



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON
MICROORGANISMOS BENÉFICOS DE MONTAÑA EN
POLLOS DE ENGORDE COMO PROBIÓTICO NATURAL,
FINCA SANTA ROSA, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

Autoras:

Br. Guillermina del Socorro López López

Br. Rosmery Alejandra Carballo Barquero

Asesores:

Mv. Carlos Rodolfo Sáenz Scott

Mv. José Antonio Vivas Garay Msc.

MANAGUA, NICARAGUA

OCTUBRE, 2014



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde como probiótico natural, finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria

Presentada a la consideración del honorable tribunal examinador de investigación, como requisito final para optar al título profesional de Médico Veterinario en grado de licenciatura.

Autoras:

Br. Guillermina del Socorro López López

Br. Rosmery Alejandra Carballo Barquero

Asesores:

Mv. Carlos Rodolfo Sáenz Scott

Mv. José Antonio Vivas Garay

Managua, Nicaragua

Octubre, 2014

Este trabajo de graduación fue aceptado en su presente forma por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

En el grado de Licenciatura

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Presidente
MV. Varinia Paredes Vanegas MSc.

Secretario
MV. Mauricio Silva

Vocal
Ing. Pasteur Parrales

Managua, 31 de Octubre 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

CARTA DEL TUTOR

Considero que el presente trabajo *titulado Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde como probiótico natural, finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria*; reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

Las sustentantes *Guillermina del S. López López y Rosmery A. Carballo Barquero* desarrollaron un intenso análisis de comportamiento de los parámetros productivos y sanitarios utilizando probiótico natural en las dietas basales en pollos de engorde, que sin lugar a dudas dará pautas al desarrollo de nuevas investigaciones dentro de esta línea para lograr un producto de carácter orgánico, libre del uso indiscriminados de antibióticos.

Felicitamos a las sustentantes por el excelente estudio desarrollado, por su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de este trabajo.

Atentamente,

José Antonio Vivas Garay

Médico Veterinario MSc.

Carlos Sáenz Scott

Médico Veterinario

Índice de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Índice de anexos	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. Introducción	1
II. Objetivos	
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III. Materiales y Métodos	
3.1 Ubicación Geográfica y fecha de estudio	4
3.2 Diseño Metodológico	4
3.2.1 Descripción y ubicación del material de estudio	4
3.2.2 Materiales utilizados durante la elaboración del probiótico sólido natural a base de MBM	5
3.2.3 Procedimiento para la elaboración del probiótico Sólido natural a base de MBM	5
3.3 Descripción de la infraestructura e instalación	9
3.4 Diseño y descripción del experimento	10
3.5 Manejo de la población de estudio	10
3.6 Manejo del ensayo	11

3.7	Variables evaluadas	12
3.8	Análisis estadísticos	13
IV.	Resultados y discusión	
4.1	Consumo del alimento	14
4.2	Ganancia media diaria	14
4.3	Conversión alimenticia	15
4.4	Determinación del peso vivo	15
4.5	Resistencia a enfermedades	16
4.6	Características cualitativas y organolépticas del producto final (carne de pollo)	16
V.	Conclusiones	17
VI.	Recomendaciones	18
VII.	Literatura citada	19
VIII.	Anexos	21

Dedicatoria

*Dedico mi trabajo de tesis como una culminación de mis estudios de la carrera de medicina veterinaria, en primer lugar a **DIOS todopoderoso** por darme la vida y la oportunidad de realizar cada uno de mis sueños, a la **Santísima Virgen María** en formar parte de una familia tan especial y grata.*

*En segundo lugar a mis padres **Paula I. López Jalinas** y **José N. López Gaitán** por darme el ser, por su apoyo incondicional, por el amor y la confianza que me brindaron siempre en cada una de las etapas de mi vida.*

*A mis hermanos **Pablo Antonio**, **José Nicolás**, **María Elena**, **Isidro Antonio**, **Carlos Alberto** y mi sobrina **María José** por su amor fraterno y apoyo que me brindaron en esta etapa de mi vida, y en especial a mi esposo **Javier Velásquez** por su amor, comprensión, apoyo y paciencia que tuvo conmigo al momento de redactar mi tesis.*

Guillermina del S. López López

Dedicatoria

*Mi trabajo de graduación es dedicado a mi **Dios padre todo poderoso** y a la **virgen María** por seguirme guiando e iluminando mi caminar, por todas las bendiciones y gracias que me ha otorgado y por la culminación de mi carrera profesional.*

*A mis padres **Brenda Barquero Ruiz** y **Reynerio Carballo López**, por su apoyo incondicional, por los buenos consejos y motivación de optimismo para seguir siempre adelante a pesar de las adversidades que se presenten en nuestras vidas, gracias por haberme empujado y forjado para ser una persona de bien y contribuir a la sociedad.*

*A mis hermanos **Mayling**, **Reynerio**, **Brenda**, por su gran apoyo tanto económico como motivacional para concluir mi carrera, a las dos pequeñas **Aura Y Andrea** porque soy un ejemplo para ellas a seguir siempre adelante.*

*A mi novio **Williams Mercado** por su paciencia, comprensión, buenos consejos, por sacrificar su tiempo para poder cumplir con el mío, por su apoyo incondicional durante mi trabajo investigativo, gracias por estar a mi lado.*

Rosmery Alejandra Carballo Barquero

Agradecimientos

Queremos expresar de esta manera, nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que nos permitieron culminar nuestra tesis:

- *Nuestros padres por su educación, entrega y comprensión al realizar cada una de nuestras metas, a nuestros hermanos por su apoyo en todo este trabajo, a mi esposo y mi novio por su comprensión y entrega para poder terminar nuestra tesis.*
- *A nuestros tutores Dr. José Antonio Vivas Msc. y Dr. Carlos Rodolfo Sáenz, quienes con sus conocimientos, apoyo y tiempo nos ayudaron a culminar el trabajo experimental.*
- *Agradecemos de manera especial a la Facultad de Ciencia Animal por habernos permitidos realizar nuestro trabajo de graduación en sus instalaciones, y también a la Lic. Iris Chacón y al señor Genaro por su apoyo incondicional durante el periodo experimental.*
- *Agradecimiento especial a mi muy buena amiga y compañera de tesis Guillermina del Socorro López, por su apoyo, paciencia y comprensión durante la realización de nuestro trabajo investigativo, gracias por haber compartido y concluido todas experiencias alcanzadas durante nuestra carrera y trabajo investigativo.*

Índice de Tablas

1. Pesaje de la mezcla de MBM	7
2. Consumo acumulado de alimento promedio por pollo a los 42 días de cada tratamiento	14
3. Grupos Duncan de la ganancia media diaria a los 42 días para cada tratamiento	14
4. Grupos Duncan de la conversión alimenticia a los 42 días para cada tratamiento	15
5. Grupos Duncan del peso vivo en pollos de engorde en los distintos tratamientos	16

Índice de Figuras

1. Extracción de la tierra virgen en refugio silvestre	4
2. Pesaje, extensión de la tierra y dilución de la melaza	5
3. Aplicación de semolina, melaza y leche agria	6
4. Mezcla de todos los ingredientes y pesaje de la mezcla	7
5. Compactación de la mezcla	8
6. Vista interna del barril	8
7. Perforación, instalación del proceso anaerobio y sellado del barril herméticamente	8
8. Proceso de reposo de la mezcla para su debida reproducción	9

Índice de Anexos

Anexo 1. Comparación de la ganancia media diaria durante el periodo experimental	22
Anexo 2. Variable ganancia media diaria	22
Anexo 3. Comparación de la conversión alimenticia durante el periodo experimental	23
Anexo 4. Variable conversión alimenticia	23
Anexo 5. Comparación del peso vivo durante el periodo experimental	24
Anexo 6. Variable de peso	24
Anexo 7. Comparación del peso canal	25
Anexo 8. Peso canal entre tratamientos	25
Anexo 9. Gráficos de mortalidad por semana de cada tratamiento durante el periodo experimental	26
Anexo 10. Análisis en la inclusión del probiótico en la dieta	27
Anexo 11. Conceptos básicos de Probiótico y microorganismos benéficos de montaña	27
Anexo 12. Costos totales de inversión del experimento en pollos de engorde	28
Anexo 13. Actividades realizadas en la unidad de producción avícola	29
Anexo 14. Pollitos de engorde broilers de 12 días de edad	30
Anexo 15. Pollitos de engorde broilers de 19 días de edad	30
Anexo 16. Estructura de la instalación	31
Anexo 17. Plano de campo del experimento	32
Anexo 18. Vista frontal de la unidad experimental	33

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enmarcado dentro de la producción orgánica animal que se impulsa como línea de investigación en el departamento de medicina veterinaria de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA que busca mejorar la inocuidad de los alimentos. El objetivo del experimento fue la evaluación del efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña como probiótico natural en pollos de engorde durante un ciclo de 42 días, como alternativa de producción orgánica, estimar el consumo promedio diario por pollo del lote, evaluar y comparar la ganancia media diaria, conversión alimenticia y comprobación de la resistencia a enfermedades. Para el ensayo en campo se dividieron las aves en tres grupos: T₁ (probiótico 34 aves), T₂ (antibiótico 34 aves) y T₃ (testigo 33 aves). En el tratamiento T₁ se suministró probiótico en la dieta del concentrado teniendo un porcentaje de inclusión de un 20 % de 1 a 14 días de nacidos, 10 % de 15 a 21 días de nacidos y al 5 % en un periodo de 23 a 42 días de nacidos, estos porcentajes en base al 100 % del alimento el cual se añadía y se mezclaba cada día para su debida administración. En el tratamiento T₂ se suministró antibiótico como promotor de crecimiento en el agua de bebida durante los primeros 5 días de edad, y al tratamiento T₃ que fue el testigo. El pesaje de las aves se realizó a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días con el fin de obtener mayor control sobre el peso y el consumo de alimento de los mismos. No hubo diferencia significativa con $p \geq 0.05$ entre los grupos muestreados en relación a la conversión alimenticia. En cambio sí hubo diferencias significativas con $p \geq 0.05$ entre T₃ y T₁ en relación a la variable ganancia media diaria y peso vivo. La carne de los pollos del tratamiento T₁ (probiótico) durante el proceso de sacrificio se observó que contenían menor cantidad de grasa en relación a los otros tratamientos, siendo una carne más magra. El factor ambiental (temperatura alta), el mayor número de hembras en el T₁, la alta inclusión de probiótico en la dieta y el aumento del metabolismo en conjunción con las altas temperaturas incidieron en los resultados.

López López, G. S; Carballo Barquero, R. A; 2014. Suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde, como probiótico natural, finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria. P 40.

Palabras claves: Producción orgánica, inocuidad, carne magra.

ABSTRACT

This research is framed within organic animal production is driven as a line of research in the Department of Veterinary Medicine, Faculty of Animal Science ONE that seeks to improve food safety. The aim of the experiment was to evaluate the effect of supplementation with beneficial microorganisms mountain as a natural probiotic in broiler production as organic alternative, evaluation of the average daily consumption, average daily gain, feed conversion and testing disease resistance. For field testing the birds were divided into three groups: T₁ (probiotic 34 birds), T₂ (antibiotic 34 birds) and T₃ (control 33 birds). In treatment T₁ was fed probiotic dietary concentrate having a percentage of inclusion of 20% of 1 to 14 days old, 10% between 15 and 21 days of age and 5% in a period of 23 to 42 days of age, these percentages based on 100% of the food which was added and mixed every day for Supplying due. In treatment T₂ antibiotic growth promoter in the drinking water was supplied during the first 5 days of age, and treatment T₃ which was the witness. The weighing of the birds performed at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days in order to gain more control over weight and food consumption thereof. There was no significant difference with $p \geq 0.05$ between sample groups regarding feed conversion. However, there were significant differences with $p \geq 0.05$ between T₁ and T₃ in relation to the variable average daily gain and live weight. Meat chickens from treatment T₁ (probiotic) during the slaughter process were observed to contain less fat compared to the other treatments, with a leaner meat. The environmental factor (high temperature), the largest number of females in the T₁, high inclusion of probiotic in the diet and increased metabolism in conjunction with high temperatures influenced the results.

López López, G. S; Carballo Barquero, R.A; 2014. Supplementation with beneficial microorganisms mountain in broilers as a natural probiotic, Farm Santa Rosa, National Agrarian University. P 40.

Keywords: Organic production, safety, lean meat.

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y tropicales, debido a su alta rentabilidad y buena aceptación en el mercado.

Es por esto que los avances en la producción avícola, genética, nutrición, sanidad y manejo e instalaciones se encuentran evidenciados en mejores crecimientos, índices de conversión, conformaciones (partes de la canal), entre otros (Quishpe, 2006).

En la producción de pollos de engorde se pretende obtener un buen rendimiento en carne y lograr unas óptimas normas sanitarias para alcanzar la mejor rentabilidad económica.

Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y la presentación de diversas enfermedades. Para prevenir las enfermedades con tratamientos convencionales se suministra a las aves antibióticos o quimioterapéuticos, eliminando no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del organismo.

La prevención de las variaciones de la flora es una de las soluciones más adecuadas para asegurar un buen rendimiento en conversión alimenticia, obteniendo como efecto la ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal. Esto asegura la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos (Microorganismos efectivos, 2012).

Actualmente se están empleando los probióticos de laboratorio en la producción avícola, aunque se necesita desarrollar nuevas alternativas haciendo uso de los recursos naturales que se encuentran en nuestras zonas por lo cual podemos elaborar un probiótico natural el cual contenga microorganismos benéficos al igual que los probióticos de laboratorio, con la diferencia que este probiótico se elabore a nivel de campo con recursos accesibles para los pequeños productores.

Se han realizados estudios acerca de la producción de microorganismos benéficos de montaña en el ámbito agrícola utilizándolo como abono orgánico y como controlador de plagas, de igual forma en el ámbito pecuario en este caso en la producción avícola y porcina, en otros países se han utilizado como controlador de olores, fumigación de camas de aves y en la adición como complemento en la alimentación, aun no se conoce su efectividad en la presentación de enfermedades y la ganancia de peso.

En este estudio trabajamos con pollos de engorde suplementando en la dieta microorganismos benéficos de montaña, evaluándolo como probiótico sólido natural y comprobar los efectos que

causa en la ganancia de peso, conversión alimenticia y la resistencia a enfermedades, buscando una alternativa al uso inadecuado de los antibióticos en la avicultura que posteriormente también afectan la inocuidad del producto y subproductos afectando a los consumidores, de igual forma pretendemos que en esta investigación los pequeños productores avícolas se beneficien utilizando este probiótico natural en vez de antibióticos reduciendo su uso, disminuyendo costos en la compra de éstos y aumentando así su ganancia en la producción.

El presente trabajo está enmarcado dentro de la producción orgánica animal que se impulsa como línea de investigación en el departamento de medicina veterinaria de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA que busca mejorar la inocuidad de los alimentos, dar valor agregado a los productos, en este caso avícola y proteger nuestro medio ambiente además de reducir el uso de insumos externos que crean dependencia, hacen más cara la producción y son contaminantes.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña como probiótico natural en pollos de engorde durante un ciclo de 42 días, como alternativa de producción orgánica.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el consumo promedio diario del lote, la ganancia media diaria, la conversión alimenticia de los pollos de engorde bajo el efecto de los tratamientos probiótico natural sólido, antibiótico y testigo.

- Comprobar la resistencia a enfermedades en los pollos de engorde bajo el efecto del probiótico natural sólido versus antibióticos y testigo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica y fecha del estudio

La presente investigación se realizó en la finca Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria, Managua- Nicaragua, del 08 de Marzo al 19 de Abril del año 2013. Localizada geográficamente a los 12° 08' 15" latitud norte y los 86° 09' 36" longitud este, a una altitud de 56 msnm. Las condiciones climáticas en el sitio experimental corresponden a una zona de vida ecológica de bosque tropical seco, con un rango de precipitación histórica de 1403 mm, humedad relativa de 72% y una temperatura media anual de 27.3 °C.

El régimen pluviométrico de la zona se caracteriza por presentar una época seca prolongada entre los meses de noviembre a abril y una temporada húmeda entre los meses de mayo a octubre (Reyes *et al.*, 2009).

3.2 Diseño Metodológico

3.2.1 Descripción y ubicación del material de estudio:

Para la elección y recolección del material en este caso de la tierra de montaña virgen se seleccionó la reserva natural El Chocoyero- El Brujo, la cual se encuentra situada en el municipio de Ticuantepe perteneciente al departamento de Managua, sus coordenadas geográficas es de 12° 01" latitud norte y 86° 12" longitud oeste, con una superficie de 1,8 km cuadrados, su temperatura promedio oscila entre 21°C- 24°C y con precipitaciones entre 1250 y 1700 mm/año (Castañeda *et al.*, 2004). Se eligió este refugio porque posee las características adecuadas de un bosque tropical seco, en donde no hay intervención de la mano depredadora del hombre con la utilización de agroquímicos sintéticos siendo óptimas para la elaboración del probiótico utilizando microorganismos benéficos de montaña (Ver figura 1).



Figura 1. Extracción de tierra virgen en refugio silvestre

3.2.2 Materiales utilizados durante la elaboración del probiótico sólido natural a base de Microorganismos Benéficos de Montaña (MBM)

Para la obtención de la mezcla del cultivo de MBM, se utilizó una serie de materiales para obtener el probiótico que se implementó en la etapa de campo de nuestro trabajo investigativo: 2 sacos (108.8 kg) conteniendo tierra y hojarasca de montaña, 45.4 kg de Semolina, 3 galones de melaza, 2 galones de leche agria, 1 kg de levadura, 1 barril de plástico de 247 kg, 1 pedazo de manguera de longitud de ½ m, 1 pegamento plástico, 1 recipiente plástico de tres litros.

3.2.3 Procedimientos para la elaboración del probiótico natural a base de Microorganismos Benéficos de Montaña:

Desinfección y asepsia del área a mezclar (detergente, hipoclorito de sodio 4%, yodo 2%): con el objetivo de no alterar los resultados del cultivo y al mismo tiempo obtener un producto de calidad.

Selección y pesaje de la tierra a mezclar: tierra de montaña seca de ladera 50 kg, tierra de zompopo 13.64 kg, tierra contigua a cascada 20.45 kg, tronco seco 11.36 kg. El aporte de este tipo de material es mejorar la absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad de la mezcla, beneficia la actividad microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los gases, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos (Restrepo, 2001) (Ver figura 2).



Figura 2. Pesaje, extensión de la tierra y dilución de melaza

Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Una vez pesada la tierra y seleccionada se procedió a colocar y extender en el área a mezclar, luego se le agregó semolina y se mezcló, posteriormente se aplicó la melaza a esta con anterioridad se diluyó en dos litros de agua, y se le añadió a la tierra y a la semolina, después agregamos leche agria y levadura, se mezclaron todos los ingredientes hasta conseguir una consistencia homogénea.

El aporte de la adición de semolina a la mezcla favorece en alto grado la fermentación del cultivo, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas presentes en su contenido. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes, como fósforo, potasio, calcio y magnesio (Restrepo, 2001).

La melaza es una fuente energética, favoreciendo la multiplicación de la actividad microbiológica. Es rica en potasio, calcio y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente el boro (Restrepo, 2001).

Según Centeno 2011, la levadura, contiene un gran poder alimenticio para los organismos microbianos, ya que posee un alto contenido de proteínas y complejo vitamínico del grupo B.

La importancia de la leche agria es por la fermentación de la lactosa convirtiéndose en bacterias ácido láctica (para favorecer microorganismos anaeróbicos, proporcionando energía por proceder de los azúcares) (Monografías, 2009, citado por Centeno, 2012) (Ver figura 3).



Figura 3. Aplicación de Semolina, melaza y leche agria

Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Una vez obtenida y asegurada una mezcla homogénea, se introdujo en un recipiente con capacidad de 14.55 kg para pesarla y así obtener la cantidad de producto mezclado (Ver figura 4 y tabla 1).



Figura 4. Mezcla de todos los ingredientes y pesaje de la mezcla

Tabla 1. Pesaje de la mezcla de MBM

Nº de baldes	Peso de la tierra(kg)
1	12.73
2	13.64
3	12.73
4	14.55
5	13.18
6	13.64
7	13.64
8	13.64
9	13.64
10	13.64
11	13.64
12	13.64
13	13.64
14	9.1
TOTAL	185

Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Se introdujo la mezcla en el barril y se compactó con un mazo de madera evitando dejar acúmulos de aire, ya que el proceso es completamente anaerobio para obtener el probiótico; se dejó un espacio de altura entre la concentración del material hasta la tapa del barril de unos 0.15 m; se perforó un agujero de diámetro de 0.02 m igual al de la manguera a utilizar sobre la tapa del barril. Se insertó la manguera dejando en el interior una longitud de la manguera de 0.1 m y en la parte exterior 0.2 m de largo (Ver figura 5 y 6).



Figura 5. Compactación de la mezcla

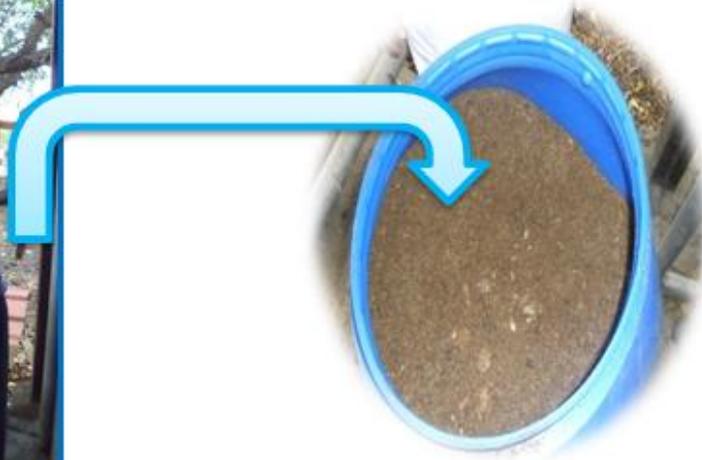


Figura 6. Vista interna del barril

Sellamos con pegamento alrededor del agujero donde se introdujo la manguera con el fin de evitar la entrada de aire; en la parte externa se colocó una botella con agua e insertamos la manguera creando un tapón de agua para la salida del aire en el proceso de fermentación (Ver figura 7).



Figura 7. Perforación, instalación del proceso anaeróbico y sellado del barril herméticamente

Se dejó en reposo la mezcla con un tiempo de 21- 30 días para el proceso de fermentación (Ver figura 8).



Figura 8. Proceso de reposo de la mezcla para su debida reproducción

3.3 Descripción de la infraestructura e instalación:

La estructura física que se utilizó durante la fase de campo del experimento consistía en una instalación de concreto y malla ciclón, con un área de 7.59 m x 5 m equivalente a 37.95 m² del área total.

Para la distribución y ubicación de los pollos por cada tratamiento se instalaron tres cubículos los cuales dos de éstos alojaban 34 pollos y uno 33, utilizando una población de 5 pollos por m². En las divisiones entre cada cubículo de la población de estudio se utilizaron dos láminas de zinc de 3.66 m de longitud y 1 m de ancho y cortinas, impidiendo así la penetración de los pollos de un grupo a otro, incluso cama u otro material ajeno de cada cubículo obteniendo así mayor control y organización para el estudio.

En cuanto a la identificación de cada cubículo, se rotuló en la parte anterior la cual se encontraba cubierta, se utilizó marcador permanente de color rojo para la rotulación de cada cubículo que correspondía a: T₁: Probiótico, T₂: Antibiótico, T₃: Testigo.

En cada cubículo se ubicaron 3 comederos de plástico colgantes de los cuales uno era de forma tubular y los otros dos en forma de tazón. Como fuente de agua se colocaron dos bebederos colgantes con una capacidad de 4 lt de agua. Además se instaló un sistema de iluminación que consistía en un bombillo de 100 watt por cubículo ubicada en el centro del mismo (Ver anexos 15 y 17).

3.4 Diseño y descripción del experimento

El Diseño empleado fue un DCA con tres tratamientos: T₁ (probiótico 34 aves), T₂ (antibiótico 34 aves) y T₃ (testigo 33 aves). La base de datos se creó en excell y el análisis se realizó en el paquete estadístico Infostat (InfoStat versión 2013) seguido por separación de media según procedimiento de Duncan. Cada ave representó una repetición para los ANDEVA.

El periodo experimental duró 42 días, dando inicio el 08/03/2013, con un lote de 100 pollitos broilers mixtos de la línea cobb 500 con un día de nacido; distribuidos en una galera de condiciones convencionales la cual fue dividida en tres tratamientos, en una área de 7.59 m x 3.10 m igual a 23.53 m² del área total, distribuidos en dos grupos iguales de 34 pollitos y un grupo de 33 pollitos, cada grupo de aves se estableció en un área de 2.53 m x 3.10 m igual a 7.843 m² respectivamente (Ver anexo 16).

El tipo de probiótico implementado es de color negro, posee una textura física sólida, a base de microorganismos benéficos de montaña (Ver anexo 11), este tratamiento se suministró diario, dado que se incluyó en la alimentación. Se monitoreó y se tomaron datos cada 7 días, en un periodo de seis semanas. Se construyó una matriz de datos que contenía una muestra representativa de 18 pollitos tomados de forma aleatoria de cada uno de los tratamientos establecidos.

Se aplicó a tres grupos de pollitos:

- 1) Tratamiento con probiótico
- 2) Tratamiento con antibiótico (Oxitetraciclina)
- 3) Tratamiento testigo

Para disminuir efectos de manipulación se muestreó aproximadamente el 53% (18 pollos) de cada grupo. Cada semana se seleccionaban al azar 18 pollos por grupo de tratamiento, de manera que no necesariamente el pollo 1 fue siempre el mismo en las distintas semanas. Esto garantizó que el muestreo incluye una muestra representativa de cada uno de los pollitos integrantes que forman la población estudiada.

3.5 Manejo de la población de estudio

Antes de la llegada del lote de pollos se realizó una serie de actividades las cuales correspondían: limpieza y desinfección en general de la instalación, utilizamos detergente, cloro y abundante agua.

Acondicionamiento de la instalación: se instalaron las divisiones e infraestructura para obtener cada cubículo en donde ubicamos y distribuimos cada bloque de pollos para el estudio.

Limpieza y desinfección de cada cubículo: se procedió al lavado, fumigación aplicando yodo al 2% utilizando una bomba de aspersión, una vez seco se procedió a encalar en este caso toda la instalación.

Mejoramiento del sistema eléctrico y ubicación de la fuente de luz o calor (bujías de 100 watt) en cada cubículo, realizado por un técnico eléctrico.

Una vez preparada y acondicionada la instalación se procedió un día antes de la llegada de los pollitos a depositar la granza en cada cubículo.

A la llegada de los pollos se le administró agua con azúcar en cada bebedero para disminuir el estado de deshidratación con el que llegó producto del estrés provocado durante el traslado de la empresa comercializadora a la granja avícola de la UNA. Se dividieron las aves según el tratamiento y se procedió a realizar pesajes para obtener el peso inicial de $T_1=0.059$ kg, $T_2=0.056$ kg, $T_3=0.054$ kg.

Se realizaron pesajes semanales, revolviendo la cama todos los días, se lavó diario los bebederos y comederos. La limpieza externa alrededor de la instalación se realizó al inicio del ensayo evitando así la penetración de animales ajenos a la instalación.

Para la entrada a los cubículos dicha instalación contaba con un pediluvio al cual se le aplicaba creolina a dosis de 50 ml por litro de agua al 10%, como norma de bioseguridad para desinfectar las botas al momento de entrar a la galera, al realizar las actividades de manejo zootécnico a la población de estudio, cambiándose esta solución desinfectante dos veces al día (Ver anexos 12, 13,14).

3.6 Manejo del ensayo

Para el ensayo en campo se dividieron las aves en tres grupos: T_1 , T_2 y T_3 , cada grupo en un área de 7.843 m². En los primeros 7 días de vida se hizo uso de calefacción (bujías) y rodeo como área de crianza, durante las altas horas de la noche y parte de la madrugada con el propósito de brindarles calor y confort ambiental.

Las aves durante todo su periodo de consumo fueron alimentados con concentrado comercial: concentrado de inicio durante los primeros 1 a 14 días después de nacidos, concentrado de desarrollo durante 15 a 21 días y concentrado de engorde suministrados de los 22 a 42 días. La alimentación fue suministrada *ad libitum* en cada uno de los tratamientos.

En el tratamiento T_1 se suministró probiótico en la dieta del concentrado teniendo un porcentaje de inclusión de un 20 % de 1 - 14 días de nacidos, un 10 % de 15 - 22 días de nacidos y al 5 % en un periodo de 23 - 42 días de nacidos, estos porcentajes complementaban al 100 % del alimento el cual se añadía y se mezclaba cada día para su debido consumo (Ver anexo 10).

En el tratamiento T_2 se suministró antibiótico (Oxitetraciclina 1.5 gr / 1 lt de agua, que equivale a 3.75 %) como promotor de crecimiento en el agua de bebida durante los primeros 5 días de nacidos, al tratamiento T_3 fue el testigo.

El pesaje de las aves se realizó a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días de nacidos, con el fin de obtener mayor control sobre el peso y el consumo de alimento de las mismas.

La matriz de costos totales de los materiales, insumos del experimento se encuentran detallados (Ver anexo 11).

3.7 Variables Evaluadas:

Las variables evaluadas en este estudio investigativo corresponden a: resistencia a enfermedades (mortalidad), en esta fase del experimento se monitorea realizando un muestreo aleatorio simple cada semana realizando una inspección física de cada unidad experimental, para detectar el estado de salud de cada ave en cada uno de los tratamientos, tomando en consideración la tasa de mortalidad obteniendo así los porcentajes de las proporciones a través de representaciones gráficas estadísticas más usuales; otras de las variables que se evaluó fue consumo promedio del alimento, ganancia media diaria de peso y conversión alimenticia.

Dentro de las fórmulas utilizadas para evaluar las respuestas de las variables consideramos:

Consumo Acumulado de Alimento: Se registró diariamente en cada lote estimándolo por el método convencional (si es su caso).

$Consumo_i = [\text{Alimento Suministrado (AS)} - \text{Alimento Rechazado (AR)}] / N^\circ \text{ de pollos}$

$$Consumo_i = \frac{(AS - AR)}{N^\circ dP}$$

Donde i representa la edad en días variando de 1 a 42.

Consumo Acumulado Semanal = la suma de los $Consumo_i$ de la semana j

$$CAS(j) = Consumo(i)$$

Donde $i = j$ y j varía de 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días.

Ganancia Media Diaria: Es un índice que representa las unidades de peso vivo que aumenta un animal cada día. Se calcula dividiendo la diferencia de peso al finalizar la semana menos el promedio del peso del lote de primer día de nacido entre la edad en días.

$GMD_{ijk} = [\text{Peso vivo en gramos al final de la semana (PFS}_{ijk}) - \text{Peso vivo promedio del lote de primer día de nacido (PPPDN}_{ij})] / \text{Edad en días.}$

Donde j varía de 1, 2, a 6 semanas, i varía de 1, 2 a 3 tratamiento, y K varía de 1, 2, a 18 repeticiones.

$$GMD_{ijk} = \frac{(PFS_{ijk} - PPPDN_{ij})}{Edad (días)}$$

Conversión Alimenticia: Se registró al final de cada semana, estimándola como la razón del consumo acumulado promedio (gr) por pollo entre el producto de la ganancia media diaria por la edad en días.

Este índice representa los kg de alimento que debe consumir un animal para aumentar un kg de peso.

$CA_j = \text{Consumo Acumulado de Alimento}_j / (\text{GMD}_j \times \text{Edad en días})$

$$CA_j = \frac{CAS_j}{GMD_j \times E(\text{días})}$$

Donde j corresponde a las semanas 1, 2,3,... 6.

Resistencia a enfermedades

Índice de mortalidad= N° de aves muertas x 100/ N° de aves vivas al empezar el periodo

$$IM = \frac{N^\circ AM \times 100}{N^\circ AVEP}$$

3.8 Análisis Estadístico

La evaluación estadística de los datos obtenidos de las variables peso vivo, ganancia media diaria y conversión alimenticia, se realizó por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias según procedimientos de rangos múltiples de Duncan al 95 % de confiabilidad. Las variables consumo de alimento y mortalidad no se aplicó ANDEVA por carecer de repeticiones analizándolas únicamente con estadística descriptiva (gráficos y promedios).

Modelo estadístico DCA

$$Y_{i,j} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{i,j}$$

Dónde:

i toma valores de 1, 2 a 3 tratamientos

j toma valores de 1, 2, 3, ... 18 repeticiones

Y= característica observable

μ = promedio general de la población

τ_i = es la variación que se atribuye a i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = es la variación de los factores no controlados (el error experimental)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo del alimento

En la tabla 2, se puede observar que el consumo de alimento en pollos de engorde con probiótico natural fue de T₁: 8.92 kg, el antibiótico T₂: 8.65 kg, y el T₃: 9.37 kg.

El consumo de alimento en el tratamiento T₁ tuvo un menor consumo observando sin embargo la ingesta total del alimento, debido a la estimulación de los órganos sensoriales del pollo, observando una mayor aceptabilidad y palatabilidad de la inclusión del probiótico en la dieta. Las aves recién nacidas tienen una preferencia innata por los alimentos de ciertos colores. Según (Hess 1956 citado por Quishpe, 2006) reportó una preferencia de color bimodal con picos en las regiones azul y naranja del espectro visual.

Las aves jóvenes tienen una curiosidad natural de explorar el material de color verde como una fuente potencial de alimento. Las aves también tienen una preferencia innata por el alimento con cierta forma y tamaño similar a las semillas pequeñas (Gentle 1985 citado por Quishpe, 2006).

En la tabla 2. Muestra los consumo promedios de alimento en Kg para los tres grupos T₁ (probiótico), T₂ (antibiótico) y T₃ (testigo).

Tabla 2. Consumo acumulado de alimento promedio por pollo a los 42 días de cada tratamiento

Tratamientos	Consumo de alimento (Kg)
T ₁ (probiótico)	8.92
T ₂ (antibiótico)	8.65
T ₃ (testigo)	9.37

*No se aplicó ANDEVA por carecer de repeticiones en esta variable.

4.2 Ganancia Media Diaria

En la tabla 3, se observa que la variable estudiada ganancia media diaria, indicó que hubo diferencias significativas con ($\alpha = 0.05$) al medir la ganancia de peso entre los grupos T₁ (probiótico) y T₃ (testigo). Cabe señalar un dato importante de este grupo estudiado T₁ en relación al producto final, se obtuvo una carne más magra es decir con menor contenido de grasa perievisceral en comparación con los grupos T₂ y T₃.

Tabla 3. Grupos Duncan de la ganancia media diaria a los 42 días para cada tratamiento

Tratamientos	N	Ganancia Media Diaria (gr)	Categorías *
T ₃ (testigo)	18	43.93	A
T ₂ (antibiótico)	18	42.15	AB
T ₁ (probiótico)	18	41.07	B

*=promedios con la misma letra no poseen diferencias estadísticamente significativa según el procedimiento de Duncan al 5 %.

La ganancia media diaria obtenida durante la fase experimental indica que el tratamiento (T₁) implementando los microorganismos benéficos de montaña en la dieta, estableció una ganancia media diaria, cada día menor durante todo el periodo experimental en comparación con los otros tratamientos estudiados T₂ y T₃.

Cabe señalar que un factor importante que influyó en la ganancia de peso se debió que casualmente en la crianza mixta, el T₁ tenía una mayor población de hembras en relación con el testigo el cual obtuvo una mayor ganancia media diaria durante el periodo experimental lo que se evidencia en los resultados obtenidos.

4.3 Conversión Alimenticia

En lo referente a la conversión alimenticia en la población de estudio, se obtuvo un valor mayor de conversión en el T₁ y la menor conversión la obtuvo el T₃, lo cual indica según los parámetros, que la conversión en carne fue mejor en el T₃ (testigo).

Resaltando de igual manera que la población de estudio T₁ contenía mayor número de hembras en comparación con los otros tratamientos, y además el aumento del metabolismo acompañado en las temperaturas ambientales altas.

En la tabla 4. Se refleja que la conversión alimenticia en los pollos de engorde no hubo diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre los tres grupos evaluados. Haciendo énfasis en la carne obtenida en el T₁ el cual se le adicionó a su dieta la implementación de microorganismos benéficos de montaña, el producto final obtenido se observó de mejor calidad, carne más magra (Ver anexo 3).

Tabla 4. Grupos Duncan de la Conversión alimenticia a los 42 días para cada tratamiento

Tratamientos	N	Conversión Alimenticia	Categoría *
T ₁ (probiótico)	18	5.18	A
T ₃ (testigo)	18	5.13	A
T ₂ (antibiótico)	18	4.95	A

*=promedios con la misma letra no poseen diferencias estadísticamente significativa según el procedimiento de Duncan al 5 %.

4.4 Determinación del Peso vivo

Los datos numéricos indican, que el peso alcanzado en las aves T₁ (Probiótico) fue de 1.73 kg, diferente al obtenido con el T₂ (Antibiótico) de 1.77 kg y el grupo T₃ (Testigo) con 1.85 kg. Datos los cuales difieren de los encontrados señalan que los antibióticos incluidos como promotores de crecimiento en la utilización de la cría de pollos de engorde, produce un aumento de 4-5 veces más el peso corporal del ave que los consume (Scully 2002, citado por Bonilla, 2007).

La prueba de Duncan realizada con una probabilidad del 95% indica que las medias de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ (Ver anexo 5).

Se agrupan en tres categorías estadísticamente diferentes, a saber A, AB y B donde:

- T₃ versus T₂ No significativa (NS).
- T₂ versus T₁ No significativa (NS).
- T₃ versus T₁ Con diferencia significativa (DS).

Tabla 5. Grupos Duncan del peso vivo en pollos de engorde de los distintos tratamientos

Tratamientos	N	Peso Vivo (kg)	Categorías *
T ₃ (testigo)	18	1.85	A
T ₂ (antibiótico)	18	1.77	AB
T ₁ (probiótico)	18	1.73	B

*=promedios con la misma letra no poseen diferencias estadísticamente significativa según el procedimiento de Duncan al 5 %.

4.5 Resistencia a enfermedades

Se obtuvo un índice de mortalidad de un 6%, dentro de las causas que provocaron las muertes son de orden mecánicas y traumáticas en la semana 3 y por muerte súbita en la semana 5 - 6 producto de las altas temperaturas (ver anexo 9).

Cabe destacar que durante la fase de campo experimental no hubo presencia de enfermedades infecciosas en ninguno de los tratamientos evaluados. La época del año y las altas temperaturas fueron las causas esenciales en los resultados tanto en ganancia de peso como en conversión alimenticia.

4.6 Características cualitativas y organolépticas del producto final (Carne de pollo)

Podemos inferir que en el grupo T₁ (Probiótico) en comparación con los otros grupos evaluados, la calidad de la canal fue mejor, más magra, con menor cantidad de grasa a nivel perieviceral y subcutáneo (músculos pectorales); se notó mayor solidez, producto de una mejor conformación de la fibra muscular y con mejor palatabilidad. Por carecer de material que evidencien las características de la carne magra, solo realizamos mención de lo observado y de la percepción de los consumidores a los cuales se les oferto el producto final.

La carne magra consiste en una carne animal que está compuesta por fibras musculares. Ésta posee pocas cantidades de grasa y una buena porción de proteínas, comparada con cualquier tipo de carne (Admin, 2014).

V. CONCLUSIONES

El Consumo acumulado de alimento por pollo observado a los 42 días: testigo (9.37 kg), seguido del probiótico (8.92 kg) y finalizando con el antibiótico (8.65 kg).

En la ganancia media diaria, no se encontraron diferencias significativas con un ($\alpha = 0.05$) entre usar el probiótico o antibiótico, pero si se encontró diferencias significativas entre el testigo y el probiótico a favor del testigo.

En la conversión alimenticia, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Los microorganismos benéficos de montaña utilizados como probiótico natural no sustituyen al concentrado.

El tratamiento probiótico no mostró incidencia de enfermedades infecciosas, ni provoco trastorno alguno por su consumo.

Durante el experimento se observó que la adición de probiótico natural en la dieta provoco un aumento en el consumo de alimento (incluyendo los porcentajes de probióticos) y en las defecaciones, obteniéndose una menor conversión en grasa por lo que inferimos, que el probiótico natural estimula el metabolismo acelerándolo, más o menos esto puede ser un factor de riesgo de mortalidad en los pollos si las temperaturas son altas.

El porcentaje de inclusión en la dieta es importante, iniciando y manteniendo un porcentaje menor durante todo el proceso experimental del ave de engorde.

Los factores época del año, crianza mixta sin sexar y los niveles de inclusión de probiótico en la dieta para el T₁ incidieron en los resultados.

Basados en la conversión alimenticia sin diferencias significativas podemos inferir que la adición de microorganismos benéficos de montaña en la alimentación es un factor viable que determina un mejor tipo de carne, una carne con mejor calidad y libre de productos químicos, orgánicos y beneficiosos para el consumo humano, esto nos debe sugerir la viabilidad de emplear los microorganismos benéficos de montaña en la alimentación como alternativa orgánica de producción.

En el peso canal se deben identificar los indicadores de estándares de calidad utilizando este tipo de probiótico natural.

Esta investigación nos deja una excelente experiencia, de los aprendizajes significativos que tienen que ver con el modelo educativo de nuestra universidad que es aprender haciendo con enfoque ecológico en la línea de criar pollos de engorde desde un día de nacido hasta su comercialización.

VI. RECOMENDACIONES

Dentro de las sugerencias que consideramos a tomarse en cuenta en las próximas investigaciones que se realicen dentro de esta línea investigativa tenemos:

Continuar evaluando los parámetros productivos en los pollos de engorde tomando en consideración la crianza mixta sin sexar, con la aplicación de Microorganismos Benéficos de Montaña.

Ampliar las investigaciones comprobando la efectividad de los Microorganismos Benéficos de Montaña, tomando en cuenta la calidad de la canal y el porcentaje de grasa.

Valorar el funcionamiento del tracto intestinal, profundizando de esta manera la línea de investigación de producción orgánica en pollos de engorde.

Se recomienda la aplicación de los MBM de forma líquida, en el agua de bebida y por aspersión en la cama (pollinaza) para la reducción de olores y la disminución de la carga bacteriana en el ambiente.

Un mejor acondicionamiento en las instalaciones y equipos de la unidad avícola de la Facultad de Ciencia Animal UNA para los futuros trabajos experimentales, los cuales permitan un buen manejo en las poblaciones de estudio evitando de esta manera que los resultados sean afectados por condiciones externas.

Desarrollar las investigaciones de pollos de engorde en la Facultad de Ciencia Animal de la UNA entre los meses de Noviembre - Enero para disminuir el estrés térmico que en esta tesis fue alto por desarrollarse en marzo y abril.

El consumo de probióticos naturales en la alimentación animal es una de las formas de producción limpia, sin efectos colaterales en el animal ni en sus productos, por tanto es necesario el desarrollo de nuevas investigaciones enmarcadas dentro de esta línea para descubrir y consolidar los efectos benéficos de los microorganismos de montaña como probiótico natural en el agua de bebida.

VII. LITERATURA CITADA

Admin, 2014. Propiedades y beneficios de comer carne magra. Consultado 26 Jul. 2014. (en línea). Disponible en <http://www.astook.com/propiedades-y-beneficios-de-comer-carne-magra/>

Bonilla, J. 2007. Agua de Mar como promotor de crecimiento en pollos de engorde Arbor acres de cero a seis semanas, la Unión-Pasaquina, EL Salvador. Tesis MV. En el grado de licenciatura. Managua NC. Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA). 57 p. Consultado 25 Jun. 2014 (en línea). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tn152b715.pdf>

Castañeda, E. Medina, A. Cruz, J. 2004. El uso de la avifauna como herramienta para la conservación de áreas naturales en la Reserva Natural Chocoyero- El Brujo. Consultado 27 ene. 2013. (en línea) Disponible en <http://www.uca.edu.ni/encuentro/images/stories/2012/pdf/69e/69e1a.pdf>

Centeno, J. 2012. Microorganismos benéficos de montaña como bioestimulantes y probióticos contribuyentes al bienestar animal. Tesis. Mv. Universidad Nacional Agraria. 10p. Consultado 31 jul. 2014. (en línea). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tn102c397m.pdf>

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzaniri M.G., Gonzáles L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL. Consultado 17 oct. 2014. (en línea). Disponible en <http://www.infostat.com.ar>

Guevara, J. 2011. Probióticos en nutrición animal Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 32p. Consultado 15 oct. 2012. (en línea). Disponible en http://www.veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_guevara_probioticos.pdf

Microorganismos Efectivos. 2012. Uso de probióticos en animales. Consultado 17 oct. 2012. (en línea). Disponible en <http://www.es.scribd.com/doc/7001808/Uso-de-Probióticos-en-Animales>

Quishpe, G. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Consultado 11 may. 2014. (en línea). Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>.

Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Reyes, N. Rodríguez, R. Mendieta, B. Mejía, L. Sovalbarro, A. Mora, T. 2009. Efecto de la suplementación con Moringa oleífera sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (*Panicum máximum* Jacq.) La Calera. 13(9). Consultado 10 ene. 2013. (en línea). Disponible en http://www.una.edu.ni/diep/calera/.../Calera_Inv-CAL81_Num- Ano-9.pdf

Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José. CR. Editorial AgroamerIICA. 19-20p.

Silva, M. 2009. Microorganismos eficientes. Microbiología general. Consultado 10 oct. 2012. (en línea). Disponible en <http://www.microbiologiageneral.blogspot.com/.../microorganismos-eficientes...>

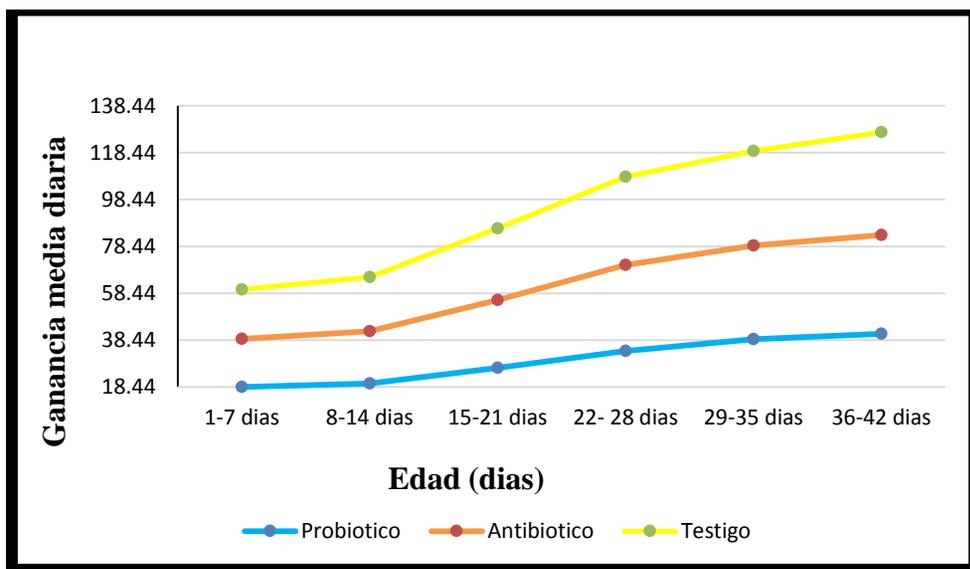
VIII. ANEXOS

Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Anexo 1. Comparación de la ganancia media diaria durante el periodo experimental

Semanas		1		2		3		4		5		6	
Tratamientos	N	GMD	Cat.										
T₃ (Testigo)	18	21.10	A	23.11	A	30.52	A	37.66	A	40.31	A	43.93	A
T₂ (Antibiótico)	18	20.44	AB	22.33	A	28.96	A	36.72	A	40.04	A	42.15	AB
T₁ (Probiótico)	18	18.44	B	19.88	B	26.61	B	33.78	B	38.81	A	41.07	B

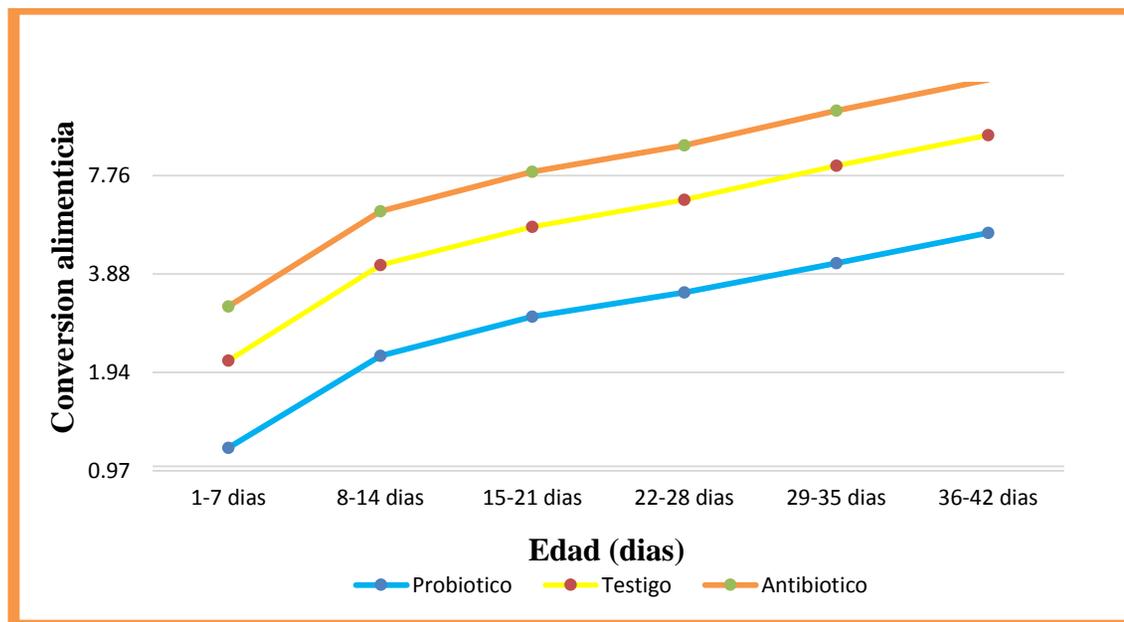
Anexo 2. Variable ganancia media diaria



Anexo 3. Comparación de la conversión alimenticia durante el periodo experimental

Semanas		1		2		3		4		5		6	
Tratamientos	N	CA	Cat.										
T₁ (Probiótico)	18	1.14	A	2.18	A	2.87	A	3.41	A	4.19	A	5.18	A
T₃ (Testigo)	18	0.97	B	1.95	B	2.54	B	3.14	B	4.13	A	5.13	A
T₂ (Antibiótico)	18	0.98	B	1.91	B	2.56	B	3.06	B	3.95	A	4.95	A

Anexo 4. Variable conversión alimenticia

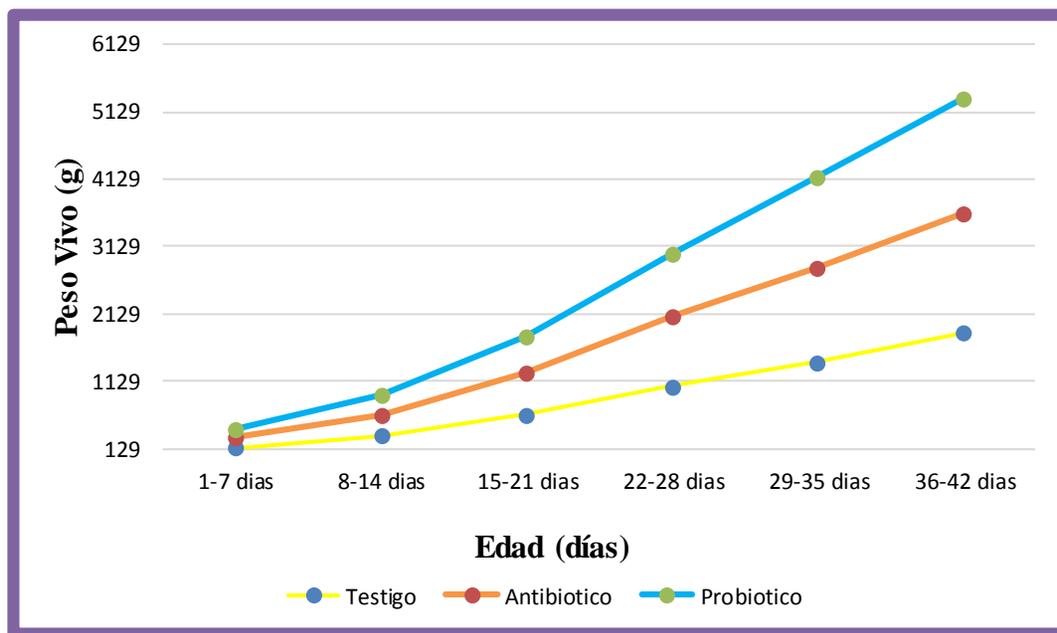


Microorganismos Benéficos de Montaña (Probiótico Natural)

Anexo 5. Comparación del peso vivo durante el periodo experimental

Semanas		1		2		3		4		5		6	
Tratamientos	N	Peso	Cat.	Peso	Cat.	Peso	Cat.	Peso	Cat.	Peso	Cat.	Peso	Cat.
T₃ (Testigo)	18	147.78	A	323.56	A	640.89	A	1,054.67	A	1,410.89	A	1,845.11	A
T₂ (Antibiótico)	18	143.11	AB	312.67	A	608.22	A	1,028.22	A	1,401.56	A	1,770.22	AB
T₁ (Probiótico)	18	129.11	B	278.44	B	558.78	B	945.78	B	1,358.44	A	1,725.11	B

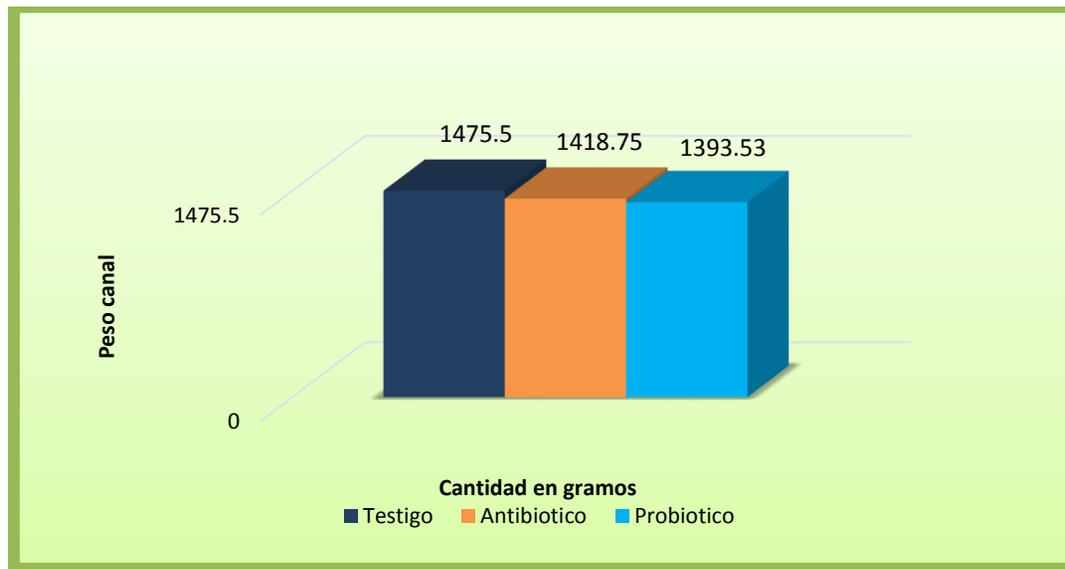
Anexo 6. Variable peso vivo



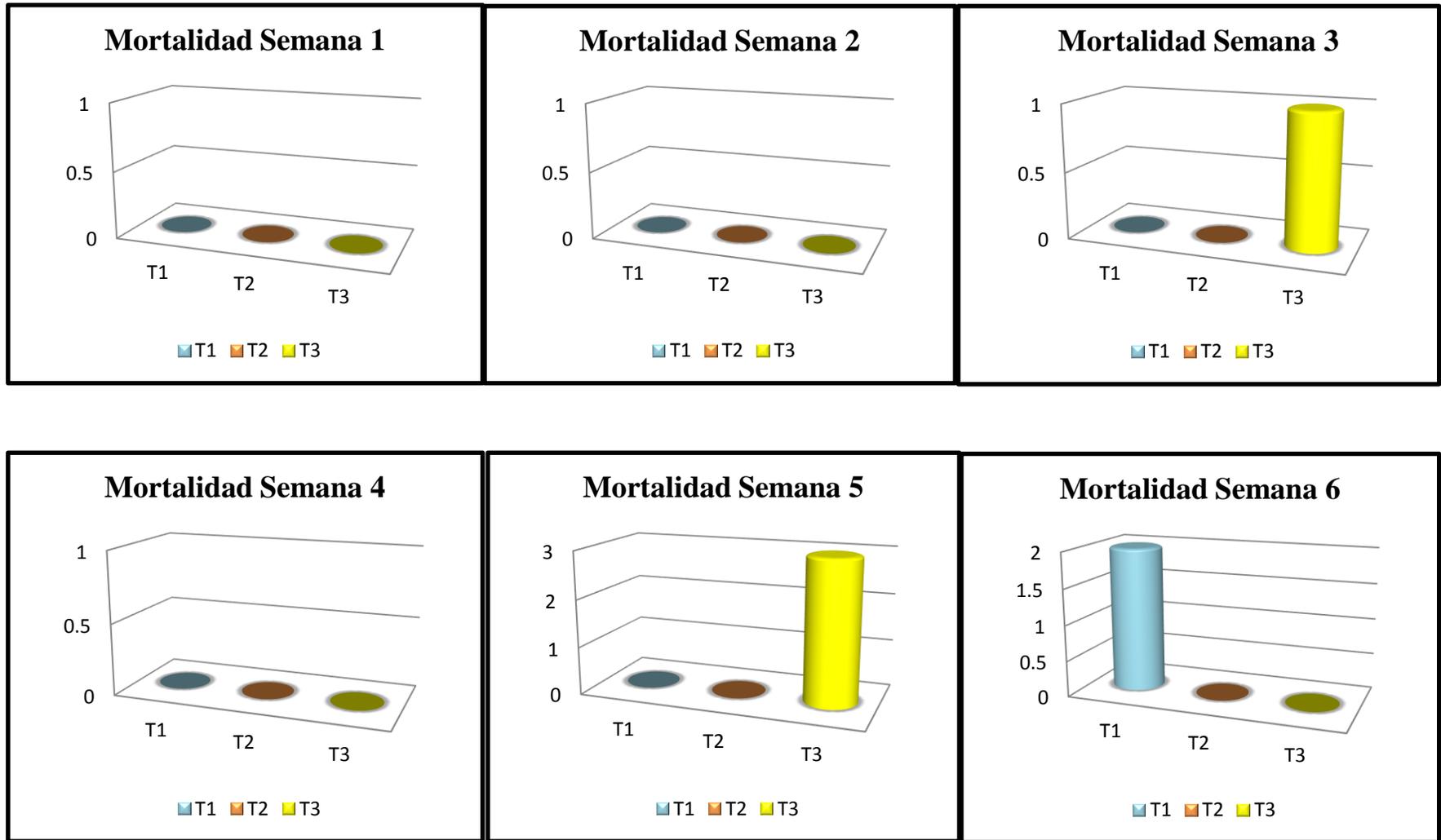
Anexo 7. Comparación del peso canal

Semana			
Tratamientos	N	Peso Canal	Cat.
T ₃ (Testigo)	18	1475.50	A
T ₂ (Antibiótico)	18	1418.75	A
T ₁ (Probiótico)	18	1393.53	A

Anexo 8. Peso canal entre tratamientos



Anexo 9. Gráficos de mortalidad por semana de cada tratamiento durante el periodo experimental



Anexo 10. Análisis en la inclusión del probiótico en la dieta

Se observa una variación en la inclusión del porcentaje en la dieta, por lo que se establece una relación proporcional inversa a mayor cantidad de probiótico incluido menos peso y a menor cantidad de probiótico incluido más peso obtiene el animal.

Semana	Inclusión (gr) 20%	Media
1	129.11	203.55
2	278	
Inclusión 10%		
3	559	559
Inclusión 5%		
4	1050	1357.66
5	1298	
6	1725	

Anexo 11. Conceptos básicos de probiótico y microorganismos benéficos de montaña

Probiótico: Los probióticos son microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa ante patógenos sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales (Guevara, 2011).

Microorganismos benéficos de montaña: Los microorganismos benéficos de montaña es una combinación de microorganismos de origen natural o se podría decir que es un cultivo mixto de microorganismos, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles unos con otros (Silva *et al.*, 2009).

Anexo 12. Costos totales de inversión del experimento en pollos de engorde

Descripción	Costo unitario	Costo total
mall ciclón	\$ 3. 125	\$ 50
Bebederos	\$ 4	\$ 12
Comederos	\$ 16	\$ 48
Escoba	\$ 2	\$ 2
Rastrillo	\$ 9	\$ 9
Pala	\$7	\$ 7
Pesa	\$ 22	\$ 22
Instalación eléctrica	\$ 0.49	\$ 6.93
Bombillos de 100 watt	\$ 0.49	\$ 1.48
Sacos para calefacción	\$ 0.2	\$ 10.31
Granza sacos	\$ 0.41	\$ 4.54
Creolina	\$ 10	\$ 10
Detergente	\$ 5	\$ 5
Cloro	\$ 2	\$2
Mascarillas	\$ 0.25	\$ 2.50
Computadora	\$ 500	\$ 500
Concentrado inicio	\$ 27. 35	\$ 27.35
Concentrado desarrollo	\$ 27	\$ 87.75
Concentrado de engorde	\$ 26.35	\$ 144.60
Compra de pollitos	\$ 60	\$ 60
Consumo de agua potable	\$ 7	\$ 7
Galponero	\$ 62.50	\$ 62.50
Asistencia Especializada	\$ 500	\$ 1000
Gasto de transporte	\$ 83.33	\$166.67
Alquiler de las instalaciones	\$ 50	\$ 50
Semolina/broza de arroz	\$ 15	\$ 15
Leche agria	\$ 0.71	\$ 6
Levadura	\$ 2.5	\$ 5
Melaza	\$ 1. 5	\$ 3
Barril	\$ 30	\$ 30
Paste de alambre	\$ 0.20	\$ 0.20
Total	\$ 1524.325	\$ 2408.51

Anexo 13. Actividades realizadas en la unidad de producción avícola



Activación del pediluvio



Remoción de la granza



Lavado de comederos y bebederos



Cambio de agua y alimento

Anexo 14. Pollitos de engorde broilers de 12 días de edad



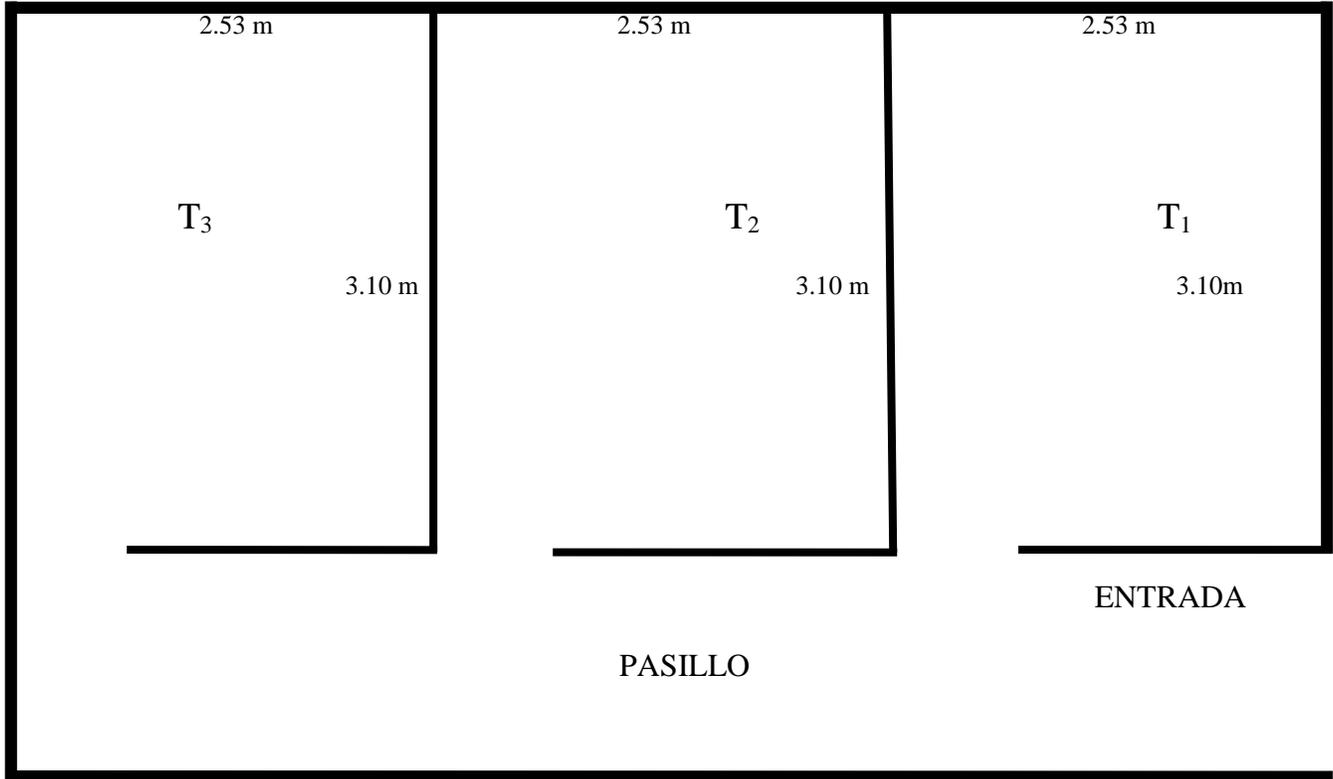
Anexo 15. Pollitos de engorde broilers de 19 días de edad



Anexo 16. Estructura de la instalación



Anexo17. Plano de campo del experimento



Distribuidos al azar, con un diseño de muestreo aleatorio simple.

Donde:

T₁: Representa el bloque aplicando el probiótico natural a base de MBM, en un área de 3.10 m x 2.53 m = 7.85mts

T₂: Representa el bloque aplicando el uso de antibióticos, en área de 3.10 m x 2.53 m = 7.85mts²

T₃: Representa el bloque testigo que no tendrá ningún tratamiento, en un área de 3.10 m x 2.53 m = 7.85 mts²

Anexo 18. Vista frontal de la unidad experimental

