

INFORME FINAL DE PROYECTO EDUCATIVO Convocatoria 2015-2016

1. Nombre del proyecto

Utilización del Forraje Verde Hidropónico en la Alimentación de Cuyes (Ensayo Pre-Experimental)

2. Autores

Nombre:	Ing. Mg. Sc. Juancarlos A. Cruz Luis Jefe de Prácticas del curso
Facultad/ Departamento:	Zootecnia/ Producción Animal
Teléfono:	6147800 anexo 300 - 516
Celular:	985834102
Dirección electrónica:	jcruz@lamolina.edu.pe

Nombre:	Ing. Mg. Sc. José Sarria Bardales Profesor Principal del curso
Facultad/ Departamento	Zootecnia/ Producción Animal
Teléfono	6147800 anexo 300 – 352.
Dirección electrónica:	jsb@lamolina.edu.pe

Nombre:	Ing. Mg. Sc. Cecilio Barrantes Campos Jefe de Prácticas
Facultad/ Departamento	Zootecnia/ Producción Animal
Teléfono	6147800 anexo 300
Dirección electrónica:	cbarrantes@lamolina.edu.pe

3. Curso

ZT4013 Producción de Cuyes

4. Área en la que enmarca el proyecto

Integración entre investigación y enseñanza.

5. Objetivos

- 5.1 Propiciar en los estudiantes el diseño y planteamiento de un ensayo de investigación.
- 5.2 Conducir en ensayo pre-experimental con el uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de cuyes.
- 5.3 Estimular a los estudiantes a la redacción de posters y reportes breves de ensayos experimentales con animales.

6. Metodología

El proyecto de desarrollo durante el Semestre Académico 2015-II en las instalaciones del Laboratorio de Animales Menores – PIPS en Animales Menores en la Facultad de Zootecnia. El desarrollo comprendió desde agosto y diciembre del 2015, como parte de las prácticas del curso de Producción de cuyes. Para ello se propició la formación de grupos de trabajo de estudiantes conformado por 3 a 5 estudiantes. Se procedió a dar indicaciones referentes al procedimiento de trabajo, entrenándolos en la elaboración de una idea de investigación, diseño pre experimental, así como en la producción de forraje verde hidropónico (FVH) y su posterior alimentación en cuyes, para terminar con reporte de su ensayo a manera de artículo científico.

Entre agosto y setiembre, con la ayuda del proyecto se implementó un pequeño módulo demostrativo de producción de FVH, donde los estudiantes aprendieron a producir forraje de cebada y maíz, elaborándose un poster de procedimientos para facilitar este proceso. Entre octubre a inicios de diciembre, los estudiantes recibieron un grupo de animales de acuerdo a sus tratamientos diseñados en su idea de investigación donde se evaluaron dos sistemas de alimentación uno con FHV + alimento concentrado y otro solo alimento concentrado. Las variables respuesta fueron, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa de los cuyes.

Entre noviembre y diciembre con la tabulación de datos respectivo los estudiantes redactaron su informe del ensayo pre experimental siguiendo la estructura de un artículo científico, prepararon una presentación de los mismos el cual fue expuesto a toda la clase en diciembre a fin de compartir sus experiencias entre todos los grupos de trabajo.

7. Presupuesto

En la Tabla 1. Se presenta el presupuesto detallado, que se utilizó para la implementación y desarrollo del proyecto educativo. Las liquidaciones de gastos respectivas se presentan en el Anexo IV.

Tabla 1. Ejecución de presupuesto proyecto educativo

Rubros	Cantidad	Costo unitario S/.	Costo total S/.	Solicitud de fondo	Liquidación
Módulo de germinado Tipo A - Estantes	1	680.00	680.00	Agosto	Noviembre
Módulo de germinado Tipo B - Estantes	1	580.00	580.00		
Bandejas hidropónicas	72	14.50	1,044.00		
Baldes	3	5.00	15.00		
Mantas protectoras (m)	3	23.00	69.00		
Nebulizadores	10	6.00	60.00		
Goterros	12	0.70	8.40		
Manguera N° 16 (m)	27	0.60	16.20		
Llave térmica, cables y caja	1	90.00	90.00		
Accesorios de gasfitería	1	80.00	80.00		
Bomba de agua de 1.5 hp	1	120.00	120.00		
Accesorios de bomba	1	90.00	90.00		
Asesoría implementación de módulo	1	570.52	570.52		
Impresión de poster	1	176.88	176.88		
Total			3600.0		

8. Resultados

Diseño y planeamiento del ensayo preexperimental. Se formaron cuatro grupos de trabajo como se puede observar en la Tabla 2, tres grupos estuvieron conformado por cuatro estudiantes y uno por cinco; cada grupo contó con un delegado elegido entre ellos para facilitar las coordinaciones respectivas.

Tabla 2. Grupos de trabajo para el ensayo preexperimental

Grupo	Integrantes
1	De la torre Cardenas Diego* Guerra Garcia Julia Prudencio Peri Melisa Zararte Diaz Remzi Carhuallanqui Lopez Eleane.
2	Otoya Barrenechea José Sullca Nieto Deysi Taboada Mitma Victor* Yancce Chuquiyaury Eleazar
3	Cáceres Nano, Jorge Carpio Temoche, Jhair Feijoo Carrión, Pilar Ortiz Dongo, Luis Felipe*
4	Alvaro Valencia Jean Malpartida Villanueva José* Sono Albinagorta, Brian Solano Quicaña, José

* Delegado del grupo

En conjunto con los estudiantes se diseñó el ensayo preexperimental que constó de dos partes, la primera la fase de producción de forraje verde hidropónico para lo cual diseñamos un flujo de producción que fue luego impresa en un poster (Anexo I). La segunda parte fue diseñar el ensayo con los animales para lo cual se fijó dos tratamientos con dos repeticiones cada uno, T1. Cuyes alimentados con FVH + concentrado, T2. Cuyes alimentados con concentrado integral, definiendo las variables a medir, en el FVH, rendimiento forrajero (Kg.) en la respuesta animal, consumo alimenticio, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Esta fase terminó con la planificación de actividades a lo largo del ensayo.

Ensayo preexperimental. Los alumnos consucieron su ensayo preexperimental primero produciendo forraje verde hidropónico de maíz, cebada y trigo con 15 días por cada proceso productivo, tomando nota los rendimientos. En el segundo caso se les entregó animales de 30 días de edad con peso promedio de 450 g. Para ser alimentados de acuerdo a los tratamientos respectivos diariamente, cada semana se tomaban las medidas respectivas para luego registrados en formatos previamente establecidos (Anexo II).

Reporte de resultados. En todo momento se estimuló a lectura de artículos científicos relacionados al tema, pues los resultados de su ensayo fueron estructurados en este formato todos tuvieron, un título, introducción, metodología, resultados y discusión, agradecimiento y referencias bibliográficas. Al final de ciclo ellos elaboraron una presentación en power point y se expusieron por espacios de 15 minutos más cinco de preguntas a fin de compartir experiencias y aprendizajes de la conducción de animales en un ensayo pre experimental (Anexo III).

9. Discusión y Conclusiones

Los alumnos exploraron su lado investigador, como era previsible algunos tomaron más interés logrando liderar a sus respectivos grupos para el trabajo a lo largo del semestre.

En el curso siempre se desarrolló la conducción de animales, consistente en entregarles un grupo de animales y ellos se encargaban de su cuidado y manejo durante el semestre para luego realizar un informe sobre su experiencia. Al cambiar ello por la conducción de un ensayo pre experimental, creemos que es más importante pues no solo entrenas al alumno a manejar cuyes sino a generar hipótesis encontrar preguntas y buscar alternativas de solución. Si a ello le añadimos la presentación del informe a modo de artículo científico lo estimulas a ascender a un siguiente nivel del solo informe monográfico.

Definitivamente existen aspectos que mejorar por ejemplo comprometer y hacer entender al estudiante la importancia de la investigación como fuente de generación de conocimientos que nos ayudarán a resolver diversos inconvenientes en el proceso productivo de los cuyes es todo un reto que es posible mejorar a lo largo de los semestres, con pautas más claras sobre la experiencia.

Creemos que los ensayos pre experimentales con una buena idea para integrar la enseñanza con la investigación así nuestros alumnos pueden aprender el proceso productivo de las especies en curso como también manejar herramientas de investigación para generar nuevos conocimientos. En este entender se puede ampliar su uso en diferentes cursos.

10. Comentario Docente

La dinámica es impresionante, además de enseñar y cumplir adecuadamente con los objetivos del curso, sirve para despertar y detectar estudiantes con mayor espíritu investigador. Así ven que, realizar la tesis no está lejos y se ven motivados a empezar cuanto antes. De esta experiencia podemos notar que cinco estudiantes del curso están trabajando ya en su investigación de tesis; Diego de la Torre ya está conduciendo la fase pre experimental en el Laboratorio este verano; Víctor Taboada, Remzi Zarate, Melisa Fernández y Felipe Dongo, vienen elaborando sus proyectos de tesis y en breve empezarán su fase experimental. Ello reconforta sobremanera y estimula a seguir repitiendo la experiencia en el curso y ampliando a otros cursos a mi cargo.

11. Comentario de estudiantes

TABOADA MITMA VICTOR HUGO

Cel. 955873886

20110396@lamolina.edu.pe

Comentario:

Para muchos de mis compañeros y para mí, el curso de producción de cuyes fue una materia de gran impacto para nuestro desarrollo profesional, la razón de este pensamiento fue al momento de la conducción de cuyes. Esta conducción nos hizo trabajar en grupo y aplicar una variedad de conocimientos como los de alimentación, fisiología vegetal, fisiología animal, nutrición, formulación de proyectos e incluso administración. El módulo de forraje

verde hidropónico nos ha hecho entender que hay tecnologías que pueden ayudar a combatir la escasez de tierras agrícolas como también al uso eficiente del agua para generar forraje. En mi opinión el módulo tuvo un papel multidisciplinario en la conducción de cuyes y esto nos ayudó a aplicar el ingenio que desde ya tenemos que tener. Todo esto es lo que se espera cuando el zootecnista este en el campo.

DIEGO CARLOS DE LA TORRE CÁRDENAS

Cel. 992114774

20110363@lamolina.edu.pe

Comentario:

Gracias a la donación de los módulos de producción de forraje verde hidropónico, realizado por el programa V.L.I.R. U.O.S., se llevó a cabo una serie de ensayos pre experimentales en el curso de producción de cuyes dictado durante el ciclo 2015 II. Estos tuvieron como objetivo desarrollar una alternativa distinta para la producción de forraje destinado a la crianza del cuy, así mismo se buscó medir la eficacia del F.V.H. en respuesta animal observando los parámetros productivos. Además con los resultados obtenidos de los ensayos pre experimentales se desarrollaron prospectos de artículos científicos con el fin de fortalecer nuestro espíritu investigativo.

Desde mi punto de vista, la metodología de enseñanza aplicada en el curso de producción de cuyes, dictada durante el ciclo 2015 II, nos nutre con nuevas experiencia y desarrolla nuestro criterio como futuros ingenieros, además abre nuestra mente y nos saca del paradigma ya establecido en el ámbito ganadero. Todo ello nos impulsa a investigar y encontrar nuevas soluciones sostenibles y ecológicas para ser aplicadas a favor del crecimiento del sector agropecuario de nuestro país.

12. Anexos

Anexo I. Proceso productivo – forraje verde hidropónico



Anexo II. Testimonio fotográfico



Foto 1. Proceso de remojo de las semillas



Foto 2. Germinación de semillas



Foto 3. Módulo de producción de FVH



Foto 4. Consumo de forraje verde hidropónico



Foto 5. Visita de la representante del Proyecto 4. VLIR-UOS



Foto 6. Exposición final de la conducción de cuyes

Anexo III. Reportes en el formato de artículo científico



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

COMPARACION DE PRODUCCION DE BIOMASA DE TRES SEMILLAS FORRAJERAS BAJO UN SISTEMA DE PRODUCCION HIDROPONICA

Facultad de Zootecnia

Estudiantes :De la torre Cardenas D. ; Guerra Garcia J.; Prudencio Peri M.; Zarate Diaz R.;Corchualangui Lopez E. Mg. Sonia Barales Mg. Juan Carlos Cruz; Mg. Barantás
Curso de Producción de Cuyes

ABSTRACT

The stimulation of green hydroponic fodder biomass was stimulated by comparing 3 vegetable species seeds as Maize, Barley and Wheat. This investigation was developed in the Small Animals Laboratory from the Experimental Unit of the same name, in La Molina National Agrarian University, between November and December of 2015. In the process, 3 types of fodder from each of the vegetable species named were evaluated under an hydroponic production system.

The highest production registered was from Barley seeds (*Hordeum vulgare*), with 3940gr of biomass (as feed) during the 14 days the experiment lasted.

With this results, we can infer Hydroponic Production Systems are a simple and fast fodder production option, which can be implemented in places where lands for conventional crop production are lacking, or has a high production cost, apart from representing a production alternative for times when food sources are low.

Key words: Hydroponic production, biomass, fodder

RESUMEN

Se estimó la producción de biomasa de forraje verde hidropónico comparando tres semillas de distinta especies, maíz, cebada y trigo. La investigación se desarrolló en el laboratorio experimental de animales menores de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el mes de noviembre y diciembre de 2015, dando se evaluaron tres forrajes bajo un sistema de producción hidropónica. La mayor producción de biomasa fresca fue de 3940 gr promedio, dada por el *Hordeum vulgare* (cebada) en los 14 días de ensayo. Con estos resultados se puede deducir que los sistemas de producción hidropónica representa una alternativa para el cultivo rápido y simple de forraje en lugares donde se carece de gas forrajero para sembrar o el costo de producción de forraje sea muy elevado, además como alternativa de obtención de forraje durante las épocas adversas.



OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento productivo de biomasa de tres especies de semillas forrajeras distintas maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeum vulgare*) y el trigo (*Triticum aestivum*) bajo un sistema de cultivo hidropónico

INTRODUCCION

Los sistemas de producción para rumiantes (bovinos, caprinos u ovinos) y monogástricos herbívoros (cuyes y equinos) sustentan sus prácticas alimenticias en el componente forrajero, elemento que es considerado como el insumo de menor costo a través del cual es posible suplir gran parte de la demanda nutricional de los animales en producción.

Los sistemas de producción de forraje convencional han venido experimentando serias dificultades marcadas por la situación actual del sector agropecuario, el intenso crecimiento en la tasa de urbanización y el aumento en el valor de las tierras centrales se han encargado de desplazar las explotaciones pecuarias hacia sectores donde se reduce el potencial de producción forrajero.

Como alternativa importante se realiza la producción de forraje verde hidropónico, que se trata de una tecnología de producción de biomasa obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables (FAO 2011)

Producción de FVH de cebada (*Hordeum vulgare*) y su utilización en los 3 sistemas de alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento (Ensayo Pre-Experimental)

Alumnos: Otoyá José, Sullca Deysi, Taboada Victor, Yance Eleazar

Docentes: Ing. Mg.Sc. José A., Sania Bardales

Ing. Mg.Sc. Juan Carlos A., Cruz Luis

Ing. Mg.Sc. Cecilio A., Barrantes Campos

Resumen:

Con la finalidad de conocer el impacto del Forraje Verde Hidropónico(FVH) de cebada en la alimentación de cuyes en crecimiento, se realizó una prueba pre-experimental en el Laboratorio de Animales Menores(UNALM), en el cual se hicieron 16 corridas para la producción de FVH y se utilizó este forraje en la alimentación de cuyes durante 3 semanas. El primer resultado que se obtuvo fue que el rendimiento de la cebada es de 8.149 Kg de biomasa por cada Kg de este. Se evaluaron la ganancia de peso, consumo de alimentación en materia seca y conversión alimenticia, en el cual usando un Diseño Completamente al Azar dio como resultado que hay diferencia significativa en la ganancia de peso a favor de la alimentación integral seguido por el mixto y por último el del solo FVH, también se determinó que el mayor consumo de Materia Seca lo obtuvo el de alimentación mixto, después el integral y al final el FVH; y por ultimo no hubo diferencias significativas en la Conversión Alimenticia entre los 3 sistemas de alimentación. Se recomienda complementar el estudio con análisis de laboratorio como también realizar un estudio económico del uso de FVH de cebada en la costa central.

Palabras claves: Hidropónico, biomasa, conversión alimenticia, materia seca.

Introducción.

En la crianza tecnificada de animales herbívoros tales como vacunos, ovinos, caprinos, camélidos, conejos, cuyes y equinos es una necesidad que en la alimentación se use forraje verde, tanto para el aporte de vitaminas y minerales, como también para el aporte de agua y fibra.

Cada año la población en el Perú sigue aumentando, mucho más en la costa central y esto ha conllevado a que el costo de oportunidad de cada metro cuadrado de tierra se eleve debido a que se puede destinar estos lugares para construir condominios, centros comerciales, etc.

Entonces si se quiere destinar tierras para la agricultura, los costos de producción también se verán afectados, y de otro modo si se quiere transportar el forraje de zonas alejadas el costo de movilización también elevará el precio.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, 21 DE DICIEMBRE 2015.

**“EFECTO DE LA UTILIZACION DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO DE MAIZ
(*Zea mays*) EN LA ALIMENTACION DE CUYES (*Cavia porcellus*)”
ENSAYO PRE-EXPERIMENTAL**

Láceres, Jorge, Carnio, Jhair, Feijoa, Pilar, Ortiz, Felipe

RESUMEN

El ensayo pre-experimental duró 3 semanas, en las cuales se empleó 12 cuyes machos Tipo 1, con una edad promedio de 1 mes, procedentes de la Granja de cuyes de Cieneguilla. Se aplicaron 2 tratamientos (T1 y T2) con 2 repeticiones cada tratamiento (R1 y R2), cada repetición estuvo conformada por 3 cuyes. El T1 recibió F.V.H. de maíz, Concentrado-Cieneguilla más agua y el T2 solo Concentrado integral UNALM más agua. Las variables dependientes a medir fueron peso inicial, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

El Diseño experimental inició con la distribución al azar de los animales; el análisis estadístico fue por cada variable dependiente, siendo los resultados comparados a través del diseño completamente al azar (DCA) con prueba de ANOVA.

Los cuyes consumieron todo el F.V.H. proporcionado en el T1, se deduce que el F.V.H. tiene aceptabilidad por los animales, por su buena digestibilidad y palatabilidad, permitiendo su total aprovechamiento.

El consumo en base fresca de F.V.H. y concentrado de Cieneguilla fue mayor que el de concentrado integral. Sin embargo no hubo diferencias estadísticas significativas al analizar los parámetros de consumo en base seca, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Palabras claves: cuyes, forraje hidropónico, maíz, concentrado, consumo, peso, conversión alimenticia.

13. Resumen en español y en inglés

En el marco del desarrollo del curso Producción de Cuyes 2015-II en las instalaciones de Laboratorio de Animales Menores, se condujo el proyecto educativo que buscaba integrar la investigación y la enseñanza. Para ello se desarrolló un ensayo pre experimental consistente en la “Utilización de forraje verde hidropónico (FVH) en la alimentación de cuyes en el engorde”. Este proyecto buscó despertar el espíritu investigador de los estudiantes. Ellos se formaron en grupos de trabajo para desarrollaron la idea de investigación, pusieron en práctica los conocimientos teóricos al conducir el ensayo tanto en la fase productiva del FVH así como la alimentación de los cuyes en esta etapa, afinaron su criterio científico al definir variables de interés y medirlas metódicamente, con instrumentos adecuados a los largo de dos meses. Finalmente reportaron sus hallazgos siguiendo el formato de un artículo científico que luego presentaron a la clase internalizando lo aprendido y compartiendo experiencias con el resto de estudiantes. A la luz de ellos consideramos que fue una experiencia importante que puede ser útil en diferentes cursos acercando más a los estudiantes a la investigación y producción de artículos científicos de mucha utilidad.

Utilization of hydroponic green forage in the feeding of guinea pigs (Pre-experimental test)
Under the framework of the Production of Guinea Pigs course (2015-II semester) in the facilities of the Small Animals Laboratory, an educational project that sought to integrate research and teaching was carried out. To do this we developed a pre-experimental trial, focused on the “Use of hydroponic forage green (HGF) in the diet of guinea pigs for fattening”. This project sought to awaken the research spirit of the students. They were formed into working groups to develop the research idea and put into practice the theoretical knowledge in order to conduct the test, both at the productive stage of the HGF, as well as the feeding of the guinea pigs during this stage. This work sharpened their scientific judgement to define variables of interest and measure them methodically with appropriate instruments during the two months of the course. Finally, they reported their findings in the format of a scientific paper which they then presented to the class, showing what they learned and sharing their experiences with the rest of the students. As a result, we considered it was an important experience that could be useful in different courses, especially, to encourage students to perform research and produce scientific articles of great utility.

La Molina 1 de febrero de 2016

Ing. Mg. Sc. Juancarlos A. Cruz Luis
Departamento de Producción Animal
Facultad de Zootecnia