

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**“EVALUAR EL EFECTO BIOECONÓMICO DEL GERMINADO DE GRANO
DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA ALIMENTACION DE COBAYOS (*Cavia
porcellus*) EN LA FASE DE ACABADO.”**

Tesis

Para optar el titulo de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

CATALINA, ALVARADO MARIN

PROMOCIÓN 2003 – II

Tingo María – Peru.

2006

Q52

A45

Alvarado Marín, C.

Evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la fase de acabado.—Tingo María 2006

52 h.; 17 cuadros, 5 fig.; 31 ref.; 30 cm.

Ingeniero Zootenista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia

ZEА MAYS / PIENSOS / CONSUMO DE PIENSOS /
GRAMÍNEAS FORRAJERAS / PREFERENCIAS ALIMENTARIAS
/ COBAYA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Consolidación Democrática"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 02 de mayo del 2006, a horas 11:00 a.m., para calificar la tesis titulada:

"UTILIZACION DEL GERMINADO DE GRANO DE MAIZ (*Zea mays*) EN LA ALIMENTACION DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE ACABADO".

Presentado por la Bachiller **Catalina ALVARADO MARIN**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"MUY BUENO"**


En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Art. 87 inc. M, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

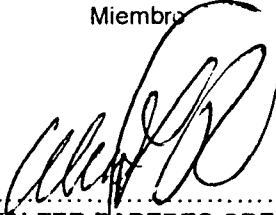
Tingo María, 02 de mayo del 2006




Ing. MSc. MIGUEL PEREZ OLANO
Presidente


Ing° MSc. TULITA ALEGRIA GUEVARA
Miembro


Ing. MSc. MEDARDO DIAZ CESPEDES
Miembro


Ing. WALTER PAREDES ORELLANA
Miembro

DEDICATORIA

A **DIOS** por darme la vida,
iluminar mi sendero y
Conducirme en sabiduría.

A mis padres:

RAMIRO H. ALVARADO CELIS

y

ANA MARIA MARIN DE ALVARADO

Que con amor, cariño, esfuerzo y sus
sabios consejos supieron guiarme y
convertirme en una profesional para
orgullo y alegría de ellos.

Con todo mi Amor a mi Hijo;
GERSON HERNANDO quien es
motivo e impulso de superación
de seguir siempre adelante.

Con el amor de siempre a mis hermanos:

**RAMIRO, MARIA ALBERTINA, NATALIA,
ARQUIMEDES; ROSA, NAPOLEON,** por la gran
confianza y ánimo que supieron darme para seguir
adelante.

MI AGRADECIMIENTO

- A mi Alma Mater, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, Institución que me brindo las facilidades para hacer realidad mis sueños.
- Al Ing. WAGNER SEVERO VILLACORTA LÓPEZ y al Ing. WALTER PAREDES ORELLANA, asesores en el presente trabajo de investigación.
- A la Granja del centro de experimentación zootecnia, por su con las instalaciones del galpón para el trabajo de investigación.
- Al Ing. Ms. Sc. MERARDO DÍAS CÉSPEDES y Ing. MARCO ROJAS PAREDES, Ing. MIGUEL PÉREZ OLANO y la Ingra. TULITA ALEGRIA GUEVARA por su amistad y apoyo incondicional en el presente trabajo de investigación.
- Al Dr. MILTHON MUÑOZ BERROCAL por su amistad y apoyo durante el desarrollo de mi carrera profesional.
- A todo los Docentes de la Facultad de Zootecnia, por impartir sus conocimientos durante mi formación profesional.

- Al Sr. Tedy Pisco Cárdenas por su apoyo incondicional.
- A mi mejor amiga: Ingra. Cecilia Tarazona Rengifo, por su sincera amistad, por compartir sus conocimientos y su apoyo incondicional demostrado, en todo momento.
- A Jakson Estrella Cartagena por su apoyo incondicional demostrado, en todo momento.
- A mis amigos y compañeros, por su apoyo, de que una u otra forma han contribuido para la culminación del presente trabajo: Ingra: Giovanna Patricia Torres Jara, Silvia Alvarado, Antonio Ruiz.
- A mi Ángel de la guarda que me ilumino, guió y siempre estuvo conmigo en cada segundo de mi vida.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVICION DE BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.2. Germinado de granos: producción y usos.....	4
2.3. Necesidades nutritivas del cuy.....	5
2.4. Sistemas de alimentación.....	8
2.5. Alimentación con forraje.....	9
2.6. Alimentación mixta.....	11
2.7. Alimentación a base de germinados.....	11
2.8. Cuyes alimentados con forraje germinado.....	13
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1. Lugar y ejecución del trabajo experimental.....	14
3.2. Animal en estudio.....	14
3.3. Forrajes utilizados.....	15
3.4. Instalaciones.....	15
3.5. Variables independientes.....	18
3.6. Tratamiento.....	18
3.7. Analices estadístico.....	18

3.8. Variables dependientes.....	19
3.9. Análisis económico.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Requerimientos del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados.....	20
4.2. Promedio de ganancia de peso (GP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA) de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	21
4.3. Cantidad total de forraje ofrecido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	23
4.4. Cantidad tota de forraje consumido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	24
4.5. Beneficio económico.....	27
V. DISCUSIÓN.....	29
5.1. Requerimiento del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados.....	29
5.2. Ganancia de peso (GP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA) de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	31

5.3. Cantidad de forraje ofrecido y consumido de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	33
5.4. Beneficio económico.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
VIII. ABSTRACT.....	37
IX. BIBLIOGRAFIA.....	39
X. ANEXO.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Requerimiento nutricional del cuy.....	6
2. Parámetros evaluados de ganancia de peso (GP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA) de cuyes.....	10
3. Contenido nutricional del germinado hidropónico del maíz.....	12
4. Requerimiento nutricional del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados.....	20
5. Promedios de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante ola fase de engorde (45 días).....	21
6. Cantidad total forraje ofrecido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de alimentación (45días).....	23
7. Cantidad total forraje consumido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de alimentación (45días).....	24
8. Beneficio neto por tamaño de animal para la comercialización pública.....	28
9. Beneficio por peso de venta (600 g).....	28
10. Peso inicial (g,) peso final (g), incremento de peso (g), promedios de los cuyes.....	45

11. Consumo de alimento promedio por semana.....	46
12. Consumo de alimento y ganancia de peso diario en cuyes.....	47
13. Consumo de alimento ofrecido a cuyes durante la fase de engorde.....	48
14. Ecuación predicha en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.....	49
15. Contenido nutricional de los forrajes utilizados.....	50
16. Costo de producción de cuyes alimentados con diferentes tipos de forrajes.....	50
17. Comportamiento predicho en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comportamiento de ganancia de peso, consumo de alimento conversión alimenticia de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de (45días).....	22
2. Comportamiento de la cantidad total de forraje ofrecido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	23
3. Cantidad total de forraje consumido por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).....	24
4. Determinación del nivel máximo de inclusión del germinado de maíz en cuyes que permita obtener una respuesta positiva en la ganancia de peso.....	25
5. Comportamiento predicho, en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.....	26

Resumen

El presente trabajo fue realizado en la granja de la Facultad de Zootecnia y en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Tingo Maria, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco - Perú; durante el periodo comprendido de agosto – diciembre del 2005; el objetivo fue evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cuyes. Se emplearon 60 cuyes (*Cavia porcellus*) machos de un mismo tipo, peso y edad; se utilizó 2 baterías de bambú de 2 pisos con 12 jaulas con capacidad de 10 animales cada una. Para el estudio se distribuyó 5 cuyes por jaula al azar en 3 tratamientos con 4 repeticiones, cada jaula contenía su respectivo comedero y bebedero. Los forrajes utilizados para la alimentación de los cuyes fueron: Germinado de grano de maíz y pasto nudillo (*Brachiaria mutica*). La alimentación se realizó según los tratamientos en estudio y tal como ofrecido. Para el tratamiento a base de germinado de maíz se suministró 2 kg al día; para el tratamiento a base de germinado de maíz + pasto nudillo se suministró 1 kg y 1.5 kg al día respectivamente y para el tratamiento a base de pasto nudillo solo, se suministró 3 kg al día, el suministro de alimento fue distribuido en dos horarios: a las 9:00 a.m. y 6:00 p.m. Los resultados obtenidos fueron analizados empleando el diseño bloque completamente al azar (DBCA), con 4 repeticiones por cada tratamiento.

Se concluye que el germinado de grano de maíz permitió obtener mayor ganancia, peso menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia en comparación al pasto nudillo disminuyendo los costos de producción y obteniendo un mayor beneficio económico.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes es importante porque representa un gran potencial de desarrollo alimenticio y económico para las familias del campo que disponen de poco espacio para criar estas especies, facilitando la crianza en sus cocinas.

Teniendo en conocimiento que en la actualidad el país atraviesa una crisis en la que carecen de costos de producción del alimento para las diferentes especies animales como el forraje y el alimento balanceado, surgiendo ideas de programas de producción que se conjuguen la máxima productividad con el menor costo.

En la actualidad se ha estudiado la utilización del germinado de maíz como forraje en la alimentación de cuyes machos en engorde. Se determinó su uso en base a la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costo de alimentación; en comparación con el uso de Pasto nudillo (*Brachiaria mutica*), (MAZUELOS,1996).

La preocupación de un criador es la adquisición de forraje verde, lo cual la producción de forraje germinado permite obtener mejor desarrollo productivo en los animales para su rápida comercialización El criador con el

afán de cubrir esta interrogante se ve obligado a utilizar alimentos balanceados que producen un incremento en los costos de producción de cuyes. Una alternativa para solucionar lo expuesto, se plantea que el forraje germinado permite obtener mayor ganancia de peso en comparación al pasto común, disminuyendo los costos de producción.

El presente trabajo de investigación tiene el siguiente objetivo:

Evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cuyes.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- Generalidades

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimático y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. (CHAUCA, 1993).

Es un animal pequeño, su crianza está muy difundida en todo el Perú donde el hombre la utiliza para su alimentación y también para vender en el mercado y así mejorar sus ingresos económicos (PICHILINGUE, 1994).

En el Perú la crianza de cuyes se desarrolla principalmente en tres sistemas de producción: Crianza familiar, el difundido y se realiza generalmente en la cocina de la casa, mostrando las siguientes características: Baja ganancia de peso (3.20 g/animal/día) y por lo tanto menor calidad de carcasa; predominio de cuyes criollos ó nativos que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 20 semanas de edad. Crianza familiar - Comercial; éste tipo de crianza es más tecnificado, manteniéndose una infraestructura adecuada a las necesidades de producción. Sus principales características son: Mayor ganancia de peso (5.06 g/animal/día), predominando cuyes

mejorados, generalmente con líneas Perú e Inti, que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 9 semanas de edad y Crianza comercial; actividad orientada al mercado, por lo tanto busca optimizar el proceso productivo para maximizar ganancias. Son muy pocos los productores en la zona que se dedican a esta actividad, ubicándose las explotaciones en zonas circundantes a las grandes ciudades, se caracteriza porque se logra mayor ganancia de peso (hasta 10 gr/animal/día) que en los otros sistemas y el mejor manejo de la población permite alcanzar un productivo de uno (PORTAL AGRARIO 2006).

2.2.- Germinado de grano: producción y usos

En la actualidad los forrajes producidos en hidroponía están siendo utilizadas para alimentar vacas lecheras, caballos, ovejas, cabras y cuyes; su incorporación en la alimentación animal tiene efectos positivos pues se han observado incrementos considerables de peso; mejores índices de reproducción y una mayor resistencia a enfermedades. (HOWARD, 1982).

Resultados obtenidos de trabajos de investigación mencionan que el germinado de grano es un forraje de alta calidad superior a otros forrajes, el cual se suministra al ganado en forma completa (hojas, tallos, semillas y raíces) constituyendo una completa formula de carbohidratos, azúcares, proteínas, minerales y vitaminas. Su aspecto, sabor, color y textura le confieren gran palatabilidad a la vez que aumenta la asimilación de otros alimentos (CORDOVA, 1993).

El uso de forrajes germinados se presenta como una alternativa al uso de raciones suplementarias puesto que nos permite contar con pastos frescos, limpios y nutritivos todos los días del año, independientemente de las condiciones climáticas, en adición esta técnica hace posible la producción forrajera prescindiendo del suelo LEES (1983). Así mismo se logra precocidad en la producción, mayor control fitosanitario, mayor producción por unidad de área respecto a la obtenible con el cultivo normal. Permite cultivar repetida o ininterrumpidamente una misma especie sin que se presente el problema de agotamiento del suelo, se reduce el consumo de agua y de la mano de obra (DURANY, 1982).

2.3.- Necesidades nutritivas del cuy

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción (LEES, 1983).

Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la cría (CHAUCA, 1993).

Se han realizado estudios sobre requerimientos nutricionales de cuyes, estos resultados se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Autores		Unidad
	1	2	
Proteína	13 – 17	18	%
Fibra	10	10	%
Agua	105	–	ml/kg
Energía	3000	3600	Kcal/Kg
Calcio (Ca)	0.8	0.9	%
Magnesio (Mg)	0.1 – 0.3	0.20	%
Potasio (K)	0.4 – 0.1	–	%
Fosforo (p)	0.5 – 1.4	–	%

Adaptados de los autores: 1 = Chauca, (1993).

2 = NRC, (1995).

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Así mismo el suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (TARRILLO, 2005).

El cuy responde bien a las raciones con 20% de contenido proteico cuando estas provienen de dos o más fuentes, sin embargo se reoportado raciones con 14 y 17% de proteína que han logrado buenos incrementos de peso (ALIAGA, 1990).

La fibra bruta tiende a rebajar la digestibilidad al proteger los componentes de los alimentos del ataque de las enzimas digestivas o microbianas en mayor grado en los animales monogástricos que en los rumiantes menciona (BONDI, 1989).

El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (CALDERON, 1992).

Según CHAUCA (1993), el agua está indudablemente entre los elementos más importantes, que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de

bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno; los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos succulentos en su alimentación con lo que satisfacían su necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones. Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza.

2.4.- Sistemas de alimentación

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son: Alimentación con forraje, alimentación con forraje + concentrado (mixta); (ZALDIVAR *et. al.* 2003).

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los económicos. (HOWARD, 1982).

2.5.- Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje, existen eco tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos eco tipos de cuyes en el Perú se encontró que los muestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el eco tipos de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (ROJAS, 2002).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. Valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad. (HOWARD, 1982).

Cuyes machos alimentados con alfalfa han logrado ganancias de peso de 4.4 a 8g/cuy/día reportado por Bernal (1996); Arroyo (1994); Valer *et al*

(1986); QUISPE *et al* (1994). Mientras que Bernal (1996); HUARAS *et al* (1999), reportan que los índices de conversión alimenticia (ICA) para cuyes machos alimentados con alfalfa van de 4.6 a 15. Así mismo, JIMENEZ *et. al* (2002) menciona que sus resultados pueden ubicarse en un rango intermedio (6.6) con respecto a los resultados obtenidos por otros estudios. Estas diferencias son el resultado de la suma de factores influyentes, considerándose al potencial genético CHAUCA *et. al* (1993) como uno de los más importantes, además de factores alimenticios como la densidad energética del alimento, aporte nutricional, cantidad ofrecida, digestibilidad y estadio vegetativo en caso de ser forraje.

ROJAS (2002) nos muestra el consumo de alimento, incrementos de peso, conversión alimenticia y mérito económico en cuyes criollos recibieron heno de alfalfa y de centeno hidropónico como componente forrajero de la dieta.

Cuadro 2. Parámetros evaluados de ganancia de peso y consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes

	Tratamientos	
	Alfalfa	Centeno
Consumo diario, g/ animal.	43.8	44.9
Consumo total, g/ animal.	2762.4	2826.6
Incremento diario de peso, g/ animal.	6.1	6.5
Incremento total de peso, g/ animal	384.4	411.00
Conversión alimenticia.	7.186	6.807
Merito económico.	4.42	2.87

Fuente: ROJAS (2002)

2.6.- Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado y granos como suplemento al forraje (GUZMÁN, 2000).

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior a logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos, (SARAVIA, *et. al.* 1999).

2.7.- Alimentación a base de germinados

La disponibilidad de granos como avena, cebada, trigo y maíz permite tener una alternativa de uso de germinados, en estudios realizados con suministro de granos germinados, de cebada y maíz con 15 días de germinado se suministraron a cuyes en crecimiento, lo que se determinó pesos a la sexta semana de edad alcanzando un peso de 750 g (CARBALLIDO, 2005).

Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos de peso diarios de 6,8 g. y 8,8 g. con maíz y cebada germinada, respectivamente. El incremento de peso logrado (9,8 g) con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más

chala de maíz) fue superior al compararlo con la alimentación con germinados. Las conversiones alimenticias en MS son de 5,1 y 4,0 para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente (SILVA, 1994).

Es de destacar que los germinados a los 12 días todos los nutrientes como: aminoácidos, energía, vitaminas y los minerales están libres los cuales hacen que haya una alta digestibilidad de la ración, cosa que no ocurre con otros forrajes como el pasto Gigante (*Pennisetum purpureum*) o con el heno CORREA (2002). Además TARRILLO (2005), menciona que el forraje verde hidropónico tiene mayores efectos nutritivos y estimulantes.

Cuadro 3. Contenido nutricional del germinado hidropónico de maíz.

Nutrientes		Autores	
		1	2
Proteína Cruda	%	14.82	
Fibra cruda	%	8.99	
Materia seca	%	18.80	
Digestibilidad	%	83.89	
EM	kcal/kg MS	3.216	
Calcio	%	0.104	0.39
Magnesio	%	0.145	3.61
Potasio	%		0.74
Sodio	%		0.17
Cobre	ppm		26.25
Manganeso	ppm	3.10	12.7
Zinc	ppm	35.0	175.25
Hierro	ppm	2.13	

Adaptado de los autores: 1 = CORREA (2002).

2 = ALDRICH (1994).

2.8 Cuyes alimentados con forraje germinado

TARRILLO (1999) reporta que la producción de germinados, a diferencia de otros forrajes permite las siguientes ventajas: Mayor número de crías logradas al año, menor mortalidad de crías, reducción en los costos de alimentación, cubre los requerimientos de agua, y los requerimientos de vitamina C.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Lugar y fecha de ejecución del trabajo experimental

El trabajo de investigación se realizó durante los meses comprendidos entre agosto a diciembre del 2005, en los ambientes del Centro de Investigación Granja de la Facultad de Zootecnia y en los Laboratorios de Nutrición Animal y de Espectrofotometría de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

Geográficamente se encuentra ubicado a 09°17'05' de latitud Sur, 76°01'17" de latitud Oeste, con una altitud de 660 m.s.n.m; con una temperatura promedio anual de 24.5° C, con una precipitación pluvial anual media de 3194 mm distribuida con mayor intensidad en los meses de enero a abril y una humedad relativa de 84% .Ecológicamente está considerada como un bosque subtropical húmedo (UNAS, 2005).

3.2.- Animales en estudio

Se emplearon 60 cuyes machos de un mismo tipo, y peso promedio de 349.77 g, los cuales fueron distribuidos 5 cuyes x poza al azar en 3 tratamientos con 4 repeticiones; los animales en estudio fueron preparados

con 15 días de anticipación para la adaptación a la alimentación del germinado de grano de maíz (*Zea mays*).

3.3. Forrajes utilizados

Los forrajes fueron: Germinado de maíz (*Zea mays*) y pasto nudillo (*Brachiaria mutica*).

3.4.- Instalaciones

3.4.1 Galpón

Se utilizó el galpón de cuyes de la UNAS, cuenta con techo de calamina a dos aguas con la claraboya, consta de piso de cemento y paredes con mallas galvanizadas forradas con costales de polietileno, en las cuales se realizó la limpieza y desinfección general del galpón, jaula, comederos y bebederos, entre otros.

3.4.2 Jaulas

Las jaulas fueron confeccionadas con bambú y malla metálica, con una capacidad para 10 animales, con dimensiones de 46 cm de altura, 80 cm de ancho, 1.20 m de largo.

3.4.3 Comederos

Los comederos fueron elaborados artesanalmente con mallas galvanizadas de 80 cm de largo x 40 cm de ancho, con un diámetro de 2 cm entre espacios; sostenidos por alambres.

3.4.4 Bebederos

Se utilizó recipientes de arcilla, distribuidos en 1 unidad por poza.

3.4.5 Instalaciones del germinador.

El ambiente tuvo las siguientes características: Estuvo conformado con piso de cemento, paredes cerradas con plástico transparente, no herméticamente, que abarca desde el suelo hasta el techo de calamina a una altura de 3 m del piso. Durante el desarrollo del presente trabajo la temperatura y humedad relativa interna promedio fue de 26.5 °C y 65.4 % por las mañanas y por las tardes de 30.3 °C, y 58.4 % de humedad relativa. Los germinadores estaban conformados por dos andamios de madera, cada uno de ellos con 3 pisos de 1.50 m de altura, 3 m de largo, 0.90 m de ancho, con tres divisiones o pisos, la primera separación del suelo al primer piso es de 0.30 m y entre pisos restantes fue de 0.50 m. y 36 bandejas germinadoras de 0.16 m² cada uno (0.4 x 0.4 x 0.5) haciendo un área total de producción de 11.5 m²

3.4.6 Grano utilizado

Se utilizó para este trabajo 180 Kg. de maíz amarillo duro cv. Marginal 28 (*Zea mays*) procedente del distrito del Alto San Juan, provincia de Leoncio Prado departamento de Huanuco; que fueron utilizados a los 15 días de haber sido cosechado.

3.4.7- Metodología

a). Producción de germinado

Se realizó la siembra diaria de 4 bandejas germinadoras conteniendo 0.8 kg. Cada bandeja de maíz grano que nos permitió producir en promedio de 2 kg. de germinado de maíz por bandeja (8kg/día) para ser cosechados a los doce días que es el tiempo adecuado para el inicio de la cosecha del germinado de maíz posteriormente fue oreado por un promedio mínimo de 10 horas y luego fueron suministrados a los animales según los tratamientos en estudio.

b). Obtención del pasto

Se compraron en el mercado de la ciudad de Tingo Maria a las 10:00 a.m. una cantidad de 14 kg. diarios de pasto, con 30.14 % de materia seca, 13.91 % proteína cruda y 29.70 % de fibra cruda, posteriormente se realizó el traslado respectivo al galpón de cuyes donde se mantuvo oreado el pasto por un promedio mínimo de 10 horas.

c). Alimentación de los cuyes

Se tomaron los pesos iniciales de cada cuy (Cuadro 6 del anexo) luego de la etapa de adaptación al alimento de germinado de granos de maíz.

La alimentación se realizó según cada tratamiento en estudio y tal como ofrecido. Para el tratamiento a base de germinado de maíz se suministro 2 Kg; para el tratamiento a base de germinado de maíz + pasto nudillo se suministro 2.5 kg y para el tratamiento a base de pasto nudillo solo, se suministro 3 kg.

El suministro de alimento fue distribuido en dos horarios: a las 9:00 a.m. y 6:00 p.m.; así mismo se procedía al recambio de agua durante todos los días, el incremento de pesos de los cuyes fue registrado cada 7 días en ayunas a las 8 de la mañana, así mismo el peso desperdiciado se registraron diariamente.

3.5.- Variables independientes

_ Tipos de forrajes: (germinado de maíz, pasto nudillo).

3.6.- Tratamientos

T-1 = Germinado de maíz (*zea mays*) a los doce días de cosecha.

T-2 = Germinado de maíz + pasto nudillo.

T-3 = Pasto nudillo solo (*Brachiaria mutica*).

3.7.- Análisis estadístico

Con los datos obtenidos se emplearon el diseño bloque completamente al azar (DBCA), con cuatro replicas por cada tratamiento cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de l j-ésimo animal en el i-ésimo alimento.

u = Media poblacional.

T_i = Efecto del i -ésimo forraje del j -ésimo peso.

B_j = Efecto del j -ésimo peso del animal dentro del i -ésimo forraje.

E_{ij} = Error experimental.

3.8.- Variables dependientes

- 3 Consumo de alimento.
- 4 Ganancia de peso.
- 5 Conversión alimenticia.
- 6 Análisis económico.

3.9.- Análisis económico

El beneficio económico por tratamiento se determinará mediante la siguiente fórmula.

$$U = (W2 \cdot P2) - (W1 \cdot P1) - (W2 - W1) \cdot C$$

Donde

$W1$ = Peso inicial del cuy (g).

$W2$ = Peso final de engorde del cuy (g).

$P1$ = Precio de compra del cuy (S/).

$P2$ = Precio de venta del cuy (S/).

C = Costo de alimentación por campaña.

U = Utilidad del cuy.

Fuente: HIDALGO, (1992).

IV. RESULTADOS

4.1. Requerimiento del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados

El Cuadro 4 nos muestra valores del requerimiento del cuy y el aporte nutricional de los diferentes forrajes que fueron utilizados.

Cuadro 4. Requerimiento del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados

Germinado	Consumo (g)	IMS (g)	PC (g)	FC (g)	Ca (g)
Requerimiento Animal	420	105.0	18.90	10.5	8.4
Aporte de germinado	336	88.57	13.13	7.96	3.28
Diferencia	-84.0	-16.43	-5.77	-2.54	-5.12
Mixto	Consumo (g)	IMS (g)	PC (g)	FC (g)	Ca (g)
Requerimiento Animal	420	105.0	18.90	10.5	8.4
Aporte del germinado	154	40.59	6.01	5.77	1.5
Aporte del pasto	213	64.19	8.93	18.46	1.7
Total	367	104.78	14.94	24.23	3.2
Diferencia	-53	1.81	-3.96	13.73	-5.2
Pasto	Consumo (g)	IMS (g)	PC (g)	FC (g)	Ca (g)
Requerimiento Animal	420	105	18.90	10.5	8.4
Pasto nudillo	331	99.76	13.88	28.69	2.59
Diferencia	-89	-5.24	-5.02	18.19	-5.81

4.2. Promedios de ganancia de peso (GP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA) de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días)

El Cuadro 5 nos muestra promedios de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días). Además en la Figura 1 observamos el comportamiento de estas variables.

Cuadro 5. Promedios de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días)

Forrajes	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento g/animal/sem	Conversión alimenticia
Germinado de maíz	350.7 a	3992.20 b	11.38 c
Mixto	334.7 a	4765.92 a	14.24 b
Nudillo	216.6 b	4548.00 a	20.99 a

Para cada variable, promedios seguidos por letras diferentes en la misma columna nos indican diferencias significativas entre si ($P < 0.05$) por la prueba de Duncan.

1. Promedios de ganancia de peso de 20 cuyes por tratamiento.
2. Promedios de consumo de alimento semanal por tratamiento.
3. Conversión alimenticia por tratamiento.

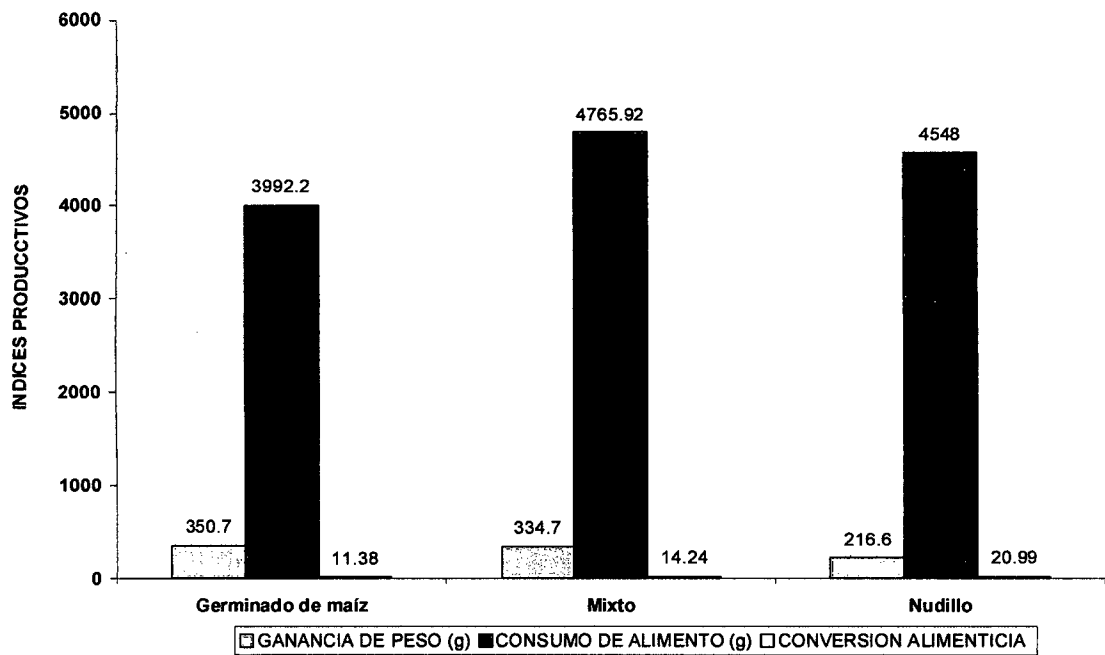


Figura 1. Comportamiento de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

4.3. Cantidad total de forraje ofrecido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

El Cuadro 6 nos muestra la cantidad total de forraje ofrecido en base seca, a los diferentes tratamientos durante la alimentación de los cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días). Así mismo el Figura 2 observamos el comportamiento de esta variable.

Cuadro 6. Cantidad total de forraje ofrecido en base seca a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

FORRAJE	GERMINADO (kg)	%	PASTO (kg)	%
GERMINADO DE MAIZ	0.73808	100	0	0
MIXTO	0.36904	50	0.64134	50
PASTO NUDILLO	0	0	1.28268	100

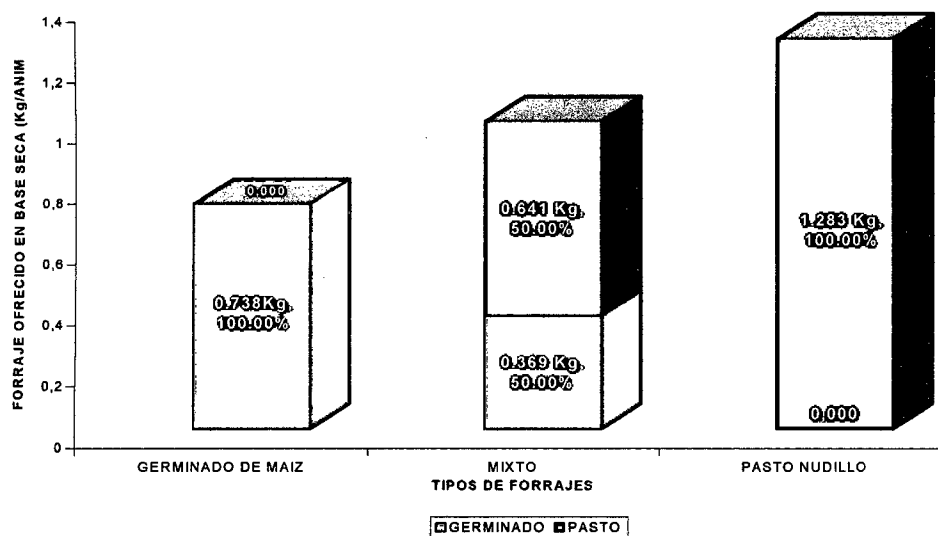


Figura 2. Comportamiento de la cantidad total de forraje ofrecido a cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

4.4. Cantidad total de forraje consumido por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

El Cuadro 7 nos muestra la cantidad total de forraje consumido por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días). Así mismo el Figura 3 observamos el comportamiento de esta variable.

Cuadro 7. Cantidad total de forraje consumido en base seca por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días)

FORRAJE	GERMINADO		PASTO	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)
GERMINADO DE MAIZ	0.621	84.12	0	0
MIXTO	0.285	38.54	0.457	35.60
PASTO NUDILLO	0	0	0.707	55.14

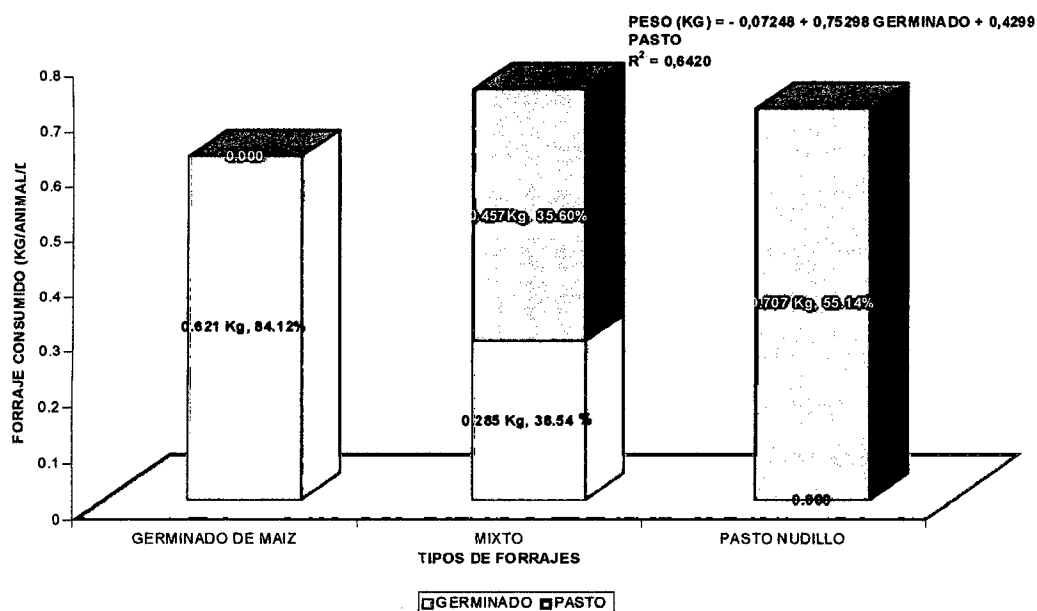


Figura 3. Cantidad total de forraje consumido por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

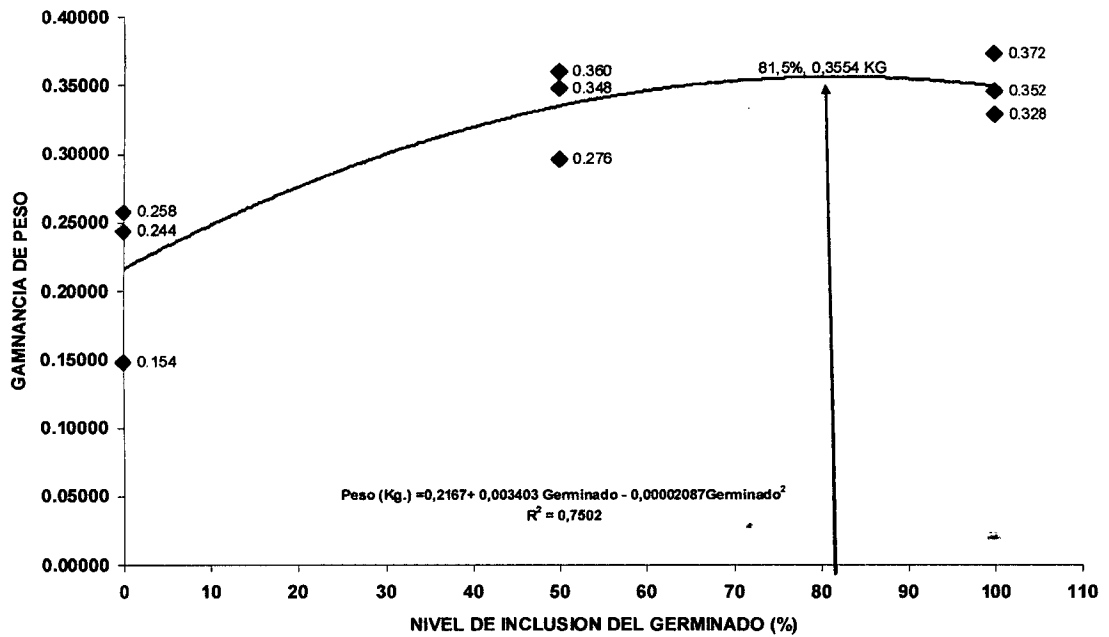


Figura 4. Determinación del nivel máximo de inclusión del germinado de maíz en cuyes que permita obtener una respuesta positiva en la ganancia de peso (kg).

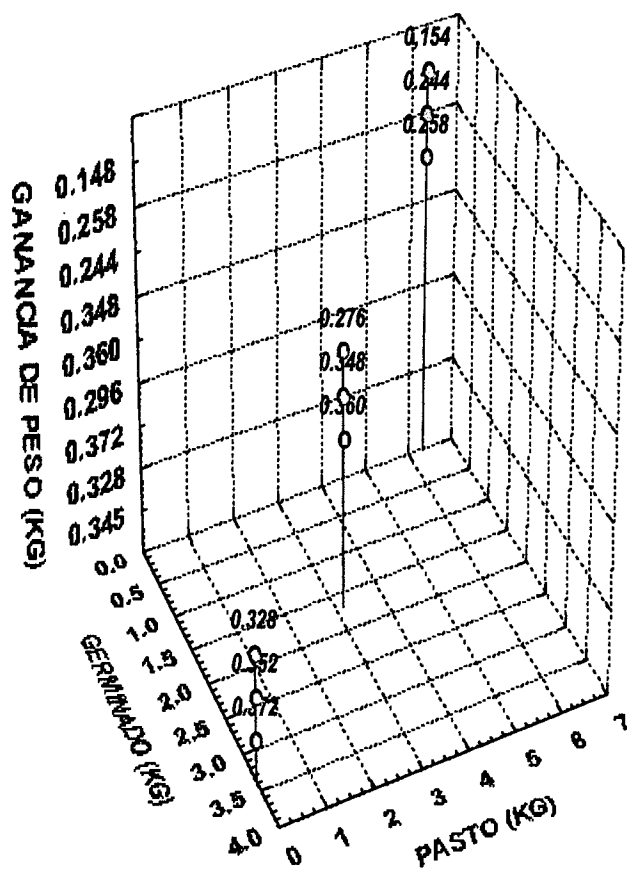


Figura 5. Comportamiento predicho en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.

4.5. Beneficio económico

En el Cuadro 8, se observa beneficio neto por tamaño de animal para la comercialización pública en función a 45 días de engorde.

Cuadro 8. Beneficio neto por tamaño de animal para la comercialización pública.

Tratamientos	W2	P2	W1	P1	(W2-W1)	C	Utilidad s/animal	% Diferencia
Germinado de maíz	696	12	345	5.53	350.7	14.27	1.44	0
Mixto	708	12	375	5.53	333.4	14.5	1.60	115.3
Pasto nudillo	545	10	328	5.53	216.6	13.82	0.64	-55.6

Cuadro 9. Beneficio neto por peso de venta (600 g).

Tratamientos	Días de engorde	W2	P2	W1	P1	(W2-W1)	C	Utilidad %/animal	% Diferencia
Germinado de maíz	32.4	600	12	347	5.53	253	10.296	3.86	0
Mixto	34.14	600	12	347	5.53	253	10.99	3.69	-2.890549
Pasto nudillo	52.59	600	12	347	5.53	253	16.15	2.38	-374.065701

Leyenda: Cuy de 500 g a más precio de venta en el mercado = S/.12.

Cuy menor de 500 g. = S/. 10

¹ Tratamientos: Tratamientos: Maíz hidropónico cosechado a 12 días, Mixto = 50% de maíz hidropónico + 50% de nudillo, Nudillo = cosechado a 28 días.

W1 = Peso inicial del cuy (g).

W2 = Peso final de engorde del cuy (g).

P1 = Precio de compra del cuy (S/).

P2 = Precio de venta del cuy (S/).

C = Costo de alimentación por campaña.

U = Utilidad del cuy.

Fuente: HIDALGO, (1992).

V. DISCUSION

5.1. Requerimiento del cuy y aporte nutricional de los forrajes utilizados.

En la realización del presente trabajo se tuvo en cuenta que no existe literatura reportado sobre requerimiento nutricional de cuyes, en base a Materia seca, Proteína cruda, Fibra cruda y Calcio. Los datos que se mencionan en el presente trabajo fueron tomados de diferentes autores donde se asume las cantidades más próximas que requiere el cuy lo que facilitó el análisis de los resultados obtenidos.

En el Cuadro 6 podemos observar que los requerimientos nutricional del cuy en su alimentación diaria es de 420 g/animal/día en base fresca, dándonos un aporte de 105.0 g/animal/día en base seca, aportando un 18.9 g de Proteína, 10.5 g de Fibra cruda y 8.4 g de calcio.

El suministro de aliento para el T-1 fue de 336 g/animal/día en base fresca, aportando 88.57 g de Materia seca, 13.13 g de Proteína cruda, 7.96 g de Fibra cruda y 3.28 g de Calcio, teniendo una deficiencia en cuanto ala ingesta de materia seca de -16.43 g, Proteína cruda 5.77 g, Fibra cruda 2.54 g y Calcio 5.2 g. El cual nos indica que el germinado de maíz cubre su requerimiento solo hasta lograr una ganancia de peso de 7.79 g/animal/día; logrado este peso el cuy requiere de otro tipo de alimentación, para su mayor incremento de peso.

En el T-2 el alimento tal como ofrecido fue 367 g/animal, con aporte de ingesta de materia seca de 104.78 g/animal/día, 14.94 g de Proteína cruda, 24.23 g de Fibra cruda y 3.2 g de Calcio; presentando un déficit en Proteína cruda de -3.96 g y Calcio de -5.2 g; lo cual indica que el poco aporte nutricional que ofrecieron ambos forrajes ayudó a obtener una ganancia de peso de 7.41 g/animal/día llegando a alcanzar un peso final para el T-1 (78.7 g/animal) y para el T-2 (696 g/animal) respectivamente a los 45 días de crecimiento; estos resultados coinciden con lo que reporta ALIAGA (1990), quien menciona que el cuy responde bien a las raciones que contiene de 14 g a 17 g de Proteína cruda.

En el T-3 el consumo de pasto nudillo fue de 331 g/animal/día teniendo una ingesta de Materia seca de 99.76 g/animal/día, con un aporte de 13.88 g de Proteína cruda, 28.69 g de Fibra cruda y 2.59 g de Calcio, teniendo en cuenta que lo recomendado por la NRC (1995) para la ingesta de materia seca es de 105 g/animal/día, 18.90 g de Proteína cruda, 10.5 g de Fibra cruda y 8.4 g de Calcio, teniendo un déficit en ingesta de Materia seca de -5.24 g/animal/día para Proteína cruda de -5.02 g y Calcio de -5.81 g; llegando alcanzar de 4.81 g/animal/día a pesar que el pasto nudillo tiene un aporte de Proteína cruda de 14.36 g. Estos resultados se deben a su elevado aporte de fibra de 28.76 g, así mismo BONDY (1989), menciona que la fibra cruda tiende a rebajar la digestibilidad al proteger los componentes de los alimentos del ataque de enzimas digestivas o microbianas en mayor grado en mayor grado en los animales monogástricos que en los rumiantes.

5.2. Ganancia de peso y consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes en función a los tratamientos sometidos, durante la fase de engorde (45 días)

Los resultados obtenidos durante la fase de alimentación de cuyes en función a tres tipos de alimento nos muestra (Cuadro 2) que existen diferencias significativas ($p < 0.05$); al analizar estos resultados nos indican que los cuyes que recibieron el T-1 (germinado de maíz) obtuvieron mayores resultados en ganancia de peso (GP.), consumo de alimento (CA.) y conversión alimenticia (CA), a comparación con el T-2 que recibieron (germinado de maíz + pasto nudillo) y T-3 (pasto nudillo solo); esto se debe a que a los 12 días, todos los nutrientes como aminoácidos, energía, vitaminas y minerales están libres los cuales hacen que mejore la digestibilidad para incrementar la absorción de estos, cosa que no ocurre con otros forrajes (CORREA, 2002 y TARRILLO, 2005).

En cuanto a la ganancia de peso diario se obtuvo para el germinado de maíz 7.79 g. Estos resultados se ajustan a lo que menciona SILVA (1994), quien evaluó el crecimiento de cuyes entre la 8va semana de edad, donde encontró incrementos diarios de 6,8 g y 8,8 g con maíz y cebada germinada, respectivamente. Así mismo son superiores a lo reportado por ROJAS *et. al* (2002) quien encontró ganancia de peso diario consumiendo centeno hidropónico que fue de 6.53 g.

Cuando comparamos las conversiones alimenticias en base a MS para el germinado de maíz obtenidas en el presente trabajo que fue de 11.38 estos

valores son menores a los resultados reportados por SILVA (1994), quien encontró de 5,1 y 4,0 de conversión alimenticia para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente, mientras que ROJAS *et. al* (2002) reporta para centeno hidropónico conversión alimenticia de 6.81.

Con respecto a conversión alimenticia, los resultados obtenidos de 11.38 para el T-1 (germinado de maíz), 14.0 para T-2 (germinado de maíz + pasto) y 20.79 para T-3 (pasta nudillo solo), estos resultados no concuerdan con lo reportado por BERNAL (1996) ya que sus resultados de conversiones alimenticias fueron mayores para quien encontró para cuyes machos alimentados con alfalfa que van de 4.6 a 15, así mismo JIMENEZ *et al* (2002), menciona que sus resultados pueden ubicarse en un rango intermedio de 6.6 de igual modo ROJAS (2002), encontró resultados en cuyes alimentados por germinado de centeno con una conversión alimenticia de 6.81.

Para los cuyes alimentados con pasto nudillo, encontramos ganancia de peso diario de 4.81 g, este resultado esta en el rango que BERNAL, (1996); ARROYO, (1994); VALER *et al.*, (1986); QUISPE *et al.*, (1994) reportan, quienes encontraron en cuyes machos alimentados con alfalfa han logrado ganancias de peso de 4.4 a 8 g/cuy/día Los índices de conversión alimenticia (ICA) para cuyes machos alimentados con alfalfa van de 4.6 a 15 (Bernal 1972; Huaras *et al* 1999, JIMENEZ *et. al* 2002 y ROJAS *et. al* 2002).

La ganancia de peso diario para el tratamiento mixto es 7.41 g este resultado es mejor de lo que reporta ROJAS (2002), quien encontró ganancias de 6.1 de peso/animal/día con alfalfa y 6.53 peso/animal/día con germinado de centeno.

5.3. Cantidad de forraje ofrecido y consumido en cuyes sometidos a dos tipos de alimentación durante la fase de engorde (45 días).

Los resultados obtenidos que demuestran los cuadros 3 y 4 nos indican la cantidad de forraje ofrecido y consumido por cuyes sometidos a dos tipos de alimentación en la cual el T-1 (germinado de granos de maíz) supera con una mejor respuesta en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia a pesar que el T-1 recibió una menor cantidad de forraje ofrecido en base seca de (0.7380 kg/animal/semana); a comparación con el T-2 (1.01 kg/animal/semana), T-3 (1.28 kg/animal/semana); de la misma manera el consumo del alimento fue mejor aprovechado por el T-1 (0.61 kg/animal/semana) que el T-2 (0.74 kg/animal/semana) y el T-3 (0.707 kg/animal/semana) lo que nos indica que en el T-1 los animales aprovechan todo el alimento incluyendo las granos, raíces y hojas; teniendo un desperdicio de 15.88 %, lo que no ocurre con el pasto nudillo que solamente aprovechan las hojas, teniendo como desperdicio el 44.86 % del pasto suministrado. Estos resultados concuerdan con lo que reporta CORDOVA (1993), quien menciona que el germinado de granos es un forraje de alta calidad superior a otros forrajes, lo que se puede suministrar a varios animales quien a su vez aprovechan hojas, tallos, semillas, raíces del germinado, haciendo que el animal tenga una mejor respuesta frente a un forraje común. De igual modo

estos resultados no se ajustan a lo reportado por ROJAS (2002), quien encontró valores de consumo alimento del germinado de centeno de 0.449 kg/animal.

5.4. Beneficio económico.

El costo neto por tamaño de animal fue menor en T-1, que en T-2 y en T-3 ya que no alcanzaron el peso adecuado para su comercialización.

En cuanto a la determinación del beneficio económico, los animales que recibieron el T-2 (mixto) obtuvieron un beneficio económico neto/animal de S/. 1.60 en comparación de aquellos que recibieron el T-1 y T-3 que solo lograron obtener una utilidad de S/. 1.44 y S/. 0.64 respectivamente a los 45 días de engorde.

Teniendo en cuenta que el T-1 obtuvo un mejor beneficio económico con alcanzar una ganancia de peso de 347 g/animal a los 32.14 días con una utilidad de S/. 3.86/animal seguido por el T-2 que alcanzó el mismo peso a los 34.14 días con una utilidad de S/. 3.69/animal y finalmente por el T-3 que obtuvo el mismo peso a los 52.59 días, lo que indica un incremento en los costos de alimentación.

Estos resultados obtenidos son inferiores a los resultados que reporta ROJAS (2002), quién obtuvo un mérito económico de 2.87 en la alimentación de cuyes con germinado de centeno, así mismo TARRILLO (1999), menciona que en la alimentación de cuyes con germinados los costos de alimentación son reducidos.

VI. CONCLUSIONES

- 1 El germinado de grano de maíz permitió obtener mayor ganancia de peso, menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia en comparación al pasto nudillo (*Brachiaria mutica*); disminuyendo los costos de producción y obteniendo un mayor beneficio económico en menor tiempo.
- 2 Con germinado de maíz se logró alcanzar el mayor peso a los 32 días de engorde y siendo superior a los demás tratamientos respectivamente.
- 3 El consumo de alimento del T – 1 fue menor al T – 3, respectivamente con un mayor peso en menor tiempo.

VII. RECOMENDACIONES

- 1 Utilizar el germinado de maíz como un complemento de la ración diaria en cuyes.

VIII. ABSTRACT

The present work was carried out in Zootecnic Faculty farm and in Animal Nutrition Laboratory of the National Agrarian University of the Forest, In Tingo María, district of Rupa Rupa, province of Leoncio Prado, department of Huánuco - Peru; from August to December 2005; the objective was to evaluate the bioeconomical effect of the germinated grain corn (*Zea mays*) in guinea pigs feeding.. Sixty guinea pigs (*Cavia porcellus*) males of a same type, weight and age were employed; two batteries of 2-floor made by bamboo with 12 cages with 10 animals capacity to each one, was used. .Five guinea pigs by cage distributed at random in 3 treatments, with 4 repetitions were used to this research, each cage contained a feeder and a drinking-trough. The forages used to feed the guinea pigs were: germinated grain corn and nudillo (*Brachiaria mutica*) pasture. The forage feeding was made according to the treatments in study and as offered. To treatment based on germinated grain corn, 2 kg daily were provided; to treatment based on germinated grain corn and nudillo pasture a 1 kg and 1.5 kg daily respectively were provided and to treatment based only in nudillo pasture, 3 kg daily were given, the supply of feed was distributed twice daily: at 9:00 am and at 6:00 pm. The obtained results were analyzed using block completely randomized design (BCRD), with 4 repetitions for each treatment. It was concluded that the germinated grain corn permitted to obtain greater weight gain, less food

consumption and better food conversion in comparison to *nudillo* pasture getting lesser production cost and obtaining a greater economic benefit.

IX. BIBLIOGRAFIA

ALDRICH, S. 1994. Producción Moderna Del Maíz. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D). México, Buenos Aires.

ALIAGA, R. 1990. Producción de Cuyes. Universidad del Centro del Perú. Huancayo, Perú, 327pp.

ARROYO, O. 1994. Uso de la alfalfa verde y el heno de alfalfa en el engorde de cuyes. En: Investigaciones en Cuyes. Vol. 1. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. p. 23-28.

BERNAL, S. 1996. Crecimiento y engorde de cuyes bajo tres sistemas de alimentación: alfalfa verde, alfalfa verde más concentrado y sorgo más concentrado. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Perú. 61 p.

BONDY, A. 1989. Nutrición animal. Edit. Acribia. S. A. Zaragoza, España. 994 pp.

CARBALLIDO, CL. 2005. Forraje verde hidropónico [En línea]: Artículo, (www.usuarios.lycos.es/forrajehidroponico, 4 de Enero 2006).

CALDERÓN, F. 1992. Cultivos Hidropónicos. Edit. Ediciones Culturales Ver LTDA. Colombia. Vol. 1

CHAUCA, L. 1993. Investigación realizada en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA. sub. Dirección de Crianzas. Lima. 2:30.

CORDOVA, A. 1993. Alimentación Animal. Edit. Editen. Lima Perú.

CORREA, M. 2002. Forraje verde hidropónico para alimentación animal. Departamento de agricultura y comercio. [En línea]: (<http://www.sisagro.com.ar/index>, 15 de enero 2006).

DURANNY, U. 1982. Hidroponía. Editorial Sintet, S.A. Barcelona, España. 730 pp.

GUZMAN, C. 2000. Periodo de Engorde en Cuyes y el Estudio Tecnológico de sus Carnes. Tesis. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 121 pp.

HOWARD, M. 1982. Cultivos Hidropónicos Nuevas Técnicas,. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid.

HUARAS, U. y F. COOK. 1999. Cuatro raciones en el engorde de cuyes destetados. En: Resumen de la XII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Lima. Perú. p. 114.

JIMENEZ R CUSTODIO B, SAN MARTIN F, CARCELEN F., PEREZ A., 2002
Determinación del momento óptimo económico de beneficio de cuyes alimentados
con alfalfa vs una suplementación con afrechillo. Rev Inv Vet Perú 2000; 11(1):45-
51.

LEES, P. 1983. Ganadería Hidropónica. Agricultura de las Homéricas. Pintertes
Publishing corp. E. U. A.

MAZUELOS, C. 1996. Tesis: Utilización de los germinados de cebada y de maíz
en la alimentación de cuyes hembras de reemplazo durante el empadre, gestación
y lactación". Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

PICHILINGUE, C. 1994. Producción de forraje Hidropónico. Primer Curso Taller en
Hidroponía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

PORTAL AGRARIO.2006 Realidad y problemática del sector pecuario [En línea]:
(<http://www.portalagrario.gob.pe>, 4 de Enero 2006)

QUISPE, C. CASTRO y D. CHIRINOS. 1994. Engorde de cuyes a base de alfalfa y
Phalaris tuberoarundinacea. En: Serie Informe Técnico N° 6 - 94: Investigaciones
en cuyes. Resúmenes de ALPA (1968-1990) y APPA (1976-1993). INIA-CIID.
Lima. Perú.. p. 132.

ROJAS, S. 2002 Tratamiento Dietético de dos Eco tipos de Cuyes (*Cavia porcellus*). Investigaciones Agropecuarias del Perú. 1 (2): 7-13.

SARAVIA, D. RAMIREZ, S. Y ALIAGA, R. 1999. Granos germinados como fuente de vitamina C en las raciones de cuyes en recría. XVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima Perú. 84 Pg.

SILVA, E. 1994. Utilización de la cebada (*Hordeum Vulgares*) y maíz (*Zea mays*) germinado en la alimentación de cuyes machos en crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú

TARRILLO, H. 2005. Producción de Forraje Verde Hidropónico en Arequipa – Perú, [En línea]: ([http://: www.lamolina.edu.pe/hidroponia](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia), 20 de Enero 2006).

TARRILLO; H. 1999. Tesis: "Utilización del Forraje Verde Hidropónico de Cebada, Alfalfa en pellets y en heno, como forrajes en la alimentación de terneros Holstein en Lactación". Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.

UNAS. 2005. Datos Meteorológicos. Año 2001. Estación Meteorológica. José Abelardo Quiñones (Archivos).

VALER, A, BLAS y H. TAIPE. 1986. Engorde de cuyes machos mejorados a base de dos raciones y evaluaciones de la carcasa. En: Resumen de la IX Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Tingo María. Perú.. p.

ZALDIVAR, A. et al 2003 Informe final Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes en el Perú FASE I-INIA CIID 96.Págs.

X. ANEXO

Cuadro 10 . Peso inicial (g), peso final (g), incremento de peso (g), promedios de los cuyes.

Promedios	Peso inicial (g)			Peso final (g)			Incremento de peso (g)		
	T - 1	T - 2	T - 3	T - 1	T - 2	T - 3	T - 1	T - 2	T - 3
	350	370	350	580	650	500	230	280	150
	350	350	400	600	570	660	250	220	260
	350	400	320	660	750	600	310	250	280
	360	380	330	950	650	600	590	270	270
	310	390	350	690	750	610	380	360	260
Promedio	344	378	350	696	674	594	352	276	244
	350	400	310	600	700	500	250	300	180
	360	400	380	680	700	550	320	270	250
	340	380	350	730	750	630	390	370	330
	300	350	310	640	760	530	340	450	230
	340	340	300	680	680	610	340	410	300
Promedio	338	374	330	666	718	564	328	360	258
	400	400	320	750	700	460	350	300	150
	360	370	300	710	670	420	350	330	70
	390	360	300	800	750	510	410	390	160
	320	350	300	670	800	550	350	410	240
	300	370	310	700	750	450	400	310	150
Promedio	354	370	306	726	734	478	372	348	154
Promedio	345.3	375.3	328.7	696.0	708.7	545.3	350.7	333.4	216.6

Cuadro 11 Consumo de alimento promedio por semana.

	Consumo de alimento (g)		
	T - 1	T - 2	T - 3
	11.71	9.88	9.8
	12.25	10.7	10.15
	12.50	11.99	11.00
	12.805	13.37	11.65
	12.62	14.47	12.45
	12.83	15.35	13.85
Promedio/semana	12.4525	12.63	11.49
	10.5	11.609	9.800
	10.95	11.6	10.2
	11.84	12.87	11.25
	11.71	13.68	12.05
	12.09	14.76	12.04
	12.64	15.43	13.25
Promedio/semana	11.6216	13.32	11.43
	10.54	10.93	9.7
	11.00	10.99	11.5
	11.68	12.225	11.85
	12.03	12.94	11.2
	12.36	13.79	12.6
	13.28	15.09	13.7
Promedio/semana	11.815	12.69	11.76
Promedio	11.963	12.88	11.56

Cuadro 12 Consumo de alimento y ganancia de peso diario de cuyes.

Tratamientos	Consumo de alimento día (kg)	Ganancia de peso diario (g)
Germinado de maíz	0.3416	7.79
Mixto	0.2136	7.41
Pasto nudillo	0.99	4.81

Cuadro 13 Consumo de alimento ofrecido a cuyes durante la fase de engorde.

ALIMENTO	GERMINADO			MIXTO			PASTO		
	GERMINADO	PASTO	TOTAL	GERMINADO	PASTO	TOTAL	GERMINADO	PASTO	TOTAL
Ofrecido fresco (5 animales)	14	0	14	7	10.5	17.5	0	21	21
Consumido fresco (5 animales)	11.7767	0	11.7767	5.3967	7.4767	12.8733	0	11.58	11.58
Consumo/animal/semana	2.35533	0	2.35533	1.0793	1.4953	2.5745	0	2.316	2.316
Consumo/animal/día	0.3636	0	0.336	0.154	0.2136	0.367	0	0.331	0.331
Ofrecido seco (5 animales)	3.6904	0	3.6904	1.8452	3.2067	5.0519	0	6.4134	6.4134
Ofrecido seco animal/semana	0.73808	0	0.73808	0.36904	0.64134	1.010	0	1.2828	1.2828
Consumido seco (5 animales)	3.1043	0	3.10433	1.4226	2.2834	0.706	0	3.5365	3.5365
Consumo/animal/semana	0.62087	0	0.62087	0.2845	0.4567	0.741	0	0.7073	0.7073
Consumo/animal/día	0.089	0	0.089	0.041	0.065	0.11	0	0.10	0.10

Cuadro 14. Ecuación predicha en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.

TRATAMIENTO	Nº OBS.	CONSUMO DE	CONSUMO	GANANCIA
		GERMINADO	DE PASTO	DE PESO
		(Kg.)	(KG.)	(Kg.)
GERMINADO	1	3.374	0.000	0.352
GERMINADO	2	3.374	0.000	0.328
GERMINADO	3	3.374	0.000	0.372
MIXTO	4	1.687	3.164	0.276
MIXTO	5	1.687	3.165	0.360
MIXTO	6	1.687	3.165	0.348
PASTO	7	0.000	6.329	0.244
PASTO	8	0.000	6.329	0.258
PASTO	9	0.000	6.329	0.154

Cuadro 15 Contenido nutricional de los forrajes utilizados.

Tto.	MS %	PC %	FC %	Ca %
G. M.	26.36	14.82	8.99	0.037
Mixto	28.25	14.36	18.87	0.0315
Nudillo	30.14	13.91	28.76	0.026

Cuadro 16. Costo de producción de cuyes alimentados con diferentes tipos de forrajes

ITEM	Peso unitario	Germinado	Mixto	Pasto
Costo fijo	5.687	12.6	12.6	12.6
Mano de obra				
Alimentación animal/día	0.094	4.23	4.23	4.23
Limpieza del galpón/día	0.063	2.84	2.84	2.84
Adquisición de animales	5.53	5.53	5.53	5.53
Costos variables		12.73	12.96	12.28
Alimentación	0.40	7.20	7.43	6.75
COSTO TOTAL/CICLO		19.80	20.03	19.35
CF + CV				

C = Costos de (CF + Alimentación).

1 hora	20 cuyes 1cuy	S/. 1.875 X
--------	------------------	----------------

$$X = S/. 0.094$$

C = Costo de mano de obra por limpieza.

1 hora	20 cuyes 1cuy	S/. 1.26 X
--------	------------------	---------------

$$X = S/. 0.063$$

Precio en el mercado cuyes de 600 g = S/. 12.00

45 días → Germinado 350.7 g → 7.79 g/día

45 días → Mixto 333.4 g → 7.41 g/día

45 días → Nudillo 216.6 g → 4.81g/día

Costo de cuy con peso inicial promedio 347g es de S/.5.53

S/. 5.53 → 347 g 600 g (S/.12)

$$\text{Germinado} \rightarrow 347 = \frac{32.47d}{7.79g/d} \quad 600 \text{ gr.}$$

$$\text{Mixto} \rightarrow 347 = \frac{34.14d}{7.79g/d} \quad 600 \text{ gr.}$$

$$\text{Pasto} \rightarrow 347 = \frac{52.59d}{4.81g/d} \quad 600 \text{ gr.}$$

Cuadro 17. Comportamiento predicho en función al consumo de germinado de maíz y pasto nudillo.

Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (kg)		
	Germinado	Pasto	
0.352	3.374	0.000	100.000
0.328	3.374	0.000	101.000
0.372	3.374	0.000	102.000
0.276	1.687	3.165	103.000
0.360	1.687	3.165	104.000
0.348	1.687	3.165	105.000
0.244	0.000	6.329	106.000
0.258	0.000	6.329	107.000
0.154	0.000	6.329	108.000