



Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Título: Efectividad del biopreparado ME-UCf en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla en la finca “Punta la Cueva”, municipio Cienfuegos



Autor: Reinier Riverón Lara

Tutor: MSc. Minerva Almogueva Fernández

Consultante: Dr.C José Ramón Mesa Reinaldo

Cienfuegos, 2018

“Año 60 de la Revolución”

Pensamiento

Pensamiento



...El único camino abierto a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, cultivar y aprovechar los elementos inagotables e infatigables de la naturaleza....

José Martí

Agradecimiento

Agradecimiento

A mi madre Dunia Lara Sánchez, a mi papa Vladimir Juanes Días, a mi hermano Yoan A. Juanes Lara, a mi tío Pablo M. Lara Sánchez y a mi novia Rosangela González de la Rosa por todo sus esfuerzos, paciencia y amor durante todo este tiempo para lograr la culminación de mis estudios.

A mi tutora MSc. Minerva Almogoea Fernández por regalarme una buena parte de su tiempo y al profeMSc. José Ramón Mesa por ayudarme a ser posible la realización de este trabajo.

A todos mis compañeros de aula y en especial Javier, David, Yusniel, Yasmani, Ana Lilian, Luis Orlando y Luis Miguel quienes me ayudaron y cada uno aportó un granito de arena para la realización de este trabajo.

Al productor de la finca donde se realizó el experimento Emilio Bermúdez Cuellar por brindarme un espacio de su finca y de su preciado tiempo.

A todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron con la realización de este trabajo.

Muchas Gracias

Dedicatoria

Dedicatoria

Dedico esta tesis a la memoria de mis abuelos maternos Carmen Sánchez Berovides y Pedro Pablo Lara Chang, a mi madre Dunia Lara Sánchez, a mi papa Vladimir Juanes Días, a mi hermano Yoan A. Juanes Lara, a mi tío Pablo M. Lara Sánchez, a mi novia Rosangela Gonzáles De La Rosa y a todas aquellas personas que de una forma u otra con palabras y ejemplos me ayudaron y guiaron por los mejores caminos, por sus consejos, su apoyo, su gran amor y dedicación durante todo este tiempo para lograr la culminación de mis estudios.

Resumen

Resumen

El estudio se desarrolló en la finca " Punta la Cueva " perteneciente a la CCS Dionisio San Román del municipio Cienfuegos, durante el período comprendido del 25 de marzo al 25 de abril del 2018, con el objetivo de evaluar la efectividad del ME-UCf sobre el comportamiento de los parámetros zootécnicos en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con dos tratamientos para cada objetivo específico con ocho réplicas cada uno, considerando que cada animal constituye una unidad experimental. Se les adicionó ME-UCF a la dosis de 15 ml/animal/día en el agua. Se evaluó el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso y conversión alimenticia, al concluir el experimento se determinó la relación costo beneficio. Al analizar los resultados se constató que los tratamientos a los que se le adicionó ME-UCf, superaron estadísticamente a los grupos testigo, lo que demuestra la factibilidad del empleo del biopreparado a base de microorganismos eficientes. Los conejos Chinchilla a los que se le suministró ME-UCf en el agua mostraron el mejor resultado, seguido por el F1 (Semigigante x Nueva Zelanda). Al evaluar la factibilidad económica, se evidenció que la utilización del ME-UCf en la ceba de los conejos resulta económicamente viable mostrando un 43% de rentabilidad.

Palabras claves: cunícola, ganancia de peso, conversión alimenticia, microorganismos eficientes.

Abstract

Abstract

The study was carried out at the "Punta la Cueva" farm belonging to the CCS Dionisio San Román of the Cienfuegos municipality, during the period from March 25 to April 25, 2018, with the objective of evaluating the effectiveness of the ME-UCf on the behavior of the zootechnical parameters in the fattening of rabbits F1 (Semigigante x New Zealand) and Chinchilla. A completely randomized experimental design was used with two treatments for each specific objective with eight replicates each, considering that each animal constitutes an experimental unit. ME-UCf was added at a dose of 15 ml / animal / day in the water. The behavior of the zootechnical parameters was evaluated: weight gain and feed conversion, at the end of the experiment the cost-benefit ratio was determined. When analyzing the results, it was found that the treatments to which ME-UCF was added, statistically surpassed the control groups, demonstrating the feasibility of using the biopreparation based on efficient microorganisms. The Chinchilla rabbits that were supplied with ME-UCf in the water showed the best result, followed by the F1 (Semigigante x New Zealand). When evaluating the economic feasibility, it was evidenced that the use of the ME-UCf in the fattening of the rabbits is economically viable showing a 43% profitability.

Keywords: cunicella, weight gain, food conversion, efficient microorganisms.

Índice

Índice

Resumen

Abstract

Introducción	1
Capítulo I. Revisión Bibliográfica.....	6
1.1 La explotación del conejo en Cuba	6
1.2 Influencia en los requerimientos nutricionales en la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia del conejo durante la ceba.....	11
1.3 Los microorganismos eficientes y sus usos	14
1.4 Significado del uso de ME en la ceba de los conejos de las razas F1 (Semi gigante-Nueva Zelanda) y Chinchilla.....	21
Capítulo 2. Materiales y Métodos	23
2.1- Determinación del efecto del ME-UCF diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda).	26
2.2- Determinación del efecto del ME-UCF diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos Chinchilla.....	27
2.3- Evaluación de la factibilidad económica de la utilización deME-UCF diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla.	27
Capítulo 3. Resultados y discusión	29
3.1. Sistema de alimentación empleado durante el experimento.....	29
3.2- Efecto del ME-UCf diluido en el aguade beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso y conversión alimenticia en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda).....	30

Índice

3.3- Efecto del ME-UCf diluido en el agua en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso y conversión alimenticia en la ceba de conejos Chinchilla.	35
3.4- Factibilidad económica de la utilización de ME-UCF diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla.	40
Conclusiones	43
Recomendaciones	44
Bibliografía.....	45
Anexos	

Introducción

El crecimiento acelerado de la población mundial en los últimos años y sus perspectivas para los próximos son una problemática que preocupa a los organismos internacionales por la difícil situación que tiene que enfrentar el mundo para poder satisfacer sus necesidades alimentarias (FAO, 2009) Es en medio de este contexto que se trabaja por introducir, en los sistemas de producción animal, nuevos productos y tecnologías para la obtención de alimentos más sanos y naturales y que al mismo tiempo permita altas producciones, con una sostenibilidad económicamente adecuada.

En la búsqueda mundial de métodos eficientes para producir carne, se presta cada vez mayor atención a la especie cunícola como fuente estable, barata y saludable de proteínas para la alimentación humana. El conejo se encuentra hoy entre las especies más rentables en la producción de carne; sus características particulares, como gran precocidad y prolificidad y su corto ciclo reproductivo, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación (Pons *et al.* 2013).

Por todo lo anterior, la producción de conejos reviste gran importancia en el mundo y en Cuba, dentro de la producción animal, pues el beneficio social y económico es enorme (González, 2017). Permite obtener una dieta rica en proteínas fácilmente digestible en un período de tiempo relativamente corto (Peña y Martínez, 2013).

En los países tropicales, la producción cunícola está sustentada en gran medida por la importación de cereales y fuentes proteicas para la elaboración de alimentos concentrados, con tendencia al alza en sus precios de forma constante, lo cual genera una fuerte dependencia de materias primas extranjeras, debido a que las condiciones edafoclimáticas no permiten la obtención de buenos rendimientos agrícolas en dichos cultivos (FAO/SMIA, 2010).

Pero la producción cunícola en Cuba evidentemente no debe sustentarse en la importación de cereales, mucho menos si se tiene en cuenta la inestabilidad, así como la posibilidad del incremento de los precios cada año. Por esto para aumentar la producción de carne de conejo, se debe disponer de una base alimentaria nacional que respalde este propósito (Figuerola, Álvarez y Novo, 1991).

Por estas razones, diferentes institutos de investigaciones agropecuarias, universidades e instituciones privadas, se han volcado hacia la búsqueda de fuentes alternas de energía, proteína y minerales no tradicionales de producción nacional, con el objetivo de sustituir al máximo posible el porcentaje de inclusión de maíz y soya, disminuyendo los costos de producción y la dependencia (Mederos, 2009).

La producción local de alimentos, con todas sus posibles variantes y alternativas, tiene que ser, obviamente, el derrotero a transitar, como única vía en la actualidad para alcanzar la soberanía alimentaria, la sostenibilidad en el tiempo y la diversificación agro productiva de las medianas y pequeñas producciones de conejos en el país. Para alcanzar y mantener ese deseable peldaño, no solo debe contarse con la voluntad y el deseo de los productores de enfrentar un reto de tal magnitud; presupone, además de romper esquemas y algunas tendencias negativas del sector, el apoyo total y efectivo de quienes, como decisores de políticas, deben garantizar la continuidad y sostenimiento de la producción cunícola en el país como un decisivo, crucial y loable empeño en la necesidad suprema de garantizar el desarrollo estable y ascendente de este importantísimo rubro (PIAL/CIAP/UCLV, 2014).

Así se implantan políticas agrarias que incentivan la producción y uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana y preservar el ambiente constituye un reto para los nutricionistas, pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones para lograr producciones avícolas, porcinas y cunícolas ecológicamente sostenibles y eficientes (Wo, 1995); (González, González, Díaz y Vecchionacce, 1999); y (Nieves, López y Cadenas, 2001).

Entre estas medidas se encuentran los prebióticos y probióticos constituyen una de las propuestas más explotadas al respecto (Brown, 2011). Otra alternativa la ofrecen los denominados microorganismos eficientes, los que, además de compartir algunos puntos de contacto con los anteriores, posibilitan un espectro de aplicación más amplio en la producción agrícola y pecuaria (Abdullah, Ma'Radzi, Saleh, Kamal y Yaacob, 2011).

Introducción

La tecnología de los microorganismos eficientes (ME) es una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural desarrollada por el profesor Teruo Higa y su equipo en la Universidad de Ryukus, Okinawa, Japón. El EM (por sus siglas en inglés Effective Microorganisms) tiene una amplia gama de aplicaciones para solucionar problemas ambientales que van desde el tratamiento de aguas residuales, su uso en baños secos, el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos hasta su aplicación en los vertederos de residuos sólidos urbanos. Sus aplicaciones son múltiples en la agricultura, tanto en la producción animal como en la vegetal (Coutinho, 2011).

Este biopreparado asocia cuatro grupos principales de microorganismos: bacterias fototróficas, bacterias productoras de ácido láctico, levaduras y hongos de fermentación cuya combinación desarrolla una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos (Higa, 2013) (Melgar, Barba, Álvarez, Tovilla y Sánchez, 2013). Según sus promotores inicialmente este producto fue desarrollado para el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos Agropecuarios, sin embargo, en los últimos años se ha intentado extrapolar su aplicación al campo del tratamiento de aguas, así como en la alimentación animal (Arenas, Reis, Frazatti-Gallina, Giuffrida y Pardo, 2007)

Esta tecnología ha sido ampliamente estudiada en numerosos países, entre ellos Cuba, donde se han realizado trabajos para producción, aplicación y generalización en diversos cultivos y otras actividades como la producción animal y su empleo en actividades domésticas y de servicio a instalaciones turísticas entre otras por autores como (Terry, Leyva y Hernández, 2005); (Rodríguez *et al.* 2013), así como también en el tratamiento de residuos orgánicos, aguas residuales y alimentación animal entre otros según refieren (Seddon, 2004); (Ballesteros, 2008); (Sierra, 2010); (López y Medina, 2011) y (Navia, Zemanate, Morales, Prado y Albán, 2013).

Se busca que los conejos mejoren con el uso de ME, tengan una mayor conversión alimenticia, los olores disminuyan y la salud en general del animal mejore; de ser probada esta afirmación se estaría ahorrando el uso de desinfectantes y de alimentos. Por tanto, la inclusión de los microorganismos eficientes en el alimento concentrado y en el agua de beber en la ceba es considerada bajo una doble

perspectiva: la primera, en la medida en que los diferentes organismos presentes en el biopreparado son capaces de evitar la proliferación de especies patógenas y la segunda, ayudan a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal (Gustavo, 2007).

Desde 1998 el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma) ha venido realizando esfuerzos para promover, introducir e implementar estrategias de producción acordes con las normas internacionales en los sectores prioritarios de la economía, enfocando sus productos a la ecoeficiencia y el desarrollo sostenible. La Industria Alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, ya que integra líneas productivas muy diversas cada una de las cuáles genera múltiples y muy diferentes residuos (Cruz , 2010).

El comportamiento de los microorganismos eficientes proyectó lo que se conoce como la filosofía de los EM que consiste en el desarrollo sostenible de una sociedad basada en la coexistencia y coprosperidad, intercambio de información, seguridad, conveniencia, bajo costo y alta calidad (Ramírez, 2006).

El alto costo de los alimentos balanceados en la explotación cunícola, conlleva a la búsqueda de estrategias basadas en el uso de alimentos alternativos, de ingredientes o suplementos que contribuyan a disminuir la inversión en materias primas empleadas en la alimentación (González, 2017). En este sentido, se busca conocer el efecto de la introducción de ME en el consumo de agua de los conejos con el fin de obtener una mayor rentabilidad consecuente con la disminución de los costos de alimentación en la provincia de Cienfuegos y así dar a conocer a los productores y a la comunidad en general una tecnología ambientalista para la producción animal generando nuevos ingresos a la comunidad ya que esta acción no ha sido tomada tanto en cuenta como una actividad rentable (Sierra, 2017).

Problema científico

¿Cuál será el efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber sobre el comportamiento de los parámetros zootécnicos en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla en la finca “Punta la Cueva”?

Hipótesis

Si se aplica ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla, se podrá lograr una mejor ganancia de peso diaria y mejor conversión alimenticia en la finca “Punta la Cueva”.

Objetivo General

Evaluar la efectividad del ME-UCf diluido en el agua de beber sobre el comportamiento de los parámetros zootécnicos en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla en la finca “Punta la Cueva”.

Objetivos Específicos

-  Determinar el efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda).
-  Determinar el efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos Chinchilla.
-  Evaluar la factibilidad económica de la utilización de ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla.

Capítulo I. Revisión Bibliográfica

1.1 La explotación del conejo en Cuba

El conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus* L) fue originario del sur de Europa y África del Norte. Fue descubierto por los fenicios y transportado a España, desde donde se extendió por el imperio Romano. A partir del siglo XVI se inició la cría artificial del conejo en Francia, Italia, Flandes e Inglaterra. A principios del siglo XIX llegó a otros países de Europa occidental y oriental, Australia y Nueva Zelanda (Ballesteros, 2008).

El conejo es un animal herbívoro, vivaz, activo, especialmente antes de la salida y después de la puesta del sol; su alimentación es muy variada e ingiere la comida a gran velocidad, con algunas peculiaridades anatómicas como son el desarrollo de sus pabellones auriculares y a nivel fisiológico se tiene la capacidad de las hembras para ovulación estimulada. A pesar de su sensibilidad, el conejo es un animal muy resistente a las condiciones ambientales adversas, pues sus mecanismos digestivos y su cobertura cutánea, le permite hacer frente al frío, a la falta de alimentos y a otras condiciones adversas (Veriano Fréchou, 2002).

Es un monogástrico y como rasgo distintivo desarrolla la cecotrofia (que es una doble digestión) lo que unido a otras características anatómicas de su sistema digestivo (presencia de un ciego fermentativo detrás del estómago), lo convierte en un animal altamente capaz de aprovechar las proteínas, pero con alta predisposición a los trastornos digestivos si los niveles de fibra en la dieta bajan del 12% (Echeverry, 2004).

Es el monogástrico productor de carne que ofrece menor competencia alimentaria con el hombre. La reproductora cunícola, no presenta un ciclo estral muy definido a diferencia de otras especies. Los estudios indican que hay producción de estrógenos por 12 y 14 días, tiempo en que es receptiva. Si la monta no ocurre en ese período, comienza un nuevo proceso, que dura aproximadamente cuatro días donde no es receptiva (Ballesteros, 2008).

En este ciclo atípico no hay ovulación. Esta ocurre solo después del acoplamiento con el macho. Tiene un intervalo generacional corto, con descendientes nacidos a los seis y siete meses de edad de sus padres en nuestras condiciones. Puede quedar gestante el

día del parto y como la gestación es de 31 días, teóricamente puede parir 10-11 veces por año a razón de seis y ocho gazapos/parto, aunque lo conveniente en nuestras condiciones es de seis partos/año y entre 20 -30 sacrificados /hembra /parto. Por estas razones se le considera una de las hembras de mamíferos de mayor capacidad reproductiva (Echeverry, 2004).

Padilla, citado por Velázquez (2007), manifiesta que en Latinoamérica se tienen muy pocos reportes sobre conservación, caracterización y mejoramiento de recursos genéticos en esta especie, al respecto se señala que sólo Cuba y Argentina (conejos Angora) señalan genéricamente a los conejos como parte de los recursos genéticos que estos países consideran importantes.

Clasificación taxonómica del conejo

Los conejos se incluyeron en el primitivo orden de los Roedores, pero cuando el mismo se separó en dos grupos: Los Roedores (Orden *Rodentia*) que poseen dos incisivos superiores y dos inferiores y los *Lagomorfos* (Orden *Lagomorpha*) que poseen cuatro incisivos superiores y dos inferiores, pasaron a incluirse en este último orden. La dentición del conejo es de tipo monofodontia (una sola dentición y de crecimiento continuo) diferente a la difodontia (dos denticiones) según (Romero, 1993).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del conejo.

Reino.....	<i>Animal</i>
Tipo.....	<i>Cordados</i>
Clase.....	<i>Mamíferos</i>
Orden.....	<i>Lagomorphos</i>
Familia.....	<i>Leporidae</i>
Género.....	<i>Oryctolagus</i>
Especie.....	<i>Cuniculus</i>

Fuente: (Velázquez, 2007)

Según (Rodríguez et al. 2013) las características generales de coloración y morfología de las razas más representadas en Cuba son:

Raza Semigigante Blanco

Es considerada una raza del tipo mediano con un peso adulto entre 3,8 y 4,5 kg. Es una de las razas más antiguas en nuestro país.

- + Color de la capa: Completamente blanco con pelos cortos mayor de dos cm densos; la piel es rosada.
- + Cabeza: Es fina, alargada y convexa en la frente, con algunos pelos y cortos y hundida en el centro, desde los ojos hacia las orejas.
- + Ojos: Presenta siempre los ojos rojos con un borde más claro del mismo color.
- + Orejas: Largas y finas siempre erectas se admiten hasta de 15 cm de largo. En el nacimiento de las mismas los pelos son finos y largos, en la parte interior del pabellón, se observan las nerviaciones de las venas que se pueden apreciar bien y a simple vista, con un reborde de pelos cortos y finos.
- + Nuca: Bien hendida que demarca bien el cuerpo de la cabeza.
- + Garganta: Tienen papada y le sobresale del cuello en ambos sexos.
- + Flancos: Parejos y alargados.
- + Vientre: Es ancho y presenta vellos suaves y cortos.
- + Cola: Mediana, con pelos blancos y menos densos que el cuerpo, nos da la impresión de una mota.
- + Patas: Son largas las delanteras, las traseras son largas también, pero fuertes, los huesos son finos.
- + Uñas: Blancas y largas

Raza Nueva Zelanda Blanca

Se considera una raza mediana y el peso adulto, por lo general, se encuentra entre 3,8-4,5 kg de peso vivo.

- + Apariencia general: el cuerpo compacto, ancho y rectangular (buen balance entre el volumen del cuarto delantero y posterior), huesos finos, temperamento pasivo.
- + Color de la cara: totalmente blanca y con piel fina y rosada.
- + Pelaje: Denso, y homogéneo con pelos de dos cm de largo.

- + Ojos: Rojos.
- + Orejas: Muy cortas y erectas de 12 cm de largo a lo sumo.; son recortadas en comparación con el Semigigante y se juntan en su parte media en toda su extensión. Con abundante pelo en los bordes.
- + Cabeza: A la vista frontal redondeada y muy velluda, robusta y corta no debe aparecer alargada.
- + Papada: Nula en machos y aceptable en hembras.
- + Patas: Relativamente cortas comparadas con su cuerpo.

Raza Chinchilla:

Es del tipo mediano, pero mucho mayor que las demás razas existentes en Cuba con un peso adulto entre 3,8 y 4,5 kg de peso vivo.

- + Color de la capa: Cada pelo está compuesto de diferentes tonalidades en azul pizarra; negro y blanco formando estratos.
- + Ojos: Color Cataño oscuro, con un anillo de pelos grises más claros a su alrededor.
- + Cabeza: De tamaño regular, más ligeras y alargadas al compararlas con otras razas.
- + Garganta: Pelo gris claro, cuello corto y fuerte, presenta papada en la hembra.
- + Nuca: Presenta pequeña mancha blanca que no debe alcanzar nunca el dorso o la cabeza.
- + Frente: Frecuentemente con una pequeña mancha negra, longitudinal que es permitida.
- + Orejas: De borde, matizadas con intenso color negro, rectas, de mediana longitud, finas e inclinadas hacia atrás. Largo hasta 12 cm.
- + Flancos: Color gris uniforme.
- + Vientre: Tonalidad más clara que el resto del cuerpo, con vellos gris azulado.
- + Cola: Blanca en la parte inferior, negra y blanca en la superior.
- + Patas: Grises.
- + Uñas: Gris oscura.

Tabla 2. Parámetros reproductivos de la raza Chinchilla.

Tamaño de la camada	7-10
Gazapos al parto	7,89
Gazapos vivos al parto	7,14
Gazapos destetados	6,05
Partos/hembra/año	4,12
Edad a la primera monta	151,75 días
Peso a la primera monta	3,66 kg
Intervalo entre partos	59,35 días

Fuente: (Velázquez, 2007)

Tabla 3. Parámetros productivos de la raza Chinchilla.

Peso	3,17 kg
Mortalidad al parto	31,77 %
Mortalidad al destete	38,29 %
Rendimiento de carcasa	54 %
Ganancia de peso pos destete	32,15 g
Edad al sacrificio	97,21 días
Peso a los 60 días	1,67 kg
Peso a las 9 semanas	2,49 kg

Fuente: (Velázquez, 2007)

1.2 Influencia en los requerimientos nutricionales en la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia del conejo durante la ceba.

El objetivo fundamental de la nutrición del conejo, es asegurar la cantidad y calidad de los nutrientes requeridos por cada categoría del flujo zootécnico, utilizar al máximo los recursos naturales disponibles y lograr mayores producciones con el mínimo de insumos. La crianza de conejos constituye una de las explotaciones más económicas del trópico. Estos animales se pueden alimentar con forrajes, subproductos industriales y desechos de la cocina; y usar entonces los piensos industriales como suplementos dietéticos, con la disminución de los costos de producción. La nutrición tiene una gran importancia en la explotación cunícola. Representa el 80% de los costos de producción. El productor debe estar consiente, que los animales bien alimentados, sin excesos o deficiencias, son los más resistentes a las enfermedades, logran una vida más larga, productiva y expresan mejor su potencial genético (Carabaño y García, 2003).

Los requerimientos varían de acuerdo al estado reproductivo y sistema de producción, edad, raza, temperatura ambiente, el estado sanitario de los animales y la posibilidad de utilizar la cecotrofia como complemento alimenticio (Sierra, 2010).

La base de la alimentación en la cunicultura comercial mundial (convencional) es el pienso peletizado (granulado) balanceado según los requerimientos nutricionales, en condiciones climáticas de confort para la especie, lo cual permite ganancias diarias pos desteté de 40 g/día como promedio. Los ingredientes fundamentales son la alfalfa, soya y cereales, todos de importación para el caso de Cuba, cuyo costo actual es elevado. Una de las mayores limitantes de la producción de conejos en el trópico es la falta de información sobre su alimentación con recursos locales apropiados (Anónimo, 2008).

La escasez de proteína animal, el alto costo del alimento comercial y la capacidad del conejo para aprovechar materiales con alto contenido de fibra hacen que los forrajes sean fundamentales en la producción de conejos en los países tropicales. Cuba por su ubicación geográfica no está exenta de esto (Nieves, 1997).

El conejo doméstico tiene el potencial de convertirse en una de las especies más explotadas con el fin de producción de carne, debido al incremento de la población mundial y sus necesidades de alimento de origen animal, pues como fuente de alimento

posee varios atributos y resultan aventajados en comparación con otras cranzas (McNitt, 2000).

La capacidad del conejo de asimilar parte de la proteína contenida en las plantas ricas en celulosa, hace factible su alimentación con subproductos vegetales e industriales de todo tipo, los rendimientos productivos que se obtienen actualmente en conejas reproductoras criadas en condiciones intensivas son similares a los que se consiguen en otras especies de animales domésticos, debido a los avances existentes en genética, manejo, instalaciones, condiciones sanitarias y alimentación. La multitud de razas puras obtenidas se clasifican según su aptitud, diferenciándose en razas productoras de piel y razas productoras de pelo. No obstante, algunas razas son consideradas de doble aptitud, siendo éste el caso de las productoras de piel y pelo, ya que además se aprovecha su carne (Anónimo, 2008).

Del mismo modo, suelen clasificarse por el tamaño, peso y volumen del animal, distinguiéndose razas gigantes (en las que los adultos presentan un peso vivo mínimo de cinco kg.), razas normales (cuyo peso mínimo varía de 2,5 a 3,5 kg) y razas pequeñas (que no alcanzan los 2,5 kg. de peso vivo). El factor más importante es considerar el destino final que se va a dar al conejo (McNitt, 2000).

El conejo, como todos los animales, necesita un balance en el contenido de los nutrientes (energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas) La categoría, el estado reproductivo y el ambiente exterior influyen en los requerimientos: en países de clima templado se han estudiado con mayor exactitud los requerimientos para la ceba, lactancia, crecimiento y gestación, mientras que en países de clima cálido el consumo voluntario de los animales disminuye, por ello la concentración de nutrientes debe ser óptima para cubrir los requerimientos y obtener las mismas respuestas (Anónimo, 2008).

Tabla 4. Requerimientos nutritivos del conejo según categoría.

Nutrientes	UM	Ceba	Lactancia	Mixto
Materia seca	%	88	88	88

Revisión Bibliográfica

Proteína bruta	%	16,50	18,00	17,00
Energía digestible	MJ	10,50	11,20	10,70
Grasa bruta	%	3 - 5	4 - 5	3 - 5
Fibra bruta	%	14,5	11-12	14,00
Calcio Total	%	0,8	1,20	1,00
Fósforo total	%	0,65	0,80	0,75
Sal común	%	0,40	0,40	0,40
Lisina	%	0,72	0,85	0,75
Metionina + Cistina	%	0,65	0,62	0,65
Treonina	%	0,60	0,65	0,62
Triptófano	%	0,13	0,15	0,15

Fuente: (Ballesteros, 2008)

Domínguez, Barrios y Pérez (2017) refiere sobre las necesidades energéticas de proteína y aminoácidos, requerimientos en fibra, necesidades en grasa, de vitaminas y de minerales en la ceba del conejo aspectos tales como:

Necesidades energéticas: En principio, el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc.

Necesidades de proteína y aminoácidos: Se expresan, como ya se mencionó, en tanto por ciento de proteína cruda (PC). Como es lógico, las necesidades de proteína varían según la fase fisiológica del animal. Sin embargo, aunque no existe un total acuerdo

entre investigadores, las tendencias andan alrededor de 12 a 18 % en todas las etapas.

Requerimientos en fibra: En principio, se puede mencionar que el conejo no utiliza la fibra tan eficientemente como otras especies, como antes se creía. Sin embargo, esto no quiere decir que el conejo no tenga necesidades específicas en fibra para conseguir un crecimiento óptimo.

Necesidades en grasa: Al igual que la PC, FC, etc., las necesidades de grasa no están bien estudiadas y los diversos autores dan cifras diferentes. No obstante, la mayoría de los trabajos al respecto, indican que la cantidad de grasa de la ración puede oscilar entre dos y cinco %. No se considera conveniente superar esta cifra, ya que, como es sabido, las grasas tienden fácilmente a oxidarse, produciéndose su enranciamiento que, aparte de dar mal sabor a los alimentos, puede originar alteraciones en la nutrición.

Necesidades de vitaminas: Las vitaminas son necesarias en pequeñísimas cantidades y participan en el metabolismo del animal, y su deficiencia en la dieta produce trastornos serios y en algunos casos la muerte.

Necesidades de minerales: Las necesidades de elementos minerales en el conejo son altas. En ciertas fases, estas necesidades se agudizan y en algunas ocasiones, se ponen de manifiesto por una alteración del comportamiento. Por ejemplo, las conejas en lactación que no reciben suficiente sal (NaCl), se comen a sus crías. Por lo que al formular raciones se deberá incorporar premezclas minerales y vitamínicas con el fin de ponerlas a disposición del animal.

1.3 Los microorganismos eficientes y sus usos

Los microorganismos eficientes fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. El profesor Higa empezó a estudiar los microorganismos a raíz de un envenenamiento que tuvo con productos químicos agrícolas, siendo un seguidor de la agricultura moderna en la cual se usaban grandes cantidades de químicos y fertilizantes. Mientras trabajaba como instructor de granjas sufrió de enfermedades

como urticaria y alergias por los químicos que eran usados en estas áreas. De esta experiencia observó lo dañino que pueden ser los químicos y empezó a investigar, llegando a los microorganismos eficientes y que no tuvieran efectos perjudiciales para la vida y el medio ambiente. Durante el transcurso de la investigación el Dr. Higa, recogió 2000 especies de microorganismos, excluyendo microorganismos dañinos u olorosos, logra encontrar 80 EM benéficos a los seres humanos (Sierra, 2010).

Inicialmente, EM fue utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, curtiembres, fábricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. Hoy en día EM es usado en los cinco continentes, en más de 60 países, haciendo parte de la estrategia gubernamental de desarrollo sostenible de varias naciones (Guim, 1993).

Qué es ME

Los microorganismos efectivos o E.M. refiere a cualquiera de los organismos predominantemente anaeróbicos mezclados en enmiendas comerciales agrícolas, medicamentos y suplementos nutricionales basados en el producto de marca comercial originariamente comercializado como EM-1 MicrobialInoculant, también conocido como Effective Microorganisms y EM Technology. Estas mezclas incluyen, en sinergia metabólica (Patterson, 2003).

EM, es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando el EM es inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinérgica por su acción en comunidad (Ballesteros, 2008).

Principales microorganismos que componen los EM

Según Salgado (2009) EM contiene especies seleccionadas de microorganismos incluyendo poblaciones predominantes de bacterias ácido lácticas, levaduras y en menor número bacterias fotosintéticas, actinomicetos y otros tipos de organismos.

Todos ellos mutuamente compatibles unos con otros y coexistiendo en una cultura líquida, entre ellos:

Bacterias Fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*):

Grupo de microorganismos independientes y autosuficientes, los cuales sintetizan sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (Ej. Amoníaco y sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Estas sustancias incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, los cuales promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Bacterias Acidolácticas (*Lactobacillus spp*):

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. Han sido usadas por mucho tiempo en la producción de alimentos como el yogurt, leches ácidas y pepinillos. Pero además el ácido láctico es un compuesto altamente esterilizador que suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de la materia orgánica.

Levaduras (*Saccharomyces spp*):

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras sustancias útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas producidas por las levaduras como las hormonas y enzimas, promueven la división activa de las células y raíces.

Modo de acción de los microorganismos

Según Piyadasa, Attanayake, Ratnayake y Sangakkara (s.f.) las bacterias fotosintéticas (fototrófica) son:

- ✚ Bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía.

Revisión Bibliográfica

- + Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- + Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros Microorganismos Eficaces.

Por su parte Ferrer (1985) plantea sobre las bacterias ácido lácticas que:

- + Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras.
- + El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.
- + Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso.

Higa (2009) al referirse a las levaduras plantea que:

- + Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas.
- + Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para Microorganismos Eficaces como bacterias ácido lácticas y actinomicetos.

Ballesteros (2008) plantea sobre los actinomicetos que:

- + La estructura de los Actinomicetos intermedia entre la de las bacterias y hongos, producen sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas.
- + Los Actinomicetos pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

Al referirse sobre los hongos de fermentación Higa (2009) expuso:

- ✚ Los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicillium* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas.
- ✚ Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

Beneficios que ofrece el empleo de EM

El EM, debido a la presencia de bacterias fotosintéticas en su composición, tiene la propiedad de neutralizar los malos olores y prevenirlos. Las bacterias fotosintéticas transforman las sustancias que producen olores desagradables (metano, mercaptano, ácido sulfhídrico, amoníaco, etc.) en ácidos orgánicos que no producen mal olor y que no son nocivos para el hombre. En ese sentido se puede emplear el EM en graseras, baños, cocinas, habitaciones con olor a humedad o a humo de tabaco, zapatos, ropas y en lugares ocupados por animales domésticos, perros u otros animales, etc. (Higa, 2005).

Según Higa (2009) los principales efectos del ME en la producción animal son los siguientes:

- ✚ Aplicado en heridas o zonas donde se presentan enfermedades de la piel actúa como desinfectante y permite una rápida cicatrización.
- ✚ El uso de EM disminuye los problemas de pezuñas, la mastitis y la diarrea.
- ✚ En Colombia y en algunos países de Centroamérica se ha obtenido un buen control de las garrapatas aplicando a contrapelo una solución de EM-5 al cinco % (500 cc de EM-5 cada 10 L. de agua).
- ✚ En aves controla la enfermedad conocida como “Lo que americana” causada por el microorganismo *Paenibacillus larvae*.
- ✚ En rumiante cambia la flora ruminal, lo que propicia un aprovechamiento más eficiente de pastos y forrajes.
- ✚ Actúa como antioxidante, inactivando los radicales libres responsables de múltiples enfermedades y de los procesos de envejecimiento.

Al referirse a los principales efectos del ME en áreas agrícolas Higa (2009) planteó:

Revisión Bibliográfica

- + Promueve el crecimiento de las raíces y el desarrollo de las plantas (las levaduras).
- + Mejora la capacidad fotosintética de las plantas.
- + Ayuda a las plantas a desarrollar resistencia a plagas y enfermedades (bacterias ácido lácticas).
- + Suprime algunos patógenos que habitan en el suelo.
- + Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante.
- + Aceleran la descomposición de la materia orgánica, por lo cual el EM permite reducir el período de compostaje (bacterias ácido lácticas).
- + Solubiliza nutrientes en el suelo.
- + Mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, tanto por aplicación directa de EM como a través de la incorporación de compost o bokashi).
- + Acelera la descomposición natural de los residuos de cosecha dejados en el campo.

Higa (2013) plantea.

- + Las bacterias fotosintéticas neutralizan los malos olores y los previene.
- + El EM también se puede emplear para otros usos domésticos: evitar malos olores (cigarrillos, cocina, baño, ropa, mascotas, etc.), reducir la población de moscas, evitar la cría de mosquitos en aguas estancadas (floreros, piletas), mantener limpias las graseras, lavar los pisos, el baño, la cocina, la vajilla.
- + Se le puede suministrar EM a las mascotas ya sea en el agua de bebida (un cc por cada un L de agua), o agregando Bokashi de uso animal a la ración (25 g por kg de alimento).
- + También se puede aplicar EM para mantener limpia la pecera, con un agua de mejor calidad y prevenir enfermedades, a razón de un cc/10 L de agua.
- + En el medio ambiente ayuda para recuperar las aguas contaminadas y acelerador de la descomposición en los vertederos de residuos sólidos urbanos.

Implementación de Microorganismos Eficientes (EM) en Cuba

Revisión Bibliográfica

En la actualidad el colectivo de investigadores de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” (EPPF-IH) viene trabajando de manera creciente, en conjunto con otras instituciones cubanas, en nuevas alternativas para lograr la utilización de tecnologías como los microorganismos benéficos, que permita suplir la creciente necesidad de insumos (pesticidas, antibióticos, abonos químicos, etc.) de los sistemas productivos y buscar la sostenibilidad de los sistemas de producción basados en fuentes locales, así como y proporcionar tecnologías factibles para reducir la dependencia externa en los sistemas agropecuarios (Fernández-Larrea, 2013).

Más recientemente, los Laboratorios Biofarmacéuticos (Labiofam), en colaboración con el Instituto cubano de investigaciones en derivados de la caña de azúcar (Icidca), ha desarrollado y comercializado el producto ME-50, biopreparado a base de microorganismos eficientes, obtenido a partir de un inóculo compuesto por *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato, *Lactobacillus bulgaricum* B/103-4-1 y *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12 con certificado de calidad emitido por Icidca, código R-ID-B-Prot-01-01, con fecha 18/6/2015, producido mediante un proceso de fermentación forzada en planta (Labiofam/Inifat, 2013), el cual ha sido evaluado sobre el desarrollo morfológico del arroz y otros cultivos.

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos, se ha trabajado a partir del año 2014, en la obtención y validación mediante experimentos de campo, de ME-UCf, biopreparado a base de microorganismos eficientes, producido con la cooperación del Jardín botánico de Cienfuegos, el Programa de Innovación Agrícola Local (PIAL) y productores pertenecientes al movimiento agroecológico de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) del territorio, a partir de su extracción en bosques primarios de Cienfuegos, adecuando a las condiciones de Cuba, la metodología propuesta por Álvarez, Mesa y Jiménez (2012).

El principio fundamental de esta tecnología consiste en introducir en el suelo, un grupo de microorganismos benéficos, habitantes naturales de los suelos, sin manipulación genética, existentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles, los cuales, están presentes en el bosque y deberán ser capturados en suelo saludable, debajo de los árboles, en la unidad agrícola, próximos al lugar donde vive la familia

campesina o en un área cercana, lo que garantiza que los microorganismos de cada región, están más adaptados a las condiciones locales (Higa, 2009).

Este producto ha sido evaluado, en dosis 28 a 40 L.ha⁻¹, en el cultivo de Fruta bomba (*Carica papaya* L.) y hortalizas (Mesa, Carvajal y Almogoea, 2015), por lo que la tecnología de los microorganismos benéficos que se propone evaluar puede ser una alternativa viable para los principales problemas que se presentan en los sistemas de producción de alimento, tratamiento de residuales y producción de energía.

Científicos cubanos han evaluado el efecto de biopreparados de EM en la producción de hortalizas, vegetales, frutales y granos (arroz), entre otros, detectando incrementos en la fotosíntesis, crecimiento y productividad de los cultivos, pero no se obtuvieron referencias del empleo de ME-50 y ME-UCf, en la producción de frijol común variedad CUL-156 (Rosell, 2014).

1.4 Significado del uso de ME en la ceba de los conejos de las razas F1 (Semigigante-Nueva Zelanda) y Chinchilla

En la producción cunícola se ha implementado el uso de las aplicaciones de ME con diferentes propósitos, dentro de los más significativos se pueden mencionar la reducción de malos olores y población de moscas, el mejoramiento sanitario y de salubridad en general de los conejos, mejora la ganancia de peso y el rendimiento de la canal, ayuda en la utilización más eficiente del desecho animal con forma sostenible, reduce de costo de productos químicos y favorece el manejo de forma sostenible y amigable para el medio ambiente (Higa, 2013).

En la actualidad las formas más utilizadas del ME en la producción cunícola están enfocadas hacia tres componentes principales:

-  Agua de bebida.
-  Tratamiento de excretas (instalación).
-  Fermentación de materiales orgánicos (EM Bokashi) para alimentación.

Se han realizado estudios en Costa Rica a cargo de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (Earth), centro de expansión de EM para América Latina y el Caribe, siendo esta pionera en el procesamiento de desechos de producción bananera,

que generan en el proceso de microorganismos eficientes una sostenible producción; actualmente se reciclan 60 toneladas aproximado de remanentes semanales los cuales son utilizados en la elaboración de compostaje, buscando así la disminución de los costos en la compra de abonos. Y además en el uso de EM en la alimentación de la tilapia de la Universidad Earth de Costa Rica muestran una mayor ganancia de peso en los tratamientos tratados con EM con peso promedio de 366,26 g y longitud de 27,57 cm y para el tratamiento testigo un peso promedio de 344,56 g y una longitud de 26,22 cm respectivamente (Balan, 2007).

Como parte de las actividades previas al XI Congreso de la ANAP, en la finca La Oriental, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Manuel Ascunce, del municipio de Cienfuegos, sesionó un taller sobre una técnica japonesa basada en microorganismos eficientes. Omar González Santamaría, campesino que aplica esta variante desde 2004 en su finca Plaza, dentro de la CCS Antonio Machado, de Matanzas, explicó a *CINCO de Septiembre digital* que "si un cerdo aumenta 300 gramos por día, cuando se incluyen los microorganismos en su nutrición, al poco tiempo aumentará 400 gramos. En las vacas previene la mastitis, aumenta la producción de leche y elimina los parásitos gastrointestinales" (Rosell, 2014).

Según explicó a "Escambray" Armando Marrero Pérez, especialista comercial de bioplaguicidas y biofertilizantes en la Sucursal Labiofam de la provincia, corresponde al Centro Reprodutor de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) que él dirige el desarrollo de esta técnica para su proliferación entre las distintas formas productivas del territorio, atendiendo a los probados resultados durante su aplicación. El propio especialista destacó que el microorganismo, al entrar en contacto con la materia orgánica, secreta sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes que cambian la micro y macroflora de los suelos y mejora el equilibrio natural, de manera que los terrenos causantes de enfermedades se convierten en supresores de enfermedades. En tanto, aseguró que a través de los efectos antioxidantes del microorganismo eficiente se promueve la descomposición de la materia orgánica y aumenta el contenido de humus en el área (Alsina, 2013).

Capítulo 2. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la finca “ Punta la Cueva ” del productor Emilio Bermúdez Cuellar, perteneciente a la CCS Dionisio San Román del municipio Cienfuegos. Cuenta con un área total de 10,75 ha se encuentra en el kilómetro tres de la carretera hacia Punta la Cueva, limita con las instalaciones del Hotel Punta la Cueva, reside a cinco kilómetros de la Ciudad de Cienfuegos, con una buena red vial, acueducto, energía eléctrica monofásica 220 v, cuenta con un suelo pardo con carbonatos, de buen drenaje, ligeramente ondulado hacia el mar, con más de 300 m de franja costera, los manglares son altos transitables y abundante con variada vida natural, desde donde se puede apreciar parte de la ciudad.

En la finca se dispone de dos naves construidas de 10 m x 6 m; una para conejos 40 reproductoras y 10 Cuy (*Cavia porcellus* L.), esta nave se encuentra preparada para producir lombrices (*Lumbricidae* L.) de las que ya se encuentran sembradas seis kg de la especie Roja californiana, y otra para 30 cabras (*Capra aegagrus hircus* L.) reproductoras (Nubia), con 18 cabritos en su mayoría hijos del semental Campeón nacional de la feria de Boyeros 2017. De la especie ovina (*Ovis orientalis aries* L.) posee 50 reproductoras y como parte de las medidas de bioseguridad se construyó un pediluvio para el ganado menor de 10 m x 0,40 m.

De la especie bovina(*Bovinae* G.) posee cuatro animales (dos vacas lecheras, un ternero, un buey), cuenta con 30 gallinas (*Gallus domesticus* L.) camperas y dos gallos y un meliponario con 10 cajas para meliponas (*Melipona beecheii* Bennett.), dos cisternas para miel final y otra para lodo con capacidad de 12 m³ cada una.

Existe un banco de forraje de 1,0 ha, de plantas energéticas compuesto por tres variedades de King Grass (*Pennisetum purpureum* S.: cultivares CT-115, Taiwan morado y CT-73) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.: cultivar C89-12); como proteicos moringa (*Moringa oleífera* Lam.), tithonia (*Thitonia diversifolia* H.), morera (*Morus alba* L.) y boniato (*Ipomoea batatas* L.), con posibilidades de seguir creciendo hasta 3,0 ha de forma escalonada.

El productor tiene contrato con la Unidad Empresarial de Base (UEB) Empresa de Ganado Menor (Egame), en la finca se trabaja en la implementación de la política

genética de cruzamiento del país en la cunicultura, disponiéndose del pie de cría de las razas aprobadas para este fin, en el experimento sobre la base del planteamiento anterior se utilizaron conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla (Tabla 5).

Tabla 5. Política genética de cruzamiento de Cuba.

Hembra	Macho	Híbrido
Semigigante	Nueva Zelanda	F1(Semigigante x Nueva Zelanda)

Fuente: Elaboración propia

El estudio se realizó con una duración de 30 días en el período comprendido del 25 de marzo al 25 de abril, se utilizaron 32 conejos machos y hembras F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla con 60 días de nacidos en la fase de ceba, con 1047 g de peso promedio, con el propósito de evaluar el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia. Además, así como la factibilidad económica en los tratamientos a partir de la utilización del ME-UCf diluido en el agua de beber.

Para la realización de la investigación se utilizaron métodos teóricos, empíricos y matemático- estadísticos.

Métodos teóricos

Histórico-lógico: se utilizó para conocer el desarrollo histórico del tema de investigación y así se pudo argumentar acerca del estado actual del mismo.

Analítico-sintético: fue imprescindible para poder establecer comparaciones de criterios, así como determinar rasgos comunes y generales de los enfoques considerados que permitieron llegar a conclusiones confiables.

Inducción-deducción: se empleó en función de realizar un razonamiento orientado de lo general a lo particular en los diferentes momentos de la investigación o viceversa.

Métodos empíricos

Análisis documental: su utilización permitió ampliar los conocimientos sobre lo que norma la crianza de la especie cunícola en Cuba y en particular en la finca "Punta la Cueva" objeto de estudio.

Observación: permitió de manera sistemática determinar el comportamiento de los indicadores zootécnicos objeto a evaluación.

Métodos del nivel matemático-estadísticos: que, al estar estrechamente relacionados entre sí, permitieron obtener la información necesaria la cual ordenada, procesada y analizada posibilitó dar respuesta al objetivo planteado.

Para el análisis estadístico en un diseño unifactorial, previamente se hizo un análisis descriptivo y otro para dos medias con un nivel de significación de ($P < 0,05$), anteriormente se comprobó el supuesto de normalidad por Shapiro-Wilk, empleando el software IBM.SPSS v23,0 para Windows.

El agua con ME-UCf se suministró por tetinas y el concentrado y el forraje fue a voluntad. Teniendo en cuenta los objetivos específicos uno y dos se realizó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos para cada objetivo y ocho réplicas, considerando que cada animal constituye una unidad experimental, distribuidos de la siguiente manera:

Diseño experimental 1: Efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda).

Tratamiento 1 (T1- testigo): conformado por ocho conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda), a los cuales se le suministró el alimento concentrado (TP conejo) más forraje (tithonia) y agua a voluntad.

Tratamiento 2 (T2): conformado por ocho conejos F1(Semigigante x Nueva Zelanda), a los cuales se le suministró 15 ml/animal/día de ME-UCf diluido en el agua de beber más alimento concentrado (TP conejo) más forraje (tithonia) a voluntad.

Diseño experimental 2: Efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos Chinchilla.

Tratamiento 1 (T1- testigo): conformado por ocho conejos Chinchilla, a los cuales se le suministró el alimento concentrado (TP conejo) más forraje (tithonia) y agua a voluntad.

Tratamiento 2 (T2): conformado por ocho conejos Chinchilla, a los cuales se le suministró alimento concentrado (TP conejo) más forraje (tithonia) y se agregó 15 ml/animal/día de ME-UCf diluido en el agua de beber a voluntad.

Se utilizó el ME-UCf, biopreparado a base de microorganismos eficientes, producido en la Universidad de Cienfuegos, aplicando la metodología propuesta por Mesa *et al.* (2015)

2.1- Determinación del efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda).

Durante la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) en la finca "Punta la Cueva", se tuvo en cuenta que se evaluó la efectividad del ME-UCf, se intencionó el consumo del biopreparado en la proporción de 15 ml/animal/día diluido en el agua de beber en los tratamientos anteriormente descritos, esta operación se realizó todos los días hasta que culminó el experimento.

Al comenzar el experimento se pesaron los conejos para determinar el peso inicial, indicador que se evaluó inicialmente a los cinco días de iniciado el experimento, luego se realizaron tres pesajes cada siete días y el último con cinco días de diferencia del anterior determinando el peso final del estudio. Los datos se registraron en una base de datos y se procesaron estadísticamente.

Para realizar los cálculos sobre la ganancia de peso diaria. Se utilizó la fórmula propuesta por Riverón, León, González, Clavijo y Clavijo (2008).

Ganancia de peso media diaria = Ganancia de peso total (kg)

Cantidad de días

El Índice de conversión alimenticia es la cantidad de alimento consumido durante un período, necesario para aumentar el peso corporal en 1,0 Kg. Para el cálculo se utilizó la fórmula propuesta por De Blas(1989)

Índice de conversión alimenticia = Consumo de alimento (kg)

Peso final – Peso inicial (kg)

2.2- Determinación del efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en la ceba de conejos Chinchilla.

Durante la ceba del conejo Chinchilla en la finca "Punta la Cueva", se tuvo en cuenta que se evaluó la efectividad del ME-UCf, se intencionó el consumo del biopreparado en la proporción de 15 ml/animal/día en los tratamientos anteriormente descritos diluido en el agua de beber, esta operación se realizó todos los días hasta que culminó el experimento.

Al comenzar el experimento se pesaron los conejos para determinar el peso inicial, indicador que se evaluó inicialmente a los cinco días de iniciado el experimento, luego se realizaron tres pesajes cada siete días y el último con cinco días de diferencia del anterior determinando el peso final del estudio. Los datos se registraron en una base de datos y se procesaron estadísticamente.

Para realizar los cálculos sobre la ganancia de peso media diaria. Se utilizó la fórmula propuesta por Riverón *et al.* (2008).

$$\text{GMD} = \frac{\text{Ganancia de peso total (kg)}}{\text{Cantidad de días}}$$

El Índice de conversión alimenticia es la cantidad de alimento consumido durante un período, necesario para aumentar el peso corporal en 1,0 Kg. Para el cálculo se utilizó la fórmula propuesta por De Blas(1989).

$$\text{ICA} = \frac{\text{Consumo de alimento (Kg)}}{\text{Peso final - Peso Inicial (Kg)}}$$

2.3- Evaluación de la factibilidad económica de la utilización de ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla.

Para realizar el estudio de la factibilidad económica se consideró como premisa la disminución del tiempo al sacrificio lo que generó mayores ingresos y rentabilidad para la finca "Punta la Cueva". Se tuvo en cuenta los principales elementos de gastos

directos e indirectos incurridos en el proceso productivo y en función de estos se determinó el costo de producción e ingresos dados por el valor de la producción en cada tratamiento del experimento.

Egreso o Costo de producción (Cp): gastos incurridos durante el proceso productivo.

Ingreso bruto o Valor de la producción (Vp): beneficios que se obtienen de la comercialización del producto.

Ingreso Neto o Utilidad Económica (U): es la diferencia entre el valor de la producción (ingresos por ventas) y el costo de producción.

Se determinó de la siguiente forma según Ballesteros (2008):

$$U = Vp - Cp$$

Para el cálculo de relación costo beneficio y la rentabilidad se utilizaron las siguientes formulas según Sierra (2010).

$$\text{Relación Costo / Beneficio} = \frac{\text{Egresos}}{\text{Ingresos}} \times 100$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto o Utilidad}}{\text{Ingreso Bruto}} \times 100$$

Capítulo 3. Resultados y discusión

3.1. Sistema de alimentación empleado durante el experimento

En cualquier sistema de producción, el peso final de los animales en ceba no debe ser inferior a los 2,0 kg y este se debe alcanzar en el menor tiempo posible si se desea una producción cunícola eficiente (Hernández, 2008).

Los conejos pueden consumir y aprovechar eficientemente una gran variedad de alimentos concentrados y voluminosos, desde esta perspectiva durante el experimento se utilizó el concentrado TP conejo (Tabla 6), siendo este el alimento que la UEB “Egame” pone a disposición de los productores que llevan a cabo estas crianzas, sobre la base de las exigencias nutricionales para la especie y la categoría objeto de estudio, al coincidir con lo planteado por Riverón *et al.* (2008).

Tabla 6. Aporte de los alimentos empleados en la ración de los animales objeto de estudio.

Alimentos	PB %	FB %	Mcal kg/MS
Pienso TP conejo (González, 2017)	16,0	8,0	1,5
Caña (Pons et al., 2013)	3,7	21,0	1,82
Tithonia (Pons et al., 2013)	22,0	11,0	1,0

Fuente: Elaboración propia

En este aspecto se concuerda con Días y Arias (2001) en que una problemática generalizada en los concentrados para conejos fabricados en Cuba es el bajo nivel de fibra. Esto debe conocerlo el criador para aportar este componente con otros alimentos. Algunas alternativas pueden ser el suministro de forraje verde, heno de gramíneas, salvado de trigo, cascara de arroz u otros alimentos ricos en fibra.

El consumo del alimento concentrado TP conejo y forraje fresco (*tithonia diversifolia* L) fue a voluntad durante el experimento. Tomando en consideración lo expuesto por

Anónimo (2008) quién plantea que los animales en ceba el consumo del concentrado no debe ser inferior a 100,0 g diario, así como el forraje no menos de 300,0 g diarios, en este tipo de crianza.

El consumo de agua en la especie cunícola según Rodríguez (1999) varía de acuerdo a la edad del animal, en particular después del destete a los 35 días hasta los 90 días que deben alcanzar el peso al sacrificio, el consumo de agua varía desde 117,11 ml a 240,43 ml diario.

Sobre la base del planteamiento anterior, se observó durante una semana antes de iniciar el experimento el consumo de agua que realizaban los animales en la fase de ceba en la finca, el cual se mantuvo entre 227,27 ml y 250,00 ml diarios, este dato permitió intencionar el consumo del agua con ME-UCf por los animales objeto de estudio, donde el biopreparado se diluyó con la mitad del agua, esto propició que en un periodo de tiempo corto la consumieran y después se le agregó el agua de manera tal que el consumo lo realizaran a voluntad.

3.2- Efecto del ME-UCf diluido en el agua de beber en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso y conversión alimenticia en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda).

Durante la investigación los animales que conformaron los tratamientos (T1 y T2) manifestaron un crecimiento lineal. Al inicio los conejos tenían un peso inicial promedio de 1046,56 g peso inferior al rango referido por González (2017) de 1293,0 g para la segunda etapa de ceba, al concluir el experimento se observaron diferencias estadísticamente significativas en los pesos finales alcanzados en el T2.

Al evaluar el efecto del biopreparado ME-UCf sobre el comportamiento del incremento de peso, presentó diferencias estadísticamente significativas para ($P < 0,05$) el T2, donde a partir del segundo pesaje supera al T1 (Figura 1). Estos resultados difieren a los obtenidos por Ballesteros (2008) donde al evaluar el efecto de la suplementación de EM en la alimentación de conejos Nueva Zelanda en la fase de ceba no obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos empleando en la alimentación con el 95,0 % concentrado más la inclusión del 5,0 % de concentrado fermentado con EM.

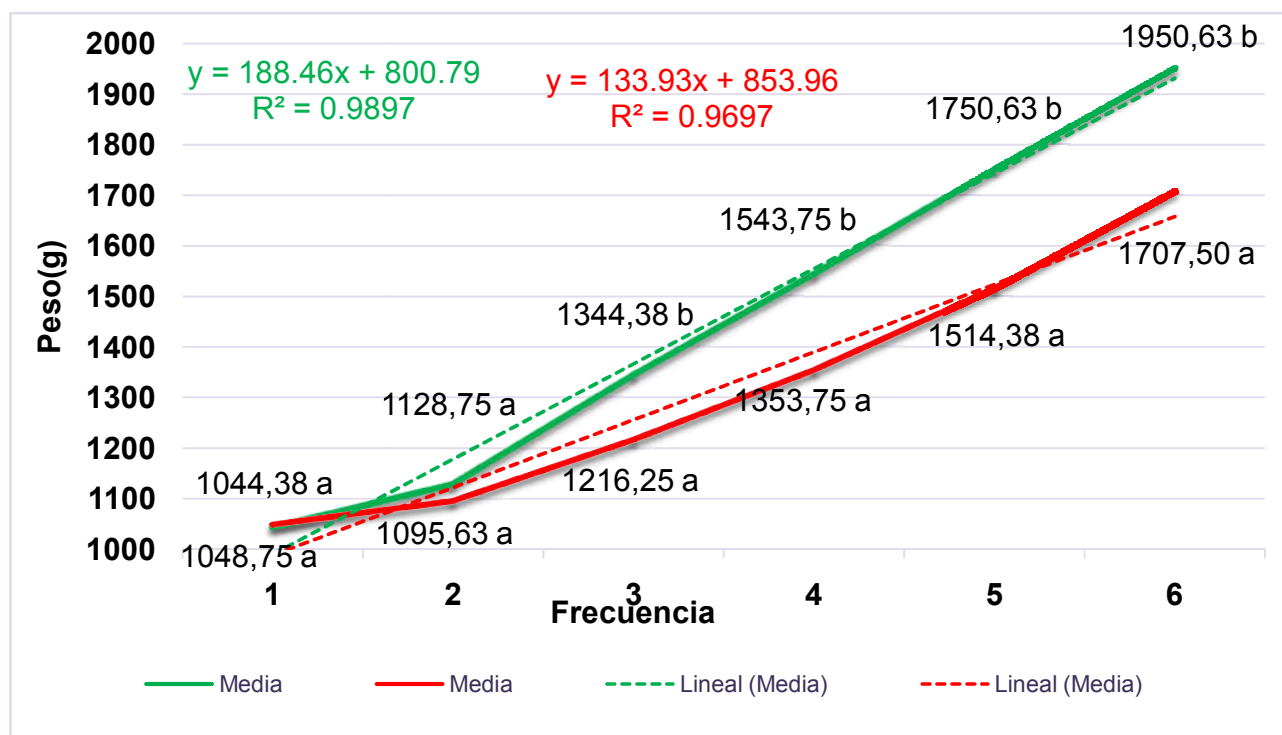


Figura 1. Comparación del incremento de peso entre tratamientos y ecuaciones de regresión del período objeto de estudio en los conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda)

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con Riverón *et al.* (2008) al plantear que en los sistemas de producción cunícola, los animales al final de la ceba deben alcanzar pesos iguales o superiores a los 2,0 kg datos similares se obtuvieron en el T2.

A partir de los pesajes realizados la evaluación de la **ganancia de peso** promedio por pesajes durante el experimento (Figura 2) se evidencia que el T2 muestra diferencias estadísticamente significativas con un mejor comportamiento respecto al T1.

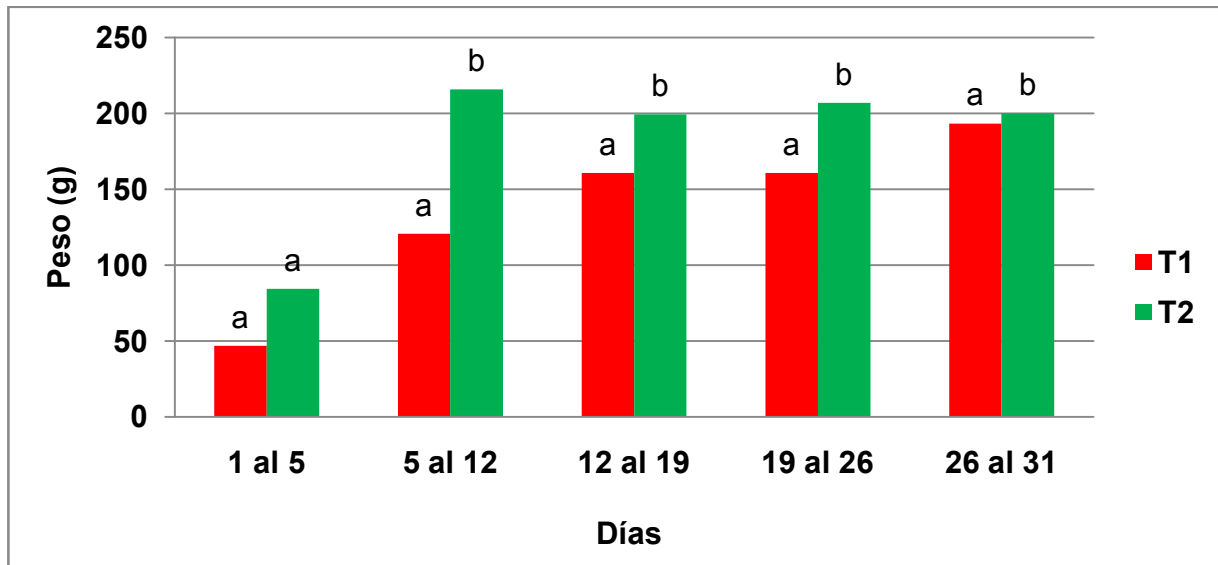


Figura 2. Ganancia de peso promedio por pesaje de los conejos F1 (Semigigante x Zelanda Nueva)

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Durante la investigación en la ganancia de peso total (GPT) se constató que el T2 presentó diferencias estadísticas altamente significativas para ($P < 0,05$) con respecto al T1, donde el T2 alcanzó 906,25 g y el T1 658,75 g y una ganancia media diaria (GMD) de 29,88 g.día⁻¹ y 21,50 g.día⁻¹ respectivamente (Tabla 8) que difiere con los resultados alcanzados por González y Caravaca (2005) al plantear que la ganancia media diaria durante la ceba puede variar entre 30,0 y 50,0 g.día⁻¹, si bien son más frecuentes valores de 35,0 a 38,0 g.día⁻¹.

Tabla 7. Ganancia de peso total y ganancia media de peso diaria en los conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda)

Tratamientos	GPT (g)	GMD (g)
T1	658,75	21,50
T2	906,25	29,88

P	0,001*	0,001*
----------	---------------	---------------

*Leyenda: *- diferencia estadística entre medias menor que 0.01*

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados por el autor en la crianza cunícola, específicamente en conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) coinciden con los obtenidos por diferentes investigadores en otros contextos y especies animales a partir de la adición de ME en la dieta alimenticia, tal es el caso Sunghwan Choi (1994) reporta que pollos alimentados y rociado el alimento con EM tienen una mejor tasa de crecimiento de 96,0 %, en comparación con el aumento de la tasa normal de 87,0 %. La aplicación de arroz cáscara/ casco se redujo de cinco veces a dos veces por ciclo. La madurez en el período se redujo en tres días, que se tradujo en un ahorro en la alimentación.

En este sentido se coincide con Ballesteros (2008) que en estudios realizados en el municipio de Simijaca, Bogotá obtuvo resultados similares al suplementar (EM) en conejos Nueva Zelanda en la fase de ceba con el 5,0 % de concentrado fermentado; encontró ganancia de peso de 33,61 g/animal/día respectivamente superior al tratamiento testigo.

Sierra (2010) alcanzó resultados similares donde la ganancia de peso diario promedio no presentó diferencias estadísticamente significativas por parte de los tratamientos. Pero en relación con el peso corporal se destacó la eficiencia del T1 con un promedio de 22,6 g en comparación con el T2 que presentó un promedio de 22,18 g registrando este un peso superior al inicio del tratamiento, peso mayor al de los demás grupos, el T1 con ganancias diarias promedio de 21,4 g

Datos comparados con otros autores demuestran que hay beneficios en la alimentación con ME aumentando los índices de ganancia de peso y disminuyendo los días al sacrificio en varias especies de animales de granja.

Al hacer el análisis de la **conversión alimenticia** se constató que durante el experimento se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas para ($P<0,05$) en el T2 con respecto al T1.

Resultados y Discusión

El T2 obtuvo un mayor consumo de alimento para una mejor ganancia de peso expresado en una conversión alimenticia de 3,43 el cual es superior al T1 que alcanzó un menor índice de conversión con 3,98 durante el estudio como se evidencia en la Tabla 9.

Tabla 8. Comportamiento del consumo de alimento y de la conversión alimenticia de los conejos F1

Tratamientos	Consumo de Alimento (g)	Conversión Alimenticia
T1	2618,63	3,98
T2	3103,88	3,43
P	0,001*	0,001*

*Leyenda: *- diferencia estadística entre medias menor que 0.01*

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados coinciden con los obtenidos por González y Caravaca (2005) que, al considerar el concentrado consumido y el crecimiento de los gazapos entre el destete y el sacrificio, el índice de conversión lo sitúa entre 3,0 - 3,5.

Según De Blas (1989) los animales con edad de 30 días edad de destete con pesos promedios de 650 g se reportan conversiones alimenticias de 3,23. Conversiones reportadas por Cheeke (1987) son de 3,7 a 4,1; por otra parte, estudios realizados Valls (1980) citado por González (2017) reporta conversiones para esta especie de 4,0 a 5,5.

Al comparar los resultados con otros autores se puede inferir que durante el experimento se alcanzaron valores similares a los reportados en otros estudios; en la investigación se cumplen los supuestos de normalidad para el comportamiento de la conversión alimenticia.

3.3- Efecto del ME-UCf diluido en el agua en el comportamiento de los parámetros zootécnicos: ganancia de peso y conversión alimenticia en la ceba de conejos Chinchilla.

Durante la investigación los animales que conformaron los tratamientos (T1 y T2) manifestaron un crecimiento lineal. Al inicio los conejos tenían un peso inicial promedio de 1048,13 g peso inferior al rango referido por Sierra (2017) de 1272,0 g para la segunda etapa de ceba, al concluir el experimento se observaron diferencias estadísticamente significativas en los pesos finales alcanzados en el T2.

Al evaluar el efecto del biopreparado ME-UCf sobre el comportamiento del incremento de peso, presentó diferencias estadísticas altamente significativas para ($P < 0,05$) por parte del T2 (Figura 7), donde a partir del segundo pesaje supera al T1. Estos resultados coinciden con los obtenidos por González (2017) que al evaluar el efecto de la suplementación con 5,0 ml diarios de ME-50 en la alimentación de conejos Chinchilla en la fase de ceba en la provincia de Cienfuegos, obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos.

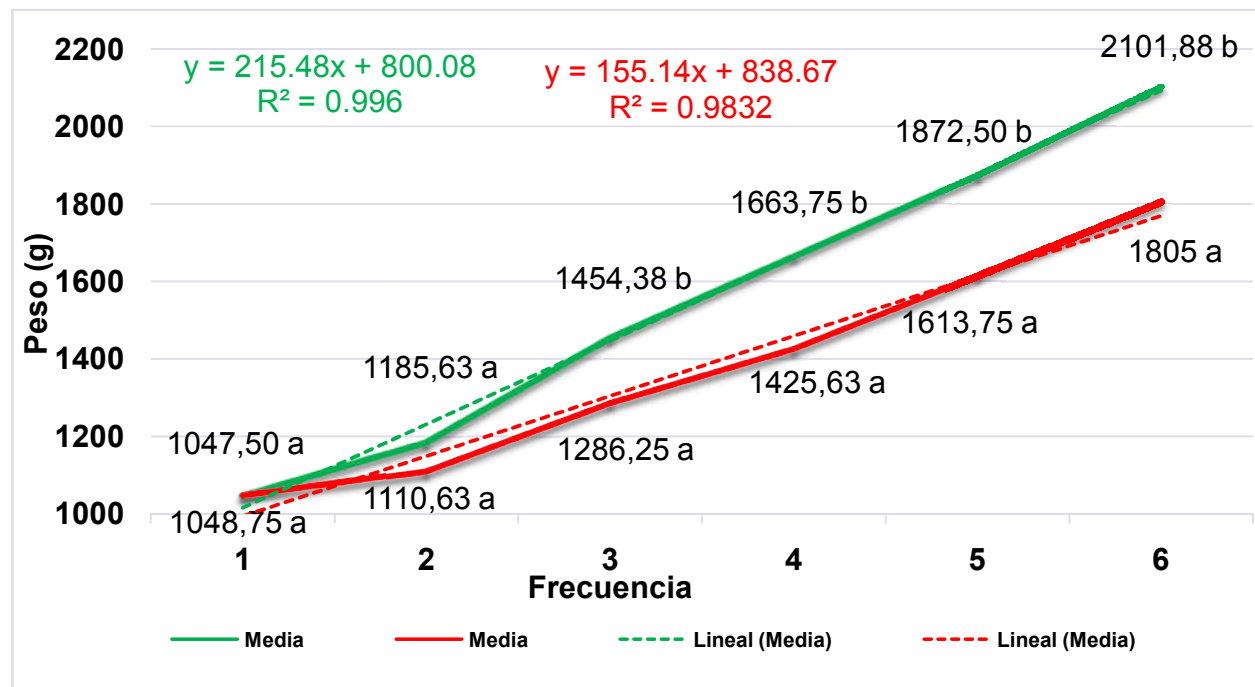


Figura 3. Comparación del incremento de peso entre tratamientos y ecuaciones de regresión del período objeto de estudio en los conejos Chinchilla

Resultados y Discusión

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con Riverón *et al.* (2008) al plantear que, en cualquier sistema de producción, el peso final de los animales en ceba no debe ser inferior a los 2,0 kg y este se debe alcanzar en el menor tiempo posible si se desea una producción cunícola eficiente, datos superiores se obtuvieron en el T2.

A partir de los pesajes realizados la evaluación de la **ganancia de peso** por pesajes durante el experimento (Figura 4) se evidencia que el T2 muestra diferencias estadísticamente significativas con un mejor comportamiento respecto al T1.

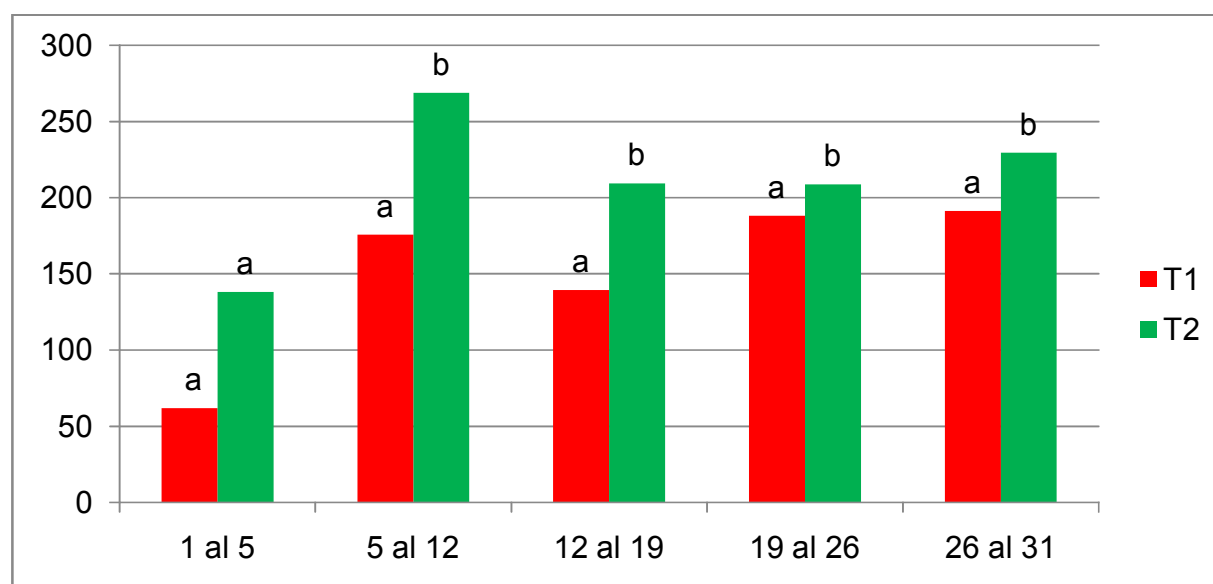


Figura 4. Ganancia de peso promedio por pesaje de los conejos Chinchilla

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Durante la investigación en la ganancia de peso total (GPT) se constató que el T2 presentó diferencias estadísticas altamente significativas para ($P < 0,05$) con respecto al T1, donde el T2 alcanzó 1054,38 g y el T1 756,25 g y una ganancia media diaria (GMD) de 35,0 g.día⁻¹ y 25,0 g.día⁻¹ respectivamente (Tabla 8) coincidiendo con los resultados alcanzados por González y Caravaca (2005) al plantear que la ganancia media diaria

Resultados y Discusión

durante la ceba puede variar entre 30,0 y 50,0 g.día⁻¹, si bien son más frecuentes valores de 35,0 a 38,0 g.día⁻¹.

Tabla 10. Ganancia de peso total y ganancia media de peso diaria en los conejos Chinchilla

Tratamientos	GPT (g)	GMD (g)
T1	756,25	25,0
T2	1054,38	35,0
P	0,003*	0,003*

Leyenda: *- diferencia estadística entre medias menor que 0.01

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados por el autor en la crianza cunícola, específicamente en la raza Chinchilla coinciden con los obtenidos por diferentes investigadores en otros contextos y especies animales a partir de la adición de ME en la dieta alimenticia, tal es el caso Chantsavang, Piafupoa y Triwutanon (1996) que reporta la adición de EM en la alimentación de la codorniz japonesa en el control de la dieta fue de 85,2 g mientras que los que recibieron EM en el agua potable y en los piensos, fueron de 86,9; 86,8 y 89,9 g respectivamente.

Bueno y Lesmes (2007) reportan que el uso de EM en novillas Brahman en la alimentación presenta una mayor ganancia de peso contra animales que fueron suplementados de 329,4 g versus 308 g promedio.

Así mismo Hoyos (2008) observó una diferencia significativa ($p < 0,05$) en la ganancia de peso de los pollos de engorde machos tratados con microorganismos eficientes a diferencia de las hembras quienes no tuvieron diferencias significativas.

De igual manera Balan (2007) sustentaron que la adición de alimentado fermentado con microorganismos eficientes al 5,0 % tuvo efecto sobre el peso y crecimiento en tilapias,

Resultados y Discusión

indicando que si hay una acción liberadora de nutrientes por parte de los microorganismos eficientes en el alimento fermentado en animales juveniles.

González (2017) en un estudio realizado sobre el uso de ME-50 mezclado en el alimento durante la ceba de conejos Chinchilla obtuvo que la ganancia de peso diario promedio presentó diferencias estadísticamente significativas por parte del tratamiento 3 donde a partir del quinto pesaje supera a los tratamientos 1 y 2.

Estos datos comparados con otros autores corroboran que hay beneficios en la alimentación con ME aumentando los índices de ganancia de peso y disminuyendo los días al sacrificio en varias especies de animales de granja.

Al hacer el análisis de la **conversión alimenticia** se constató que durante el experimento se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,05$) en el T2 con respecto al T1.

El T2 obtuvo un mayor consumo de alimento para una mejor ganancia de peso expresado en una conversión alimenticia de 3,04 el cual es superior al T1 que alcanzó un menor índice de conversión con 3,75 durante el estudio como se evidencia en la Tabla 11.

Tabla 11. Comportamiento del consumo de alimento y de la conversión alimenticia de los conejos Chinchilla

Tratamientos	Consumo de Alimento (g)	Conversión Alimenticia
T1	2835,75	3,75
T2	3202,50	3,04
P*	0,002*	0,003*

Leyenda: * - diferencia estadística entre medias menor que 0.01

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados coinciden con los obtenidos por González y Caravaca (2005) que, al considerar el concentrado consumido y el crecimiento de los gazapos entre el destete y el sacrificio, el índice de conversión lo sitúa entre 3 - 3,5.

Resultados y Discusión

Animales con edad de 30 días edad de destete con pesos promedios de 650 g se reportan conversiones alimenticias de 3,23 (De Blas, 1989). Conversiones reportadas por Cheeke (1987) son de 3,7 a 4,1; por otra parte, estudios realizados Valls (1980) citado por González (2017) reporta conversiones para esta especie de 4,0 a 5,5.

Al comparar los resultados con otros autores se puede afirmar que durante el experimento se alcanzaron valores similares a los reportados en otros estudios.

En todos los tratamientos durante la investigación se evidenció que, si se prescinde o se elimina la ciencia clínica, la producción cunícola se encarecería notablemente, se haría además mecánica e irracional y podría incluso crear iatrogenia. Ninguna técnica puede sustituir el pensamiento humano, el intelecto del hombre. La información que proviene de la evolución clínica es siempre relevante y puede incluso confirmar o negar un diagnóstico presuntivo por lo que se coincide con Amazona (2000) de la importancia que implica realizar en la finca objeto estudio diariamente una inspección clínica, utilizando como herramienta el método clínico para la detección de un síndrome y diagnóstico de enfermedades presentes auxiliados de los resultados de laboratorio y las lesiones anatomopatológicas que se observan en las necropsias que se realizan. Existen diferentes patologías que afectan significativamente la salud y producción de los conejos, para detectar las mismas el autor de la investigación haciéndose acompañar del médico veterinario realizaron una inspección diaria a los animales que conformaron la muestra objeto de estudio en el horario de la mañana y durante las operaciones que realizan los naberos que observaron el comportamiento de los conejos y valoran así la conducta de los mismos para la detección de cualquier eventualidad, pues los cuales por lo general en caso de alguna patología se encuentran apartados e inapetentes y ante la presencia de una enfermedad asintomática se corrobora con el diagnóstico pasivo y los análisis de laboratorios.

Se tuvo en cuenta que la salud animal se encuentran estrechamente relacionada con un adecuado manejo por lo que se coincide con Riverón *et al.* (2008) que el ambiente que se debe proporcionar en la ceba de los animales de esta debe ser tranquilo, pues los gazapos se asustan con los ruidos no acostumbrados y con el cambio de horario en el suministro de alimento, estos factores influyen negativamente en el comportamiento y

pueden producir, fundamentalmente diarreas, con mortalidades medias y aumento de los índices de conversión por un mal aprovechamiento del alimento.

En la finca se garantiza la higiene ya que esta influye en un buen desenvolvimiento de la ceba teniendo en cuenta que un mal estado sanitario motiva la propagación de enfermedades infectocontagiosas con mayor rapidez, las cuales provocan altas mortalidades.

Un adecuado manejo ha propiciado la efectividad de los microorganismos eficientes en el período analizado mediante la prevención de enfermedades con una nula incidencia de las mismas según Ballesteros (2008) y Higa (2009) estos secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados, sustancias antimicrobianas y fundamentalmente sustancias antioxidantes además propician un aprovechamiento más eficiente del alimento. Los microorganismos eficientes han permitido mitigar procesos respiratorios infecciosos comunes en esta categoría debido a la presencia de sustancias antimicrobianas y antioxidantes que previenen la inmunosupresión debido a la baja calidad del alimento, así como trastornos digestivos mediante la regeneración de la flora gastrointestinal.

El incremento de la producción animal, la reducción de alimentos y baja calidad de los mismos para estos fines requieren alternativas viables como la utilización de microorganismos eficientes que permitan la prevención, control y erradicación de enfermedades para poder actuar de forma efectiva en el sistema de producción animal sostenible y tratar de satisfacer la creciente demanda por parte de la población (González, 2017).

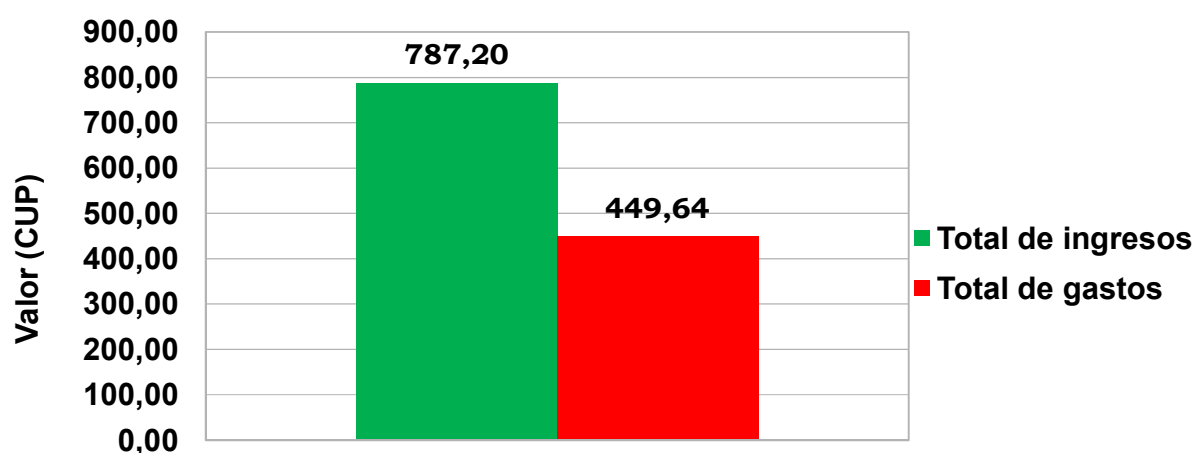
3.4- Factibilidad económica de la utilización de ME-UCf diluido en el agua de beber en la ceba de conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) y Chinchilla

A partir de la información obtenida de la empresa UEB "EGAME" se comprueba que al multiplicar el precio promedio de venta del kg de conejo 24,00 CUP por los 32,8 kg producidos el ingreso total esperado asciende a 787,20 CUP destacando que entre las razas tratadas con ME-UCf diluido en el agua, durante la investigación los conejos Chinchilla fueron los que mejores conversiones evidenciaron generando ingresos esperados por valor de 403,20 CUP pues el promedio del peso final alcanzado por los

Resultados y Discusión

animales es de 2,1 kg por animal, siendo la raza que mejor se comportó durante la investigación; no obstante los F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) llegaron a un peso promedio final de 2,0 kg lo que propició generar ingresos por 384,00 CUP.

Si se analizan los costos totales asociados a la investigación se comprueba que los mismos ascienden a 449,64 CUP lo que demuestra su factibilidad, se constata que lo que encarece el método aplicado es la utilización del concentrado (TP conejo) pues constituye el elemento principal dentro de la ficha de costo elaborada con 12,83 CUP por cada kg producido; representando el 94 % del total de costos. Elemento que puede valorarse para investigaciones futuras en virtud de disminuir egresos y así elevar el rendimiento de la investigación.



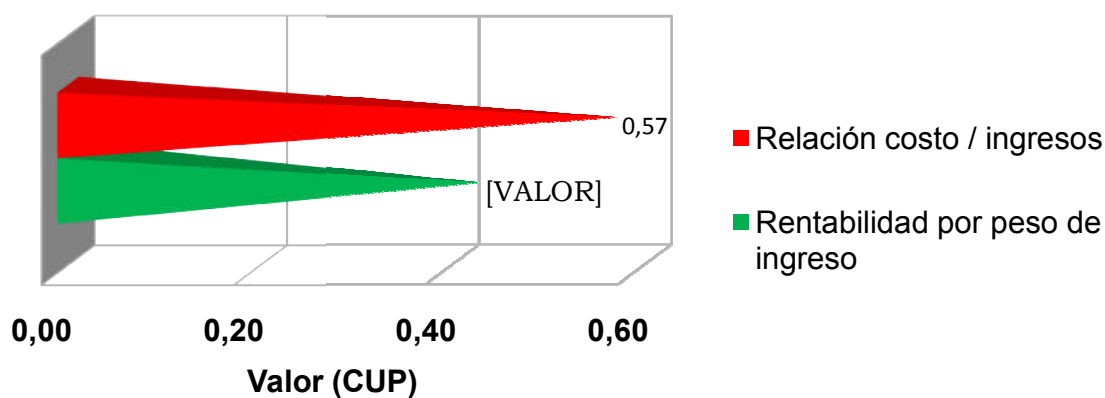
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Total de ingresos y gastos con la utilización del ME-UCf diluido en el agua de beber

Se comprueba que la investigación utilizando los ME-UCf es rentable, pues genera beneficios ascendentes a 337,56 CUP lo que demuestra la posibilidad de aplicación del método propuesto en la búsqueda de alternativas para incrementar la producción de alimentos. Este resultado puede mejorarse si se toma en consideración que el precio de conejo se eleva cuando los animales superan los 2,0 kg y para el análisis en este trabajo se ponderan las cantidades producidas por lo que los beneficios esperados podrían ser superiores y por ende el beneficio se elevaría en la misma proporción.

Resultados y Discusión

Tomando en consideración los niveles de costos, ingresos y los beneficios esperados se puede establecer la comparación entre ellos y de esta forma evaluar la relación costo-beneficio de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Factibilidad económica con la utilización del ME-UCf diluido en el agua de beber en los tratamientos

Por cada peso de Ingreso esperado se obtienen **0,43** centavos de beneficio, representando el 43% y los costos representan el 57% del total de ingresos lo que demuestra que para obtener cada peso de venta se necesita gastar 0,57 centavos.

Conclusiones

1. El comportamiento de los parámetros zootécnicos evaluados en conejos F1 (Semigigante x Nueva Zelanda) al que se le agregó 15ml/animal/día de ME-UCf diluido en el agua de consumo, superó estadísticamente al testigo.
2. El comportamiento de los parámetros zootécnicos evaluados en conejos Chinchilla al que se le agregó 15ml/animal/día ME-UCf diluido en el agua de beber, superó estadísticamente al testigo, obteniendo los mejores resultados en el presente estudio.
3. El análisis económico mostró la factibilidad de la utilización de ME-UCf diluido en el agua comprobando que para los tratamientos aplicados se obtuvo utilidades ascendentes a 337,56 CUP y que por cada peso de ingreso se generan 0,43 centavos de ganancias, siendo los costos, el 57 % del total de ingresos.

Recomendaciones

1. Probar otras dosis de ME-UCf en la ceba de conejos.
2. Incorporar en la capacitación de los productores que actualmente tienen incorporada la producción cunícola la importancia del uso del ME-UCf.

Bibliografía

- Abdullah, M. A., Ma'Radzi, M., Saleh, N. A., Kamal, S. Z., & Yaacob, N. D. (2011). Production of effective microorganism using halalbased sources. *African*, 10(81), 18649-18652. Recuperado el 3 de 2018
- Alsina. (2013). *Produce LABIOFAM en Sancti Spiritus microorganismos eficientes*. Recuperado el 4 de 2018, de <http://www.escambray.cu/2013/produce-labiofam-en-sancti-spiritus-microorganismos-eficientes>
- Álvarez, J. L., Mesa, J. R., & Jiménez,, M. (2012). *Desenvolvimento de um projecto inquiridor sobre a produção e introdução de um biopreparado biofertilizante de produção local na agricultura angolana. Metodologia da produção*. Universidad de Katyavala Bwila, Instituto Superior de Ciências da Educação de Sumbe, Benguela. República de Angola. Recuperado el 4 de 2018
- Amazona, M. (2000). *Enfermedades Evaluación Reproductiva. Su importancia Jornada de Ciencias Medico Veterinarias*. Universidad Realística de México, Cholula. Puebla. Recuperado el 4 de 2018
- Anónimo. (2000). *Antibióticos y otros promotores del crecimiento en la avicultura*. Cuba.
- Anónimo. (2008). *Manual para la crianza y trabajo genético en unidades cunículas*. Cuba. Recuperado el 3 de 2018
- Arenas, S. E., Reis, L. S., Frazatti-Gallina, N. M., Giuffrida, R., & Pardo, P. E. (2007). Efeito do probiotico Proenzyme no ganho de peso em bovinos. *Arch. Zootec*. 56, 75-78. Recuperado el 4 de 2018
- Balan, L. T. (2007). *Uso de microorganismos eficientes en la alimentación de la tilapia Costa Rica*. Tesis inedita de grado, Universidad EARTH, Costa Rica. Recuperado el 3 de 2018
- Ballesteros, D. A. (2008). *Efecto de la suplementación de EM. (Microorganismos Eficientes) en la alimentación de conejos Nueva Zelanda en la fase de ceba en la finca El Pedregal del municipio de Simijaca*. Tesis inedita de maestría, Universidad de la Sallé., Sallé, Bogotá.
- Brown, M. (2011). Modes of Action of Probiotics: Recent Developments. *Animal and Veterinary Advances*, 10(4), 1895-1900. Recuperado el 3 de 2018
- Bueno, C. A., & Lesmes, N. H. (2007). *Utilización de microorganismos eficientes en levante de novillas brahmán. Bogotá D.C*. Bogotá D.C. Recuperado el 4 de 2018

Bibliografía

- Carabaño, R., & García, J. (2003). Soja Integral en Nutrición de Conejos. American Soybean Association,. *American Soybean Association*, 38(1-2), 90-95. Recuperado el 4 de 2018
- Chantsavang, Q. S., Piafupoa, P., & Triwutanon, O. (1996). *Effect of EM on Growth, Egg Production and Waste Characteristics of Japanese*. Kasetsart University Bangkok, ., Department of Animal Science, Thailand. Recuperado el 4 de 2018
- Cheeke, P. (1987). *Rabbit feeding and nutrition*. Zaragoza: Editorial Acribia. Recuperado el 4 de 2018
- Coutinho, M. F. (2011). *Caderno dos Microrganismos Eficientes (EM). Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2a Edição*. Recuperado el 4 de 2018, de <http://www.sunnet.com.br/biblioteca/livros-e-textos/caderno-dos-mcrganismos-eficientes.pdf>
- Cruz , G. (2010). Evaluacion del impacto ambiental de la elaboracion de dos productos alimenticios en Cuba usando la herramineta Analisis de Cilclo de Vida (ACV). *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 10(4), 120-125. Recuperado el 4 de 2018
- De Blas, C. (1989). *Interacción nutrición-reproducción en conejas reproductoras*. Recuperado el 4 de 2018, de [//www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPIII.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPIII.pdf).
- Días, F., & Arias, A. (2001). *Análisis de la realización del Balance Alimentario*. Universidad Central Las Villas, Comunicación personal., Cuba. Recuperado el 4 de 2018
- Domínguez, H., Barrios, V., & Perez, Y. (2017). *Fisiología digestiva y nutrición en la especie cunicola*. Tesis inedita de grado, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Recuperado el 3 de 2018
- Echeverry, J. M. (2004). *Explotación y manejo del conejo doméstico*. Colombia.
- FAO. (2009). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2009*. Roma.
- FAO/SMIA. (2010). *Perspectivas de cosechas y situación alimentaria*. Cuba.
- Fernández-Larrea, O. (2013). Microorganismos eficientes, usos y posibilidades deproducción. *I Taller Nacional sobre "Resultados del Empleo de los Microorganismos Eficientes en Cuba"*. Recuperado el 4 de 2018
- Ferrer, J. V. (1985). *El arte de criar conejo*. Barcelona. Recuperado el 4 de 2018

- Figuerola, Álvarez, & Novo. (1991). Efecto de bajos niveles de proteína sobre el comportamiento y las características de la canal de conejos alimentados con miel B y levadura torula. *Livestock Research for Rural Development*, 3(3). Recuperado el 4 de 2018, de <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/3/cuba2.htm>
- González, D. M. (2017). *Efectividad del biopreparado (ME-50) en la alimentación de conejos Chinchilla en la fase de ceba*. Tesis ineditade de grado , Universidad de Cienfuegos, Facultad de Ciencias Agrarias, Cienfuegos. Recuperado el 4 de 2018
- González, D., González, C., Díaz, I., Ly, J., & Vecchionacce, H. (1999). Determinación de la digestibilidad de nutrientes de dietas de follaje de yuca amarga (*Manihot esculenta* Crantz) y aceite de palma (*Elaeis guineensis*) en cerdos. *Computorizada de Producción Porcina*, 6(1), 22. Recuperado el 1 de 2018
- González, P., & Caravaca, F. (2005). *Producción de conejos de aptitud cárnica*. España.
- Guim, A. C. (1993). *Effect of EM on the consumption, nutritive value and digestibility of elephant grass silage by ruminant animals*. Brazil.
- Gustavo. (2007). Microorganismos eficientes buenos para las lombrices. *Artículo de microorganismos eficientes*. Recuperado el 4 de 2018
- Hernández, G. V. (2008). *Prontuario Actividades ganaderas y agrícolas*. La Habana: Pueblo y Educación. Recuperado el 4 de 2018
- Higa, T. (2005). Microorganismos eficaces EM. Obtenido de Revista Digital. *Revista Digital (on line)*. Recuperado el 4 de 2018, de <http://tabloide.eurofull.com=543>.
- Higa, T. (2009). *Manual práctico de uso de EM*.
- Higa, T. (2013). *Microorganismos Benéficos y efectivos para una agricultura y medio*. Centro internacional de Investigación de Agricultura Natural, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Recuperado el 4 de 2018
- Hoyos, D. (2008). *Utilidad de los microorganismos eficaces en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control*.
- Labiofam/Inifat. (2013). *Catálogo: Bioproductos para uso agrícola*. Recuperado el 3 de 2018
- López, B. A., & Medina, I. E. (2011). *Efecto de la aplicación de Microorganismos Eficientes (EM) sobre la calidad de efluentes en Porcicultura*. Tesis para optar el

- título de Ingeniero Agropecuario, Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia. Recuperado el 4 de 2018
- McNitt, N. P. (2000). *Rabbit Production*.
- Mederos, C. (2009). *Producción Porcina a pequeña y mediana escala*. Cuba. Recuperado el 3 de 2018
- Melgar, C., Barba, E., Álvarez, C., Tovilla, C., & Sánchez, A. (2013). Efecto de microorganismos con potencial probiótico en la calidad del agua y el crecimiento de camarón *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) en cultivo intensivo. *Revista Biología Tropical*, 1(3), 1215-1228. Recuperado el 4 de 2018
- Mesa, J. R., Carvajal, R., & Almogoea, M. (2015). Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en la producción de posturas de fruta bomba (*Carica papaya* L.) en la Empresa Agropecuaria "Horquita". *Agroecosistemas*, 3(1), 372- 378. Recuperado el 4 de 2018
- Navia, C. A., Zemanate, Y., Morales, S., Prado, F. A., & Albán, N. (2013). Evaluación de diferentes formulaciones de compostaje a partir de residuos de cosecha de tomate. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Edición Especial* (2), 165 - 173. Recuperado el 4 de 2018
- Nieves, D., López, D., & Cadenas, D. (2001). Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea*. *UNELLEZ de Ciencia y Tecnología, Especial*, 60-66. Recuperado el 3 de 2018
- Nieves, H. G. (1997). Uso de los ingredientes no convencionales en la alimentación de conejos. *Unellez de ciencia y tecnología*, 15(1), 144-155. Recuperado el 3 de 2018
- Patterson, N. S. (2003). Effective microorganisms (EM) and wastewater systems in future directions for on-site systems: Best management practice. *Best management practice*.
- Peña, & Martinez. (2013). *Evaluación de las medidas de Bioseguridad y su repercusión en los parámetros bioproductivos y de salud en la unidad porcina*. Trabajo Científico Investigativo, Universidad Central Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara. Retrieved 4, 2018
- PIAL/CIAP/UCLV. (2014). *Manual práctico: Alternativas de alimentación en la ceba de cerdos*. Villa Clara. Recuperado el 4 de 2018

Bibliografía

- Piyadasa, E. R., Attanayake, K. B., Ratnayake, A. D., & Sangakkara, U. R. (s.f.). *The role of effective microorganisms in releasing nutrients from organic matter*. Tesis inédita de grado. Recuperado el 3 de 2018
- Pons, E. J., Ponce de León, R., Fernández, L., Martín, S. T., Días, O., Calzada, J., & Milera, M. (2013). *Cunicultura en condiciones tropicales*. La Habana: Asociación Cubana de Producción Animal. Recuperado el 5 de 2018
- Ramírez, M. A. (2006). *Tecnología de microorganismos efectivos (em) aplicada a la agricultura y medio ambiente sostenible*. Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 14 de 4 de 2018, de www.uls.edu.co.
- Riverón, S., León, R., González, L., Clavijo, A., & Clavijo, Y. (2008). *Manejo y explotación del conejo*. Cuba <http://infoservet.isch.edu.cu>. Recuperado el 4 de 2018, de <http://infoservet.isch.edu.cu>
- Rodríguez, E., Ponce, R., Fernández, L., Martín, S., Díaz, O., Calzada, J., & Milera, M. d. (2013). *Cunicultura en condiciones tropicales*. Asociación Cubana de Producción Animal. Recuperado el 4 de 2018
- Rodríguez, H. I. (1999). *Nutrición de los conejos*. Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico., Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Puerto Rico. Recuperado el 4 de 2018
- Romero, R. B. (1993). Estudio genético del crecimiento en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) Puros y Cruzados. Peso individual al nacer, destete y sacrificio. *Rev. Lat. De Invest. en pequeños herbívoros*, 1(1), 36-44. Recuperado el 4 de 2018
- Rosell, R. (2014). Imparten taller sobre microorganismos eficientes. "5 de Septiembre". Recuperado el 3 de 2018, de <http://www.5septiembre.cu/economia/agricultura/item/56634-imparten-taller-sobre-microorganismos-eficientes>
- Salgado, L. (2009). *Tecnología EM® - Microorganismos Eficaces*. Recuperado el 4 de 2018, de <http://www.ecotecnologias.com.ve>
- Seddon, I. (2004). El uso de sustancias alimentarias alternativas en las dietas porcinas. *Artículo Técnico, Foro de Porcicultura. Comunidad de Negocios Internacionales Relacionados con la Producción Animal*.

Bibliografía

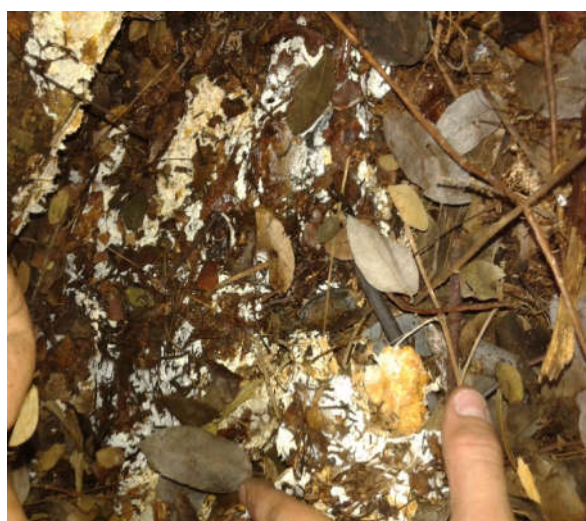
- Sierra, M. V. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con Microorganismos Eficientes*. Tesis inedita de maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Tunja. Recuperado el 4 de 2018
- Sierra, R. O. (2017). *Efecto de los microorganismos eficientes (ME-50) en la alimentación del Conejo Pardo Cubano*. Universidad de. Tesis inedita de grado, Universidad de Cienfuegos, Facultad de Ciencias Agrarias, Cienfuegos. Recuperado el 4 de 2018
- Sunghwan Choi, P. (1994). *Impact of Effective Microorganisms on Nitrogen Utilisation in Food Crops*. University of Peradeniya, Faculty of Agriculture, Sri Lanka. Recuperado el 4 de 2018
- Terry, E., Leyva, A., & Hernández, A. (2005). Microorganismos benéficos como fertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Revista Colomb. Biotecnol*, 7(2), 47-54. Recuperado el 4 de 2018
- Valdés, G. (2008). *Prontuario Actividades ganaderas y agrícolas Pueblo y*. La Habana: Pueblo y Educación. Recuperado el 4 de 2018
- Velázquez, R. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(1), 69-74. Recuperado el 4 de 2018
- Veriano Fréchou. (2002). Las actividades pecuarias en el Mercosur: series de estudios. *series de estudios: Producción y Medio Ambiente [versión electrónica]*, 147-150. Recuperado el 12 de 5 de 2018, de http://books.google.com/books?id=lcMOAQAIAAJ&pg=PA147&dq=cunicultura&hl=es&ei=Byj2TaKnMcy4tgfk5vXuBg&sa=X&oi=book_result&ct=bookthumbnail&resnum=2&ved=0CDYQ6wEwAQ#v=onepage&q=cunicultura&f=false
- Wo, L. (1995). Alimentación no convencional para las aves en el trópico. [Grabado por XIV Congreso Internacional Avícola]. Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 3 de 2018

Anexos

Anexo 1: Metodología para la elaboración del ME-UCf.

Colecta del material biológico:

- ✚ Debe seleccionarse una zona de bosque primario o secundario en buen estado de conservación, que no haya sufrido incendios forestales y esté relativamente próxima a la finca o lugar de producción del biopreparado.
- ✚ Dentro del bosque deben localizarse zonas que, al levantar los restos vegetales poco descompuestos, tengan debajo un horizonte orgánico bien descompuesto, donde se pueda apreciar la presencia de micelios blanquecinos y una rica microflora.
- ✚ Se procederá a tomar en un saco muestras de la capa orgánica descompuesta del suelo en la rizosfera superficial, que generalmente es suelta y fácil de tomar con las manos. no siendo necesario el empleo de palas y otros utensilios, hasta completar un saco de tamaño medio, el cual se coloca posteriormente en lugar húmedo y oscuro



Preparación do Inóculo sólido de ME (Proporciones para un tanque de 20 L)

-  Se vierte sobre una superficie lisa e preferiblemente de cemento el contenido del saco con material rizosférico y se extraen los restos de tallos, ramas, hojas, raíces gruesas y cualquier otra impureza.
-  Encima de este material se pulverizan 12,0 kg de una mezcla de maíz molido y polvo de arroz molido con cascara, preferiblemente ambos en proporciones similares (6,0 kg), molidos a menos de 1,0 mm, (no a nivel de polvo).
-  En recipiente aparte, se mezclan de 3,0 L de miel de abeja o miel final (que resulta más económica), 2,0 L de leche, yogur o suero de leche y 3,0 L de inóculo líquido de ME anteriormente preparado, de no existir, 3,0 L de agua sin cloro.
-  Se mezclan bien los ingredientes anteriores y se va agregando sobre el material sólido, mezclando con palas hasta terminar toda la mezcla líquida, procediéndose entonces a realizar la prueba del puño para evitar que haya líquido en exceso (se toma una porción con la mano, se aprieta bien para garantizar que no exista líquido en exceso. Si gotea, hay que dejarlo secar y si se nota que le falta humedad, se agrega agua limpia y sin cloro hasta que la mezcla quede bien humedecida y compacta.
-  Una vez que se alcanza el estado anterior se utiliza un tanque preferiblemente plástico pequeño con tapa, pudiendo ser de 20 L o más en caso necesario, se coloca dentro un saco de polietileno negro y se va vertiendo el material, compactándolo, hasta completar el contenido del tanque.
-  Se cierra bien el saco negro, se fija la tapa y se sella con precinta u otro material, recubriendo el tanque con otro saco para crear condiciones anaeróbicas y se coloca en un lugar bajo techo y sombreado por espacio de 20 – 25 días.



Preparación del inóculo líquido de ME. (Proporciones para un tanque de 40 L)

- ✚ Debe utilizar un tanque grande preferiblemente plástico, de 40 L o más, con tapa hermética. Mientras mayor sea, más productivo resulta (Se pueden utilizar varios del mismo tamaño).
- ✚ Se llena hasta la mitad con agua reposada y sin cloro, se adiciona una mezcla previamente preparada en otro recipiente de 2,0 a 3,0 L de miel de abejas o miel de purga, 1,5 L de leche, yogur o suero de leche y 1,5 L de inóculo líquido de ME anteriormente preparado.

-  Todos estos productos líquidos se mezclan bien en el tanque y después se le adicionan 5,0 kg de inóculo sólido anteriormente preparado y se procede a mezclar bien todos estos productos y al mismo tiempo se va completando el volumen con agua hasta 2,0 – 3,0 cm del borde.
-  Se coloca la tapa lo más herméticamente posible y se deja reposar por espacio de 10 días.
-  En este período se producen gases, los cuales se pueden liberar mediante una manguera fina colocada en una trampa de agua para evitar contaminaciones o destapando ligeramente la tapa cada dos o tres días para liberar los gases, volviendo a hermetizar.
-  Completado el tiempo de fermentación se procede a extraer el líquido con mangueras, filtrándolo con un paño o material similar, colocándolo en recipientes plásticos que se llena bien y se colocan en lugar fresco y oscuro, estando listos para su empleo.

Anexo 2: Ficha costo ME-UCf

Materiales inóculo sólido (20kg):

6,0 kg de una mezcla de granos molido-----2,57x6: 15,42

6,0 kg polvo de arroz (Afrecho) -----0,156x6:0,94

3,0 L de miel de purga-----0,16x3:0,48

3,0 L de yogur de soya-----3,00x3:9,00

Total de materiales: -----25,84/20: **1,29 pesos/kg**

Fuerza de trabajo: 1,56 pesos x hora trabajo x 2 horas: 3,12 pesos

Total: 25,84+3,12=28,96/20: \$1,45/kg

Costo 1,00 kg inóculo sólido: \$ 1,45

Materiales producto líquido (190 litros):

3,0 L de miel de purga-----0,16x3:0,48

5,0 L yogur o suero de leche-----3,00x5:15,00

20 kg de inóculo sólido-----1,45x20: \$29,00

Totalde materiales:44,48

Fuerza de trabajo: 1,56 pesos x hora trabajox 2 horas:3,12 pesos

Total: 44,48+3,12=47,60/190 L: \$ 0,25 L

Costo 1,0 L inóculo líquido: \$ 0,25/L + \$0,05

Otros gastos: \$ 0,05

Total gastos: \$ 0,30/L producto

Observaciones.

La presente ficha de costo recoge los conceptos de gastos a fines al proceso realizado, según el anexo. No. 1 de la Resolución Conjunta 1/2005 del MEP–MFP. Estos costos de producción pueden variar en dependencia de los elementos que intervengan en el proceso; por lo que deben ser analizados de manera particular cada vez que se decida producir el (ME).

El material rizosférico es extraído del Jardín Botánico de Cienfuegos por parte de los estudiantes. El agua desclorificada es obtenida a partir de agua limpia de río, hervida utilizando la madera y yesca seca para generar la combustión. El tanque plástico de 20 L, es proporcionado por el productor. La mano de obra no genera costo adicional pues se garantiza a partir de los estudiantes que realizan prácticas docentes vinculadas al proyecto de investigación.

Anexo 3: Análisis económico o costo – beneficio.

Tabla 12: Ingresos totales esperados.

Cantidad de Conejos	16	Kg.	Kg. Totales	Precio CUP	Ingresos
F1(Semigigante-Nueva Zelanda)	8	2	16	24,00	384,00
Chinchilla	8	2,1	16,8		403,20
Ingresos totales esperados					787,20

Fuente: Elaboración propia.

Observaciones.

A partir de la información obtenida de la UEB “EGAME” se comprueba que al multiplicar el precio promedio de venta del kg de conejo 24,00 CUP por los kg producidos el ingreso total esperado asciende a 787,20 CUP, destacando que entre las razas tomadas como muestras para la investigación, los conejos Chinchilla fueron los que mejores conversiones evidenciaron generando ingresos esperados por valor de 403,20 CUP pues el promedio del ganancia de peso final es de 2,1 kg por animal, siendo la raza más favorable para la investigación; no obstante, los F1(Semigigante x Nueva Zelanda) llegaron a un peso promedio de 2,1 kg lo que propicio generar ingresos por 384,00 CUP.

Anexo 4: Factibilidad económica del experimento con la utilización del ME-UCf

Tabla 13: Relación costo-beneficio de los tratamientos.

Relación costo – beneficio.		(En CUP con dos decimales)
Total de ingresos	787,20	Ingresos – Gastos
Total de gastos	449,64	337,56

Fuente: Elaboración propia.

Observaciones.

Se comprueba que en la investigación utilizando el ME-UCf es rentable, pues genera beneficios ascendentes a 337,56 CUP, lo que demuestra la posibilidad de aplicación del método propuesto en la búsqueda de alternativas para incrementar la producción de alimentos. Este resultado puede mejorarse si se toma en consideración que el precio de conejo se eleva cuando los animales superan los 2,0 kg y para el análisis en este trabajo se pondera las cantidades producidas por lo que los beneficios esperados podrían ser superiores y por ende el beneficio se elevaría en la misma proporción.