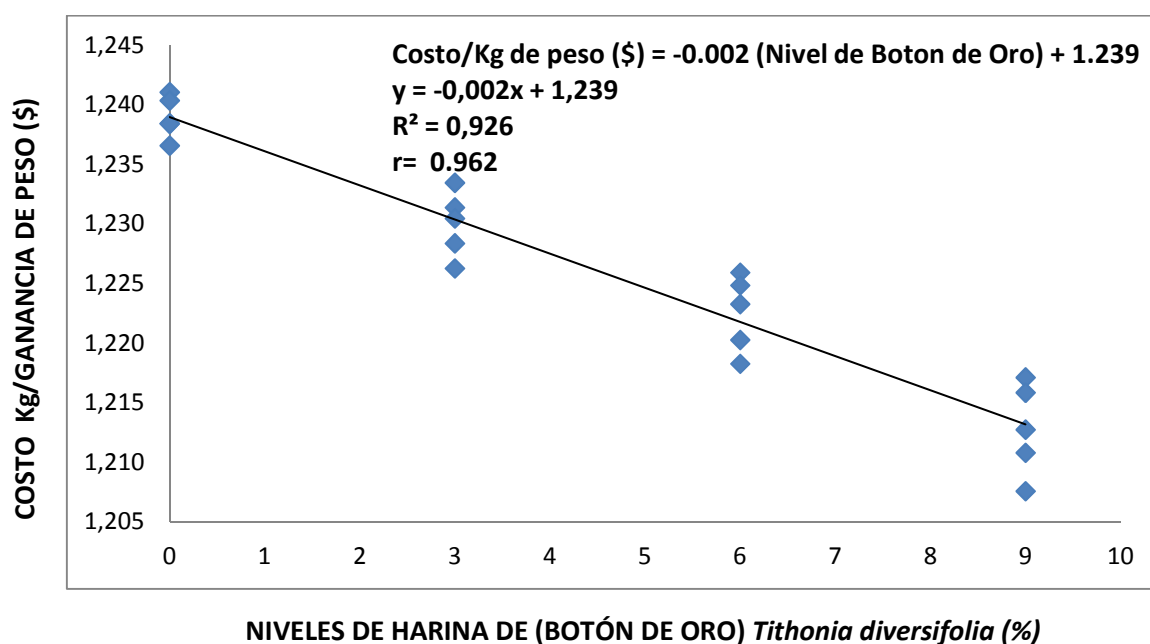


Gráfico 5. Costo por Kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

B. ETAPA DE ENGORDE

1. Peso final

Se reportaron pesos finales en las etapas crecimiento-engorde que fluctúan entre 822 y 876 g, cuya duración tuvo 8 semana totales, encontrándose diferencias altamente significativas dentro del análisis estadístico, reportándose el mayor peso en los animales alimentados con balancaado en base a niveles de botón de oro entre 8-12 %, mientras que los animales con 0-4% reportan el menor peso final durante ambas etapas.

Según Casa C.(2008), En una investigación en cuyes en creimiento y engorde a base de forraje verde hidropónico se reportan peso finales de 936.75g y 990.82g. Estos resultados nos indican que altos niveles de botón de oro en la dieta, influyen positivamente en la ganacia de peso de los cuyes, sin embargo estos resultados no indican ser superiores a otros estudios realizados con alimentos alternativos en las dietas de cuyes en la etapa de crecimiento, pero evidencias importantes respuestas en los animales, como se observa en el gráfico 6 y se resume en el cuadro 15.

Cuador 15. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE (BOTON DE ORO) *Tithonia diversifolia*, MAS SACCHARINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Fase de Engorde 0-8 semanas de edad).

VARIABLES	NIVEL DE HARINA DE BOTÓN DE ORO <i>Tithonia diversifolia</i> , (%)					
	0	4	8	12	E.E	PROB.
Nº Observaciones	5	5	5	5		
Peso 4 semana, g	585,44	a 590,84	a 602,19	b 613,57	c 12,50	0,000
Peso a la 8 semana, g	822,85	a 832,21	b 855,12	b 876,52	c 12,65	0,000
Ganancia de peso total, g	475,6	a 488,12	a 507,27	b 528,47	c 9,2042	0,000
Consumo Ms, g	2464,02	b 2452,98	a 2453,98	a 2454,64	a 2,706	0,000
Conversión alimenticia	2,88	c 2,84	b 2,82	a 2,8	a 0,0008	0,000
Costo/kg de gcia. Peso	1,47	a 1,47	b 1,46	c 1,44	c 0,00	0,000

Fuente: Chávez, S. (2012).

Prob. <0.001 existen diferencias altamente significativas.

Prob. >0.05: no existen diferencias significativas.

Prob. ≤0.05: existen diferencias significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

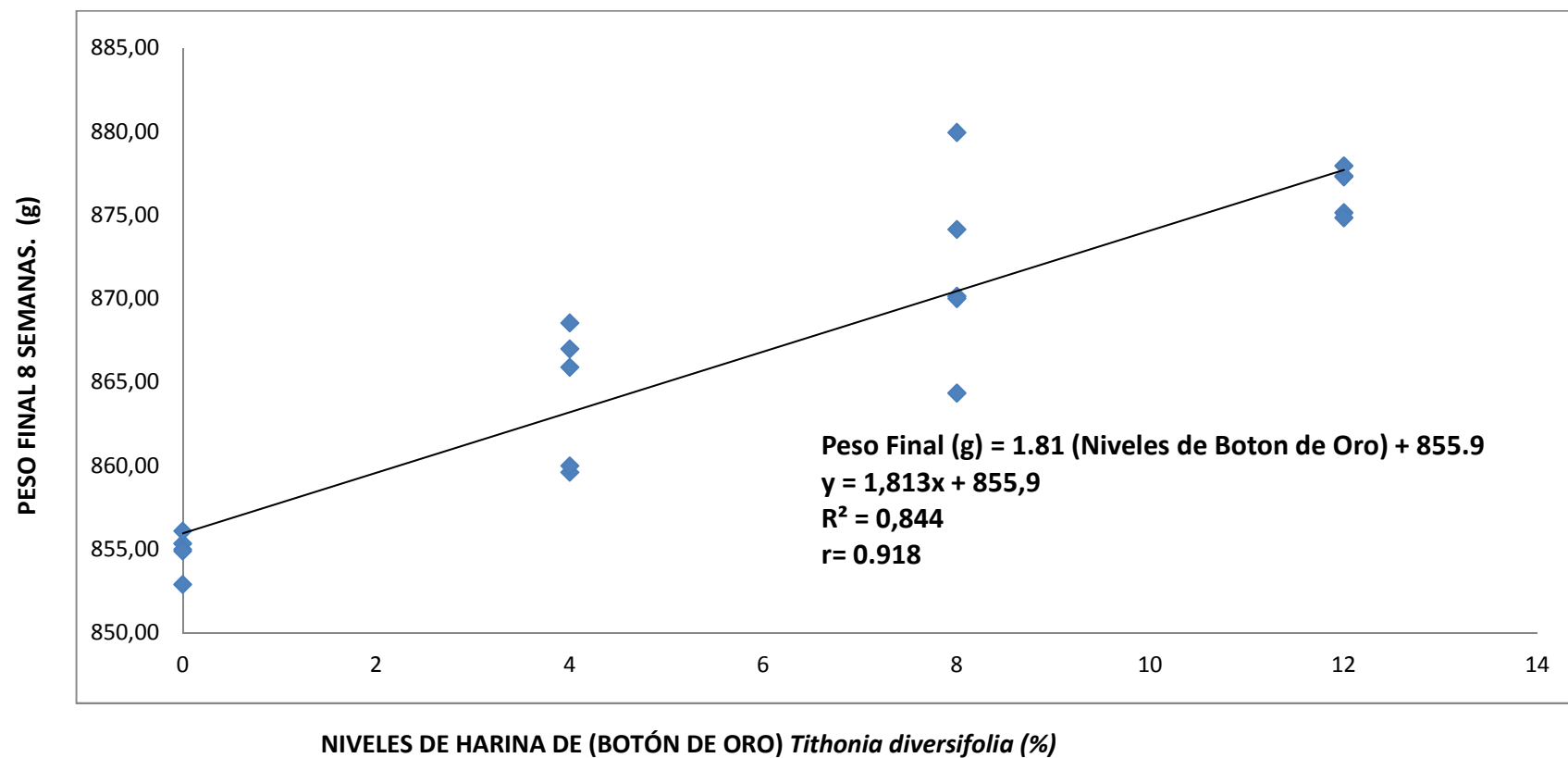


Gráfico 6. Peso final en cuyes en las etapas crecimiento-engorde alimentado con balanceado en base a varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Peso Final (g)

X= Nivel de Harina de Botón de Oro (%)

R²= Coeficiente de Determinación

r= Coeficiente de Correlación

2. Ganancia de Peso

Las ganancias de peso reportadas mediante el análisis estadístico fueron mayores en los animales con niveles de botón de oro entre 8-12%, mientras que 0-4% de botón de oro muestran ser los animales con menor ganancia de peso, existiendo estadísticamente una diferencia altamente significativa. Lo que significa que el incremento del nivel de botón de oro afecta positivamente en el incremento de peso de los animales, sin embargo varios estudios realizados, en base a balanceados con alimentos alternativos han demostrado ganancias de peso superiores con rangos entre 690-830g de peso.

Según Calderón G, (2008), alimentando cuyes con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina obtuvo ganancias de peso 600-650 g en las etapas de crecimiento y engorde, mientras que Peñaherrera D, (2011), cuya investigación se realizó en cuyes en etapas de crecimiento y engorde con balanceados en base a afrecho de trigo reporta resultados entre 750-800g de ganancia de peso.

Las experiencias nos indican que el cuy es una especie que aprovecha con facilidad la mayor cantidad de alimentos no tradicionales y desechos, al utilizar niveles altos de botón de oro 6-9% y saccharina al 5%, claramente podemos afirmar que varios de sus parámetros productivos se ven afectados positivamente, en este caso la ganancia de peso aumenta conforme aumenta el nivel de botón de oro.

Según Barrera A, (2010), al realizar un estudio en cuyes negros al final de las etapas de crecimiento y engorde presentó resultados con diferencias altamente significativas con un alimento basado en forraje verde, en jaulas con ganancias de peso de 437.25g en machos y 331.50g en hembras, como observamos en el gráfico 7.

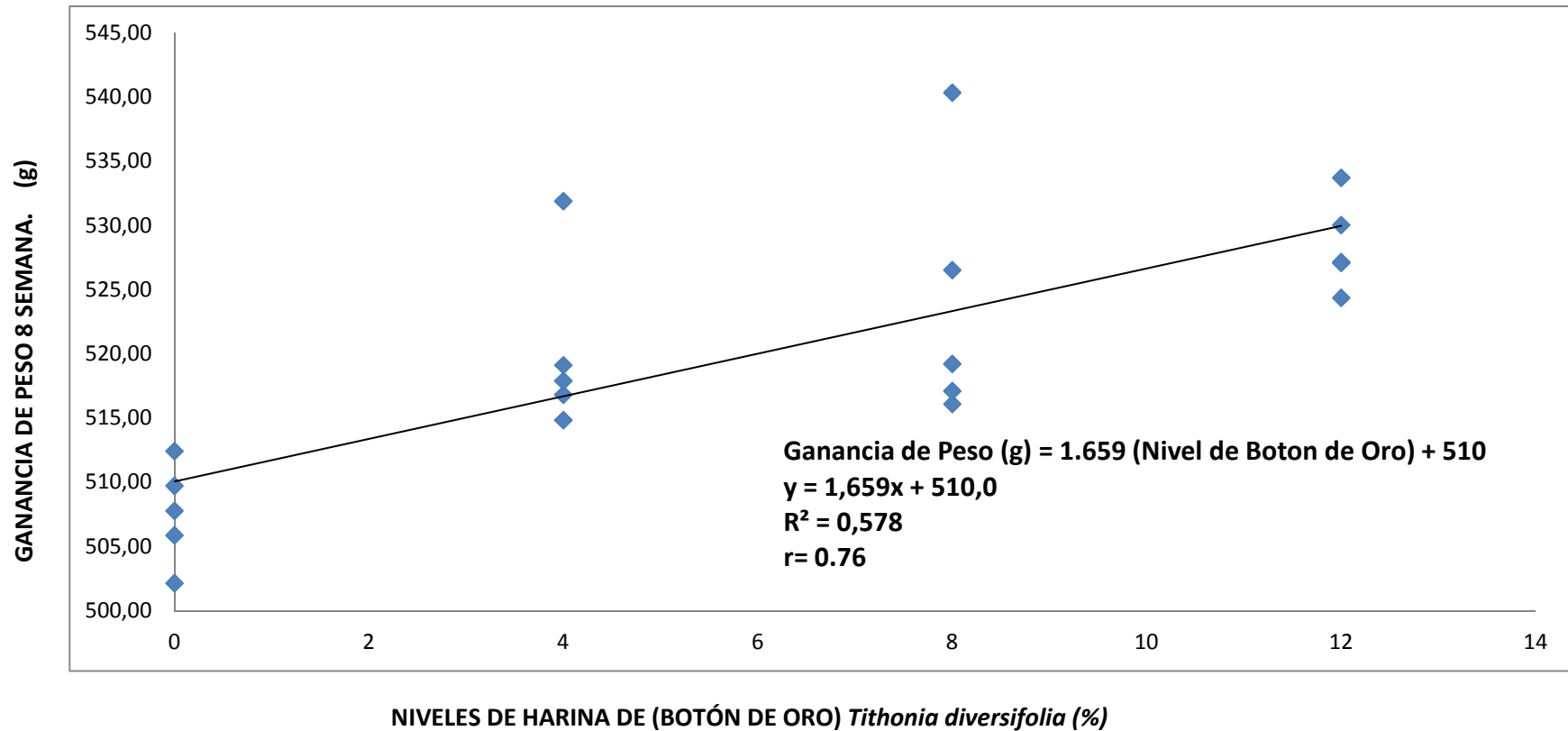


Gráfico 7. Ganancia de peso total en cuyes en etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de Botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Ganancia de Peso (g)
 X= Nivel de Botón de Oro (%)
 R^2 = Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación

3. Consumo de Alimento MS

En el gráfico 8, el consumo de alimento presenta diferencias altamente significativas $P(<0,001)$, con un coeficiente de correlación de 0.86%, encontrando el mayor consumo entre los animales con nivel entre el 0-4% de botón de oro, mientras que el menor consumo se observa en los animales con niveles altos de botón de oro 6-12%, con consumos finales de 2464.02 y 2454.64g.

Barrera A. (2010), en su investigación realizada en cuyes negros en las etapas de crecimiento y engorde, mediante alimentación en base a forraje los resultados no demostraron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo consumos de 3308.05 g en machos, mientras que Paucar F, 2011, reporta un consumo de 2730 y 2700g de alimento en cuyes alimentados en base a harina de algas verdes más alfalfa, siendo el consumo de alimento en materia seca de lo cuyes alimentados a base de harina de botón de oro bastante aceptable en relación a las ganancias de peso obtenidas podemos observar en el gráfico 8.

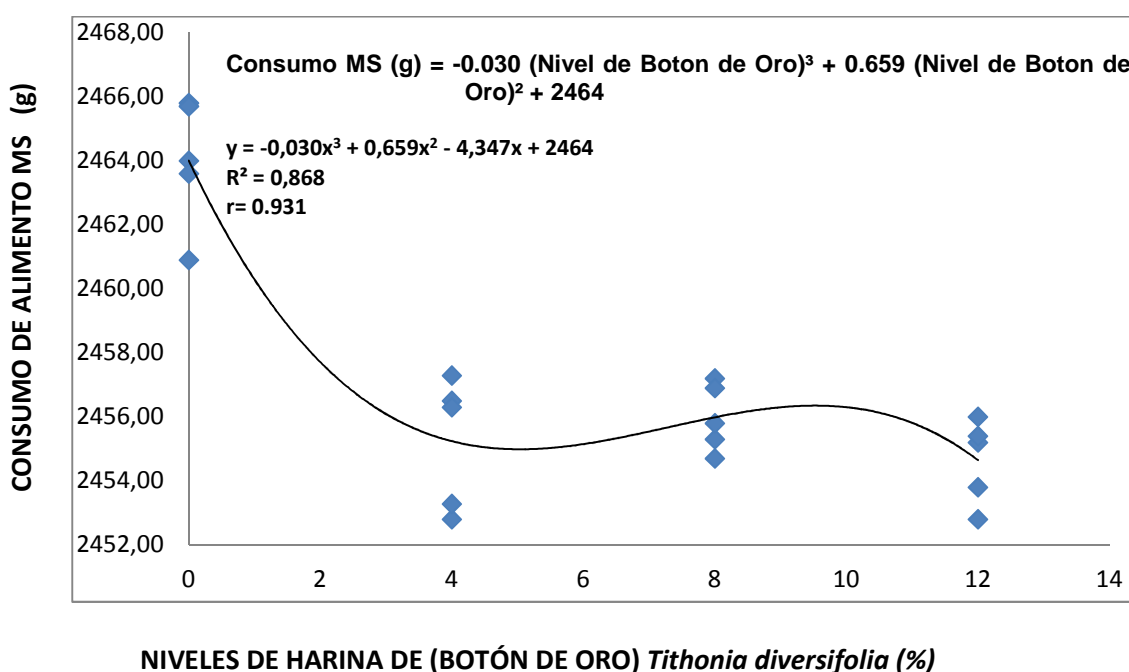


Gráfico. 8. Consumo de Alimento MS, en cuyes en etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (*tithonia diversifolia*).

4. Conversión Alimenticia

Los análisis estadísticos demuestran diferencias altamente significativas $P(<0,001)$ entre los trataminetos, con un coeficiente de correlación de 0.85%. La conversión alimenticia reportada fluctúa entre 2.88 y 2.80, existiendo diferencias altamente significativas, encontrando la conversión alimenticia más baja en los cuyes alimentados con balanceado en base a niveles de botón de oro entre 0-4%, mientras que la conversión alimenticia mas alta se observa en los cuyes alimentados con niveles entre 8-12%.

Según Roma R, <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm>, (2010). En un estudio realizado con cuyes alimentados a base de residuos de cervecería en cuyes en las etapas de crecimiento y engorde se ha logrado conversiones alimenticias de 3.8 y 3.5, con ganancias de peso de 198.5g y 210.3g, como lo podemos observar en el gráfico 9.

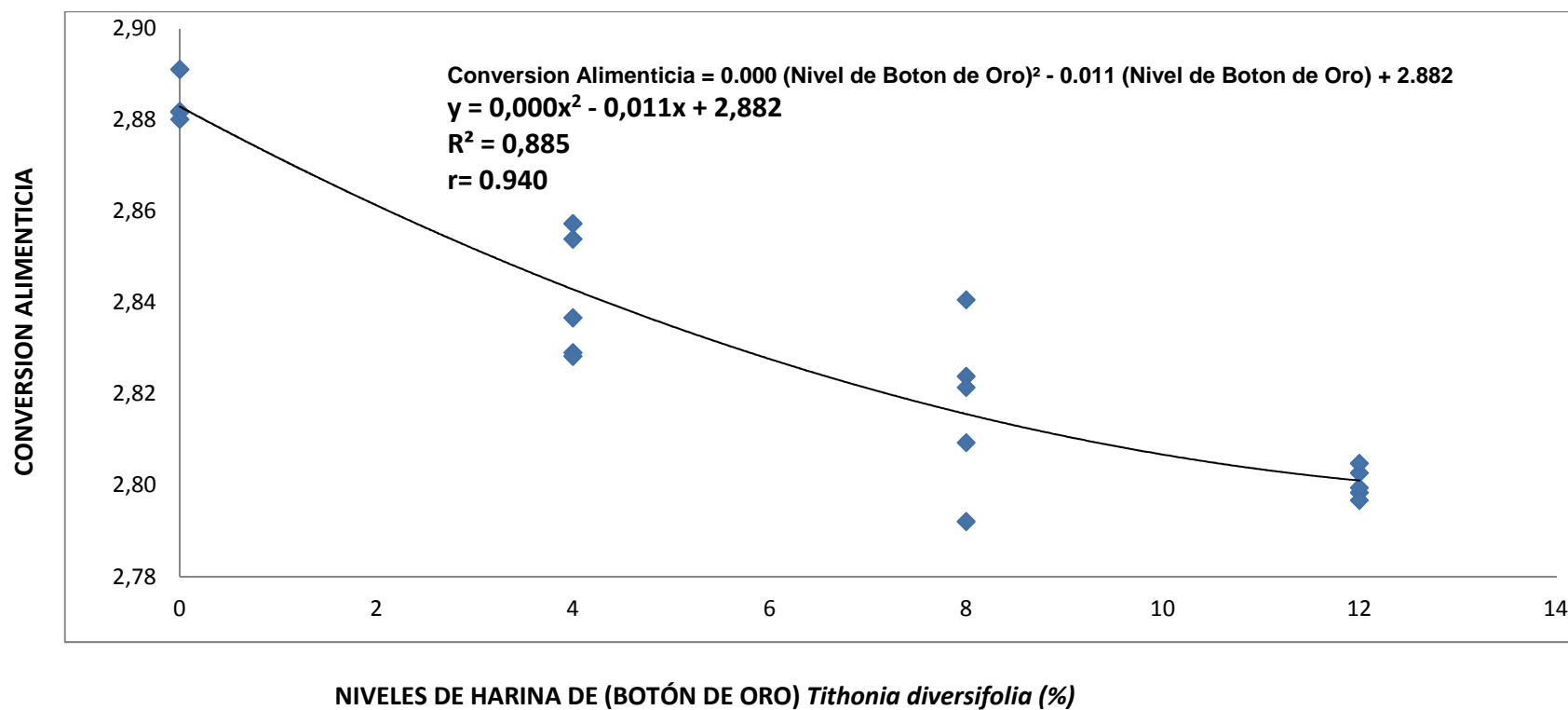


Gráfico 9. Conversión alimenticia en cuyes en las etapas crecimiento-engorde alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro (*tithonia diversifolia*).

Y= Conversión Alimenticia
 X= Nivel de Botón de Oro (%)
 R²= Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación

Según Acosta A.(2010), La conversión alimenticia en cuyes alimentado en base a varios concentrados comerciales, oscila entre 4.53 y 5.13, lo cual se demuestra en el gráfico 9.

5. Costo por Kg de ganancia de peso

La presente investigación reportó diferencias altamente significativas $P(<0,001)$ al realizar el análisis estadístico, con un coeficiente de correlación de 0.58, encontrándose el mayor costo por kg de ganancia de peso en los animales que recibieron niveles de botón de oro de 12%, mientras que el costo más bajo lo reportan los animales que recibieron entre 0-4% de botón de oro dentro del balanceado. Lo que conlleva a pensar que mientras incrementan los niveles de botón de oro dentro de la ración el costo por kg de ganancia de peso también incrementa, como se observa en el cuadro 15 y gráfico 10.

Según Acosta A.(2010), El costo por kg de ganancia de peso en una investigación en cuyes en las etapas de crecimiento y engorde con varios concentrados comerciales los costos por kg/ganancia de peso oscilan entre \$2.11 y \$2.32.

Según Casa R. (2008) , El costo por kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo, en crecimiento y engorde fue de \$2.4 y \$2.1, como se observa en el gráfico 10.

6. Mortalidad

En las etapas de evaluación crecimiento y engorde no se reportaron muertes, los animales terminaron la investigación en buenas condiciones corporales y sanitarias , por lo que se considera que la harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* llega a mejorar las condiciones físicas y productivas de los cuyes,

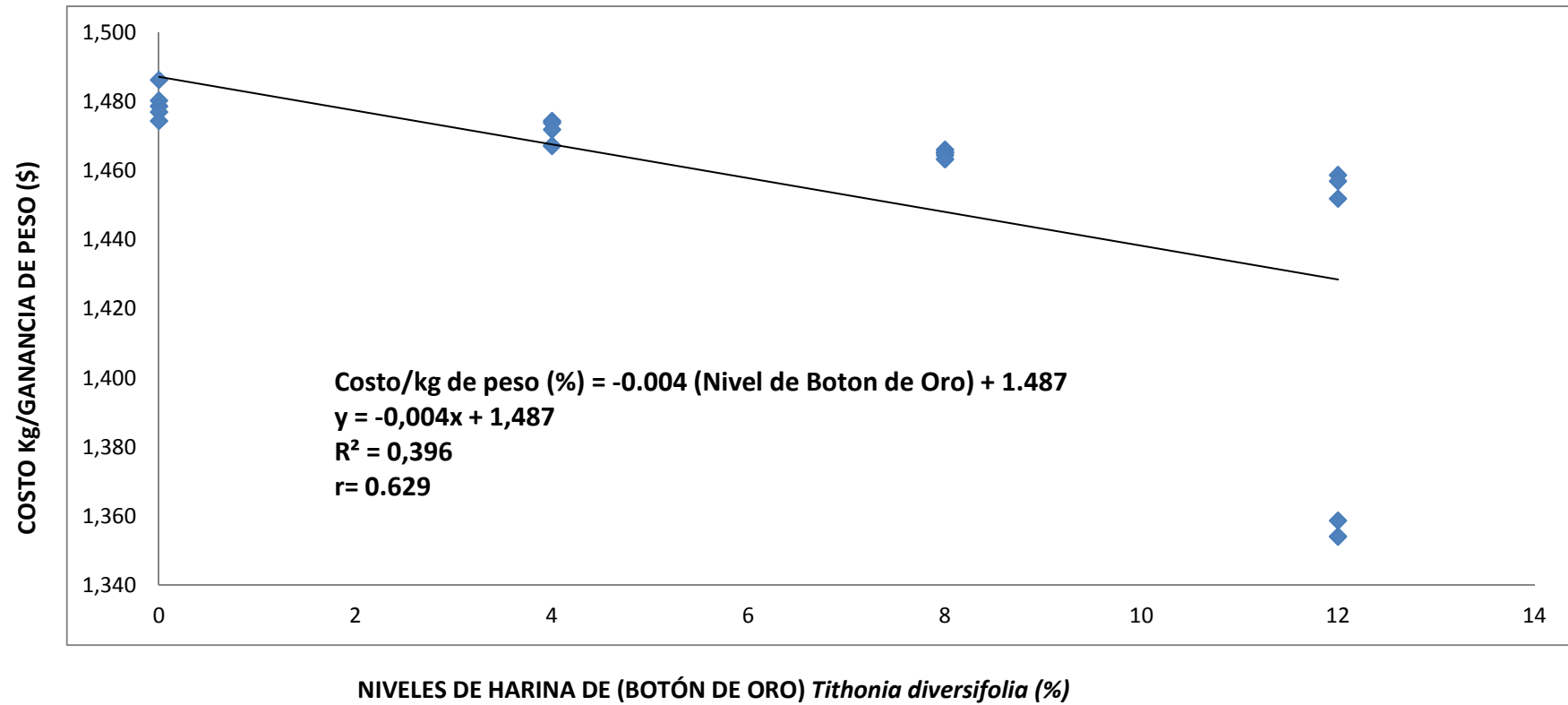


Gráfico 10. Costo por kg de ganancia de peso en cuyes alimentados con balanceado en base a varios niveles de botón de oro *Tithonia diversifolia*.

Y= Costo por Kg/Ganancia de Peso (\$)

X= Nivel de Botón de Oro (%)

R²= Coeficiente de Determinación

r= Coeficiente de Correlación

según Acosta A.(2010), en una investigación realizada no se detectaron factores que influenciaron en la prevención de enfermedades.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar el análisis económico determinamos mediante el beneficio /costo de las etapas de crecimiento y engorde que el balanceado con el 9-12% de harina de botón de oro, alcanzó la mayor rentabilidad económica, por cuanto se determinó un beneficio /costo de 1.16 Lo que nos representa una utilidad de 16 centavos por cada dólar invertido , que se redujo a 1.15 cuando utilizamos niveles entre 4-8%, valores con los cuáles recuperamos la inversión, como se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE BOTÓN DE ORO EN EL BALANCEADO PARA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE. (EN DÓLARES).

		Niveles de Harina de Botón de Oro			
		0-0%	3-4%	6-8%	9-12%
Número de animales		10	10	10	10
Mortalidad %		10	10	10	10
EGRESOS					
Costo de animales	a	35	35	35	35
Forraje	b	18,22	18,24	18,61	19,23
Balanceado	c	26,31	25,83	25,64	24,23
Sanidad	d	5	5	5	5
Mano de Obra	e	20	20	20	20
TOTAL EGRESOS		104,53	104,07	104,25	103,46
Animales vivos N°		10	10	10	10
INGRESOS					
Venta Machos	f	110	110	110	110
Venta Abono	g	10	10	10	10
TOTAL INGRESOS		120	120	120	120
BENEFICIO/COSTO		1,15	1,15	1,15	1,16

Fuente: Chávez, S. (2012).

a. \$3,5 cada gazapo.

b. \$0,26 cada kg de forraje.

d. 0,50 por cada animal.

e. \$40 jornal/mes.

f. \$12 cada macho.

g. \$2 saco de abono.

c. Costo según nivel tithonia.

0-0% \$ 0,47 cada kg de materia seca.

3-4% \$ 0,46 cada kg de materia seca.

6-8% \$0,43 cada kg de materia seca.

9-12% \$ 0,41 cada kg de materia seca.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten realizar las siguientes conclusiones:

- La Harina de Botón de Oro *tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde tiene efecto en todos los parámetros productivos, las mayores rentabilidades durante ambas etapas se consiguieron con el 9-12% de botón de oro, por cuanto se alcanzaron beneficios/costos de 1.16.
- La utilización de niveles de botón de oro del 9% durante la etapa de crecimiento y 12% en la etapa de engorde nos registraron las mayores ganancias de peso, 265.52g y 528.47g respectivamente con diferencias altamente significativas entre los tratamientos.
- La utilización de botón de oro del 9% durante la etapa de crecimiento y 12% en engorde, determinaron conversiones alimenticias de 2.06 y 2.80, respectivamente, siendo el mejor registro de conversión alimenticia de los animales.
- La harina de Botón de oro, tiene un valor nutritivo importante para la alimentación de cuyes, y aporta con 25.25% de proteína, 4239 kcal de energía, 18.51% fibra cruda, 3.88% extracto etéreo, 1.37% de Calcio y 0.099% de Fósforo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios en cuyes alimentados en base a harina de boton de oro, puesto que su costo es significativamente bajo, sobre todo para las zonas donde esta planta se desarrolla con mayor frecuencia en condiciones naturales.
- La harina de boton de oro ha demostrado tener valores nutricionales elevados que son muy importantes en el crecimiento y engorde de los animales, por lo que se recomienda su utilizacion en todas las especies.
- Se recomienda realizar mas estudios acerca del boton de oro, puesto que es una planta que aun no ha sido utilizada con mucha frecuencia, es un alimento alternativo muy rico en proteina y energía.
- Se recomienda su utilizacion en balanceados en conjunto con materias primas de excelente calidad para obtener mejores resultados
- Al elaborar harina de boton de oro se recomienda almacenar en un ambiente seco y evitar aparicion de hongos.
- Se recomienda realizar estudios con niveles más elevados de harina de botón de oro para minimizar la utilización de balanceados por el costo de las materias primas.

VII. LITERATURA CITADA

1. CARVAJAL, T. (2004). Evaluación del remplazo parcial del forraje *axonopus sp* por saccharina rustica en la alimentación del cuy *cavia porcellus*. Popayán (Cauca). Tesis (Agrozootecnista). Universidad del Cauca. P. 101.
2. CAIRNS, M. (1996), Study on Farmer Management of Wild Sunflowers *Tithonia diversifolia* short communication. p. 89.
3. Instituto Nacional de Investigación Agraria. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA DE CUYES ANDINA INIA Juan Muscari Greco; Lilia Chauca Francia; Rosa Higaonna Oshiro. p. 65.
4. Instituto Nacional de Investigación Agraria. EVALUACION DEL CRUZAMIENTO DEL CUY MERINO CON LA RAZA PERU- INIA Rosa Higaonna Oshiro, Juan Muscari Greco; Lilia Chauca Francia. pp. 87-90.
5. Instituto Nacional de Investigación Agraria. EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE CUYES RAZA PERU ALIMENTADOS CON RACIONES CON DIFERENTE DENSIDAD NUTRICIONAL1- INIA Lilia Chauca Francia, Lielka Vega Herrera; Noelia Valverde Caldas. pp. 65-78.
6. NASH, D. (1976). Flora de Guatemala Vol 24, Part XII, Field Museum of Natural History. pp. 323-325.
7. NAVARRO, F. y RODRÍGUEZ, E. (1990). Estudio de algunos aspectos bromatológicos del mirasol *Tithonia diversifolia*; Hemsl y Gray como posible alternativa de alimentación animal. Tesis Universidad del Tolima. pp. 34, 71, 80.

8. RÍOS, C. (1999). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.), Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. (Sánchez M.D. y Rosales, M., Eds). Estudio FAO Producción y Sanidad Animal N° 143. FAO. pp. 120-145.
9. RÍOS, C. (1998). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. p. 90.
10. RODRÍGUEZ, E. (1990). Mirasol *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray). Posible alternativa forrajera no convencional para la alimentación animal en el trópico. pp. 78, 94, 135.
11. ROIG, J.(1974). Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Ediciones de Ciencia y Técnica. Instituto del Libro. La Habana. p. 90.
12. ROSALES, M. (1992). Nutritional value of colombian foeder trees. Internal report. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria and Natural Resources Institute, United Kingdom. pp. 32 - 40.
13. SALAZAR A. (1992). Evaluación agronómica del "botón de oro" *Tithonia diversifolia*. Informe de becarios de la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. p. 78.
14. SALAZAR, A. (1995). *Tithonia diversifolia* (Hemsl), Gray, una fuente proteica alternativa para el trópico. *Livestock Research for Rural Development*. p. 76.
15. ROMA, R. (2010) <http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s45.htm>.

16. SALAS, A. (1999). <http://www.nicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones.htm>.
17. FERNANDEZ, A. (2000) <http://www.rmr-peru.com>.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos del efecto de varios niveles de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en el Peso Inicial (g), en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

F.V.	SC	gl	CM	Fcal	Valor p
Tratamientos	51,02	3	17,01	0,61	0,6205
Error	448,83	16		28,05	
Total	499,85	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	2291,919876	2291,919876	182,09	<.0001
trt*trt	1	44,700500	44,700500	3,55	0,0778
trt*trt*trt	1	8,832784	8,832784	0,70	0,4145

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	0,06387174	0,06387174	0,01	0,9441
trt*trt	1	15,40791696	15,40791696	1,22	0,2849
trt*trt*trt	1	8,83278400	8,83278400	0,70	0,4145

B. CUADRO DE SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 9,58345

Error: 28,0519 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	PROB.
0,00	343,26	5	A
3,00	344,10	5	A
6,00	347,86	5	A
9,00	348,05	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 2. Análisis estadísticos del efecto de varios niveles de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en el Peso final (g) , en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde, durante 8 semanas.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	6156,34	3	2052,11	162,2	<0,0001
Error	202,42	16	12,65		
Total	6358,76	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	2006.771209	2006.771209	73.11	<.0001
trt*trt	1	8.672445	8.672445	0.32	0.5818
trt*trt*trt	1	5.193841	5.193841	0.19	0.6694

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	37.83190826	37.83190826	1.38	0.2576
trt*trt	1	3.31200000	3.31200000	0.12	0.7328
trt*trt*trt	1	5.19384100	5.19384100	0.19	0.6694

C. CUADRO SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 9,15927

Error: 12,6513 gl: 16

Tratamientos	Medias	n			
0,00	822,85	5	A		
4,00	832,21	5	A	B	
8,00	855,12	5		B	
12,00	876,52	5			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 3. Análisis estadísticos del efecto de varios niveles de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en la Ganancia de Peso final (g), en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde , durante 8 semanas.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	5241,94	3	1747,31	189,84	<0,0001
Error	147,27	16	9,20		
Total	5389,21	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	187.6078090	187.6078090	67.78	<.0001
trt*trt	1	68.5610450	68.5610450	24.77	0.0001
trt*trt*trt	1	33.7444810	33.7444810	12.19	0.0030

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	102.7611266	102.7611266	37.13	<.0001
trt*trt	1	48.5300978	48.5300978	17.53	0.0007
trt*trt*trt	1	33.7444810	33.7444810	12.19	0.0030

B. CUADRO SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 6,08974

Error: 9,2042 gl: 16

Tratamientos	Medias	n		PROB.
0,00	475,60	5	A	**
4,00	488,12	5	A	
8,00	507,27	5	B	
12,00	528,47	5	C	

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 4. Análisis estadísticos del efecto de varios niveles de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en el consumo de alimento en MS (g), en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde, durante 8 semanas.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	290,66	3	96,89	35,80	<0,0001
Error	43,30	16	2,71		
Total	333,95	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	186.7868890	186.7868890	68.06	<.0001
trt*trt	1	68.9318450	68.9318450	25.12	0.0001
trt*trt*trt	1	33.6284010	33.6284010	12.25	0.0030

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	102.6823734	102.6823734	37.42	<.0001
trt*trt	1	48.4382717	48.4382717	17.65	0.0007
trt*trt*trt	1	33.6284010	33.6284010	12.25	0.0030

B. CUADRO SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,99748

Error: 2,7060 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	PROB
12,00	2454,64	5	A
8,00	2453,98	5	A
4,00	2452,98	5	A
0,00	2464,02	5	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 5. Análisis estadísticos del efecto de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en la Conversión Alimenticia , durante 8 semanas, en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	0,45	3	0,15	183,35	<0,0001
Error	0,01	16	0,02		
Total	0,47	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	0.01817104	0.01817104	129.82	<.0001
trt*trt	1	0.00074420	0.00074420	5.32	0.0348
trt*trt*trt	1	0.00003136	0.00003136	0.22	0.6424

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	0.00099156	0.00099156	7.08	0.0171
trt*trt	1	0.00009141	0.00009141	0.65	0.4309
trt*trt*trt	1	0.00003136	0.00003136	0.22	0.6424

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,48861

Error: 0,0008 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	PROB
12,00	2,80	5	A
8,00	2,82	5	A
4,00	2,84	5	B
0,00	2,88	5	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 6. Análisis estadísticos del efecto de varios niveles de Harina de (Botón de Oro) *Tithonia diversifolia*, en el Costo por Kg/ganancia de peso (\$) en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde, durante 8 semanas.

A. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	3,9E-03	3	1,3E-03	65,58	<0,0001
Error	3,2E-04	16	2,0E-05		
Total	4,3E-03	19			

Modificación SAS Polígonos Ortogonales de un DCA

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	0.00952576	0.00952576	12.64	0.0026
trt*trt	1	0.00200000	0.00200000	2.65	0.1228
trt*trt*trt	1	0.00049284	0.00049284	0.65	0.4305

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trt	1	0.00020054	0.00020054	0.27	0.6129
trt*trt	1	0.00023604	0.00023604	0.31	0.5834
trt*trt*trt	1	0.00049284	0.00049284	0.65	0.4305

B. CUADRO SEPARACIÓN DE MEDIAS Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00539

Error: 0,0000 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	PROB
0,00	1,47	5	A
4,00	1,47	5	B
8,00	1,46	5	C
12,00	1,44	5	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Anexo7. Estadísticas de la Regresión del Peso Final Semana 4 (g).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,94862921
Coeficiente de determinación R ²	0,89989738
R ² ajustado	0,9483612
Error típico	3,76348072
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2291,91988	2291,91988	161,81547	1,9625E-10
Residuos	18	254,948169	14,1637872		
Total	19	2546,86805			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	583,6473	1,40816555	414,473498	2,821E-37	580,688854	586,605746	580,688854	586,605746
Variable X 1	3,1916	0,25089871	12,720671	1,9625E-10	2,66448136	3,71871864	2,66448136	3,71871864

Anexo 8. Estadísticas de la Regresión de la Ganancia de Peso Semana 4 (g).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,9026804
Coeficiente de determinación R ²	0,81589315
R ² ajustado	0,90
Error típico	5,01586174
Observaciones	20

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2006,9056	2006,9056	79,7693094	4,9352E-08
Residuos	18	452,859642	25,158869		
Total	19	2459,76524			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	237,7567	1,87676361	126,684415	5,1588E-28	233,813766	241,699634	233,813766	241,699634
Variable X 1	2,98656667	0,33439078	8,9313666	4,9352E-08	2,2840377	3,68909563	2,2840377	3,68909563

Anexo 9. Adeva de la Regresión del Consumo de Alimento en MS Semana 4 (g).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,93179569
Coefficiente de determinación R ²	0,86824322
R ² ajustado	0,84
Error típico	1,65659138
Observaciones	20

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	289,347135	96,449045	35,1452905	2,8489E-07
Residuos	16	43,90872	2,744295		
Total	19	333,255855			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	1278,3	0,74085019	1725,45006	1,3665E-43	1276,72947	1279,853	1276,727	1279,053
Variable X 1	-5,796	0,94753623	-6,1169165	1,4864E-05	-7,80468706	-3,787394	-7,804686	-3,787394
Variable X 2	1,17277778	0,27914947	4,20125384	0,00067672	0,58100734	1,764521	0,581034	1,76421
Variable X 3	-0,07159259	0,02045175	-3,5005615	0,00296004	-0,11494836	-0,028283	-0,114936	-0,028283

Anexo 10. Adeva de la Regresión de la Conversión Alimenticia Semana 4.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,96187834
Coeficiente de determinación R ²	0,92520995
R ² ajustado	0,92105495
Error típico	0,01291826
Observaciones	20

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,03716012	0,03716012	222,6726	1,406E-11
Residuos	18	0,00300387	0,00016688		
Total	19	0,04016399			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,18533076	0,00483357	452,11518	5,9009E-38	2,17515	2,1948	2,1517	2,1948
Variable X 1	0,01285131	0,00086122	-14,9222561	1,4061E-11	-0,01466	-0,01146	-0,01466	-0,0116

Anexo 11. Adeva de la Regresión del Costo por Kg de Ganancia de Peso (\$) Semana 4.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,96232684
Coefficiente de determinación R ²	0,92615893
R ² ajustado	0,90566499
Error típico	0,00451428
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,00162559	0,00162559	79,7693094	4,9352E-08
Residuos	18	0,00036682	2,0379E-05		
Total	19	0,00199241			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	1,2398103	0,00168909	126,684415	5,1588E-28	0,21039	0,21767	0,21018	0,22962
Variable X 1	0,00268791	0,00030095	8,9313666	4,94E-08	0,00263	0,00319	0,00225	0,00019

Anexo 12. Adeva de la Regresión del Peso Final Semana 8 (g).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,91912394
Coeficiente de determinación R ²	0,84478882
R ² ajustado	0,83616597
Error típico	3,66340524
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1314,82386	1314,82386	97,9710249	1,0454E-08
Residuos	18	241,569684	13,420538		
Total	19	1556,39354			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	855,9481	1,37072073	624,451124	1,7643E-40	853,0683	858,887	853,063	858,827
Variable X 1	1,813025	0,18317026	9,89803137	1,0454E-08	1,4286	2,1144	1,426	2,1974

Anexo 13. Adeva de la Regresión de la Ganancia de Peso Final Semana 8 (g).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,76
Coeficiente de determinación R ²	0,578
R ² ajustado	0,560
Error típico	6,67
Observaciones	20

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1101,24423	1101,24423	24,7205986	9,869E-05
Residuos	18	801,857445	44,5476358		
Total	19	1903,10167			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	510,0575	2,49733238	204,234	9,5842E-32	504,819	515,301	504,899	515,301
Variable X 1	1,65925	0,33372008	4,97135	9,8649E-05	0,9514	2,3636	0,9514	2,3608

Anexo 14. Adeva de la Regresión del Consumo de Alimento en MS (g) Semana 8.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,93179569
Coeficiente de determinación R ²	0,86824322
R ² ajustado	0,84353882
Error típico	1,65659138
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	289,347135	96,449045	35,1452905	2,8489E-07
Residuos	16	43,90872	2,744295		
Total	19	333,255855			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2464	0,74085019	3325,90859	3,7626E-48	2462,47	2465,53	2462,47	2465,53
Variable X 1	-4,347	0,71065217	-6,1169165	1,4864E-05	-5,8553	-2,8407	-5,853	-2,84047
Variable X 2	0,6596875	0,15702158	4,20125384	0,00067672	0,3263	0,9957	0,323	0,99237
Variable X 3	-0,03020312	0,00862808	-3,5005615	0,00296004	-0,0484	-0,0121	-0,044	-0,01141

Anexo 15. Adeva de la Regresión de la Conversión Alimenticia Semana 8.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,940
Coeficiente de determinación R ²	0,894
R ² ajustado	0,885
Error típico	0,011
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0,01888109	0,00944055	71,529958	5,2773E-09
Residuos	17	0,00224367	0,00013198		
Total	19	0,02112476			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,881822211	0,00500762	575,48737	6,582E-38	2,87125706	2,89238737	2,87125706	2,89238737
Variable X 1	0,011287959	0,00201045	-5,61465126	3,04E-05	-0,015563	-0,007029	-0,01263	-0,0029
Variable X 2	0,000379414	0,00016055	2,3631631	0,0297	4,06E-05	0,000815	4,06E-05	0,0815

Anexo 16. Adeva de la Regresión del Costo por Kg de Ganancia de Peso (\$), Semana 8.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,62
Coefficiente de determinación R ²	0,39
R ² ajustado	0,38
Error típico	0,03
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,0082747	0,0082747	9,36472345	0,00674099
Residuos	18	0,01590487	0,0008836		
Total	19	0,02417957			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	1,48703893	0,01112225	38,70965	8,7223E-19	0,407194	0,45392	0,407194	0,453992
Variable X 1	0,00454827	0,00148627	3,060157	0,00674099	0,001473	0,00081	0,001473	0,007681

Anexo 17. Análisis de correlación entre las variables de estudio.

		NIVELES DE HARINA DE BOTÓN DE ORO	P8S	GP0-8	CMS0-8	CA	CKGP0-8
NIVELES DE HARINA DE BOTÓN DE ORO	Correlación de Pearson	1	,949**	,903**	-,749**	-,904**	,949**
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0	0	0
	N	20	20	20	20	20	20
P8S	Correlación de Pearson	,949**	1	,900**	-,652**	-,895**	,939**
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0,002	0	0
	N	20	20	20	20	20	20
GP0-8	Correlación de Pearson	,903**	,900**	1	-,690**	-,997**	,966**
	Sig. (bilateral)	0	0		0,001	0	0
	N	20	20	20	20	20	20
CMS0-8	Correlación de Pearson	-,749**	-,652**	-,690**	1	,739**	-,695**
	Sig. (bilateral)	0	0,002	0,001		0	0,001
	N	20	20	20	20	20	20
CA	Correlación de Pearson	-,904**	-,895**	-,997**	,739**	1	-,964**
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0		0
	N	20	20	20	20	20	20
CKGP0-8	Correlación de Pearson	,949**	,939**	,966**	-,695**	-,964**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0,001	0	
	N	20	20	20	20	20	20

Anexo 17. Costo Materias Primas/Kg de Ganancia de peso.

CRECIMIENTO	Niveles de Harina de (BOTÓN DE ORO) <i>Tithonia diversifolia</i>			
Materias Primas	0%	3%	6%	9%
Maíz Amarillo	49	48	47	46
Torta de Soya	18	17	15,5	14
Afrecho de Trigo	11	10	14,5	10
Polvillo de Arroz	13,5	13,5	9	13
Saccharina	5	5	5	5
Harina de Tithonia	0	3	6	9
Carbonato de Calcio	3,5	3,5	3	3
Total Kg	100	100	100	100
Análisis Calculado				<i>Requerimiento</i>
Energía Kcal	2844,5	2842,2	2806,1	2952,5
Proteína %	17,6	17,6	17,5	17,4
Fibra %	11,6	11,8	11,2	12,9
Calcio %	1,4	1,5	1,4	1,4
Fósforo %	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo Kg /dólares	0,47	0,46	0,44	0,42
ENGORDE	Niveles de Harina de Botón de Oro			
Materias Primas	0%	4%	8%	12%
Maíz Amarillo	48	47	46	45
Torta de Soya	15	16	13,5	9
Afrecho de Trigo	10,5	5	7	7
Polvillo de Arroz	18	20	17,5	19,2
Saccharina	5	5	5	5
Harina de Tithonia	0	4	8	12
Carbonato de Calcio	3,5	3	3	2,8
Total Kg	100	100	100	100
Análisis Calculado				<i>Requerimiento</i>
Energía Kcal	2815,3	2871,1	2843,1	2824,2
Proteína %	16,6	17,5	17,1	16,2
Fibra %	11,5	11,0	12,1	12,9
Calcio %	1,4	1,3	1,4	1,4
Fósforo %	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo Kg /dólares	0,46	0,45	0,43	0,39

Fuente: Chávez S, ESPOCH (2012),