

**FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES y AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero
Agrónomo**

Título: Suplementación con harina de *Tithonia diversifolia* en las reproductoras cunículas de la conejera Recría 18 del municipio Calixto García.

Autor: Oscar Alejandro Alfonso Font

Tutor: MSc. Odalis Isabel Figueredo Sánchez

Pensamiento:

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

José Martí

Agradecimientos:

A la Revolución cubana por haberme dado la oportunidad de formarme como Ingeniero Agrónomo y servirle a ella.

A mi familia por su apoyo infinito que me han permitido la fluidez de esta tesis.

A mi tutora que me ha ayudado en la realización de este trabajo.

Resumen

La investigación se realizó en la conejera “Recría 18” del municipio Calixto García, Provincia Holguín. Se trabajaron 12 reproductoras de la raza Pardo cubano, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y algunos indicadores reproductivos empleando la suplementación con harina de *Tithonia diversifolia* en las reproductoras cunícolas, sometidos a 2 tratamientos de alimentación donde en el primero se ofertó Caña Trozo + Harina de Tithonia y el segundo Pienso Criollo + Forraje de Tithonia. El experimento se desarrolló durante 70 días, se montó un diseño completamente aleatorizado. Se determinó el consumo de alimento, el peso inicial, parcial y final, comportamiento de algunos indicadores reproductivos, crecimiento de los gazapos del nacimiento al destete, aplicándose un análisis de varianza de clasificación simple. No se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el consumo por tratamiento y el comportamiento del peso vivo así como el comportamiento del peso de los gazapos hasta el destete, pero si hubo significativas entre las dos etapas de consumo. Se alcanzaron ganancias de peso vivo aceptables y un mayor número de gazapos vivos. El primer tratamiento tuvo mejor comportamiento productivo y reproductivo, pero los dos tratamientos pueden ser utilizados como alternativas de alimentación para alcanzar mejores resultados en los indicadores reproductivos y productivos del ganado cunícola.

Abstract

The investigation accomplished at the rabbit burrow Breeding itself 18 of the municipality Calixto García, Provincia Holguín. 12 were worked up reproductive of the race Brown Cuban, for the sake of evaluating the productive behavior and some reproductive indicators using the supplementation with flour of *Tithonia diversifolia* in the reproductive midsummer heats, submitted to 2 treatments of nutrition where in the first + offered Cane Piece itself Harina of *Tithonia* and the second Creole Fodder + *Tithonia's* Forage. The experiment developed during 70 days, a randomized design was mounted. The consumption of food, the initial, partial weight and ending, behavior of some reproductive indicators, growth of the misprints of the birth were determined to the weaning, being applicable an analysis of variance of simple classification. They did not find significant differences ($p < 0,05$) in the consumption for treatment and the behavior of the lively weight as well as the behavior of the weight of the misprints to weaning, but if there was significant enter the two stages of consumption. They caught up with acceptable profits of lively weight and I number a principal of lively misprints. The first treatment better tube productive and reproductive behavior, but the two treatments can be used as alternatives of nutrition to attain better results in the cattle's reproductive and productive indicators cunícola.

Índice

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Introducción | 2 |
| 2. Revisión bibliográfica | 6 |
| 2.1 Generalidades de la producción de conejo en el mundo y Cuba..... | 6 |
| 2.2 Características morfológicas y productivas del Genotipo Conejo Pardo Cubano | 8 |
| 2.3 Generalidades sobre el manejo reproductivo de la coneja. | 9 |
| 2.3.1 Sistemas de alimentación utilizados en las reproductoras cunícolas | 11 |
| 2.4. Características generales de la Titonia diversifolia..... | 12 |
| 2.4.1. Uso en la alimentación animal | 14 |
| 3. Material y métodos..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. Resultados y Discusión | 20 |
| 5. Valoración Económica..... | 25 |
| 6. Conclusiones | 28 |
| 7-Recomendaciones | 29 |
| 8. Referencias..... | |
| 9. Anexo..... | |

1. Introducción

La cunicultura es una de las actividades que en los últimos años ha tenido un crecimiento sostenido, impulsado en buena medida por la demanda del mercado mundial. En relación al comercio internacional de esta carne, en Europa se producen el 80% de los movimientos de importación mundial, siendo principales importadores: Italia, Bélgica, Francia, Inglaterra y Alemania. Los principales países suministradores son China y los países de Europa del este (Hungría y Polonia). La cría de conejos redundará indudablemente en beneficio de la seguridad alimentaria. Los conejos son, por varias razones, animales idóneos para la cría y la comercialización y se adaptan tanto a la cría doméstica como a la industrial. En los países en desarrollo, los conejos pueden ser la respuesta a bajo precio a los problemas del hambre, la desnutrición y la pobreza rural. La cría doméstica de conejos es la respuesta perfecta a la demanda actual de proyectos de desarrollo sostenible (Gasca, 2017).

El conejo puede ser utilizado como animal de laboratorios y es un biomodelo ideal para la reproducción de enfermedades y la evaluación de nuevos fármacos y productos biológicos. A pesar de las ventajas de su crianza, se habla relativamente poco de él, si lo comparamos con otras especies, incluso, en algunos países no es una especie priorizada dentro de los principales renglones productivos. En Cuba, a partir de 1994, se incrementó la producción cunícola a través de los criadores particulares, independientemente, del apoyo estatal brindado. Es de interés del Partido y del gobierno, fomentar y desarrollar este tipo de crianza, principalmente, insertados en las diferentes variantes productivas que incluyen los programas de la Agricultura Urbana y familiar en todas las provincias del país (Martín, 2004).

La reproducción es uno de los procesos más complejos e importante en la vida de los animales, ya que de él depende la perpetuidad de la especie y en gran medida en los niveles productivos que se logren. La producción y reproducción cunícola presenta una serie de ventajas que la hacen interesante desde el punto de vista productivo y económico como demanda de poca superficie, flexibilidad productiva, corta gestación, rápido crecimiento, ciclos productivos cortos y baja inversión. Estos aspectos hacen a esta actividad muy atractiva porque genera ingresos a una población demandante y produce crecimiento económico de las localidades (Cherfaoui y Berchiche, 2012).

Una de las fases más importantes en la producción cunícola es la etapa de gestación y maternidad, ya que se obtendrán los gazapos para la producción de carne. Como consecuencia de la intensificación de la producción, las conejas tienen elevadas necesidades nutritivas y de consumo por unidad de peso vivo, sobre todo teniendo en cuenta que en la cría intensiva se produce la lactación y la gestación. Gracias al periodo de gestación de 31 días y su gran prolificidad, una hembra puede producir hasta 80 kg de carne por año; más de 20 veces su peso. La carne de conejo tiene diversas ventajas con respecto a la carne de otras especies, se sabe que esta carne tiene un mejor perfil de ácidos grasos; además de la cantidad de proteína, vitaminas, minerales, su bajo contenido de colesterol y sodio; aunado a la nula cantidad de ácido úrico (Para, 2015).

Una de las vías para producir alimentos de origen animal de buena calidad nutricional, a un bajo precio, y evitando el creciente daño que se ocasiona al ambiente a partir de la utilización de los combustibles fósiles, lo constituye la producción a pequeña escala basada en el uso eficiente de los alimentos disponibles en las fincas. En la industria cunícola la alimentación representa aproximadamente el 70% de los costos de producción, lo que obliga a los nutricionistas a investigar el uso de alimentos alternativos de bajo costo y propiciar la utilización de los recursos vegetales existentes en las fincas para aprovechar la capacidad herbívora del conejo (Robin, 2016).

En los últimos 30 años numerosas investigaciones han demostrado que con algunos alimentos no convencionales se logran resultados de comportamiento comparables a los obtenidos con la alimentación convencional. La gran disponibilidad de recursos vegetales en los países tropicales obliga a continuar con la investigación sobre la mejor utilización de éstos para la producción de animales. El uso de estos recursos fomenta el carácter sustentable de la producción animal, al reducir la dependencia de insumos importados y promover la producción animal a pequeña escala en situaciones de carencia de ingredientes.

A pesar de las observaciones empíricas acerca del uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, a nivel mundial se han realizado muy pocas investigaciones al respecto. Entre las más notables se encuentra la evaluación del consumo de forraje en ovinos y cerdos y las evaluaciones productivas en cabras, búfalos y gallinas ponedoras. *Tithonia diversifolia* es una especie muy valiosa desde el punto de vista agronómico, por lo que sería

interesante su integración en sistemas de producción animal, con el propósito de aumentar la concentración energética y proteica de la ración (Rivera et al., 2015).

Uno de los avances más significativos en los últimos años, sobre esta especie, son los hallazgos de la diversidad genética que presenta la misma. Los resultados de las investigaciones realizadas en Cuba, en el marco del proyecto del Programa Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica: Mejoramiento Vegetal y Recursos Fitogenéticos, así lo demuestran (Ruiz 2009). El grupo multidisciplinario dirigido por este autor caracterizaron y evaluaron 29 materiales vegetales de diferentes procedencias de la región central y occidental del país. En la actualidad se ejecuta un nuevo proyecto para la zona oriental. Los resultados de la caracterización y evaluación de estos materiales se han divulgado en diferentes congresos y publicaciones científicas (Ruiz *et al.*, 2010, 2013 y 2014). De ahí la importancia de comenzar a evaluar silvopastoriles (SSP) conformados por *Tithonia diversifolia*, bajo diferentes condiciones agroecológicas, como una alternativa para incrementar la producción de alimentos para satisfacer la creciente demanda internacional. Los resultados obtenidos, por Rivera et al. (2011 y 2015) Ribeiro et al.(2015) y Mejía-Díaz et al. (2017) en Colombia, así lo demuestran.

Es la *Tithonia diversifolia* (Hemsl A. Gray), una especie que tiene muchas cualidades que le permiten clasificar como planta forrajera de un alto potencial para la producción animal, y es de resaltar su fácil adaptación a diversas condiciones de suelos y resistencia al corte frecuente, lo que incentiva el estudio de estrategias de alimentación que consideren el manejo de forrajes ,lo cual, puede llegar a ser beneficioso para la producción de conejos, cuando se suministran acompañados de un suplemento concentrado. Ejemplos de forrajes de *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*), Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleifera*), Teramnus (*Teramnus labialis*), entre otras; que contienen entre 14 y 30 % de proteína, crecen y se reproducen satisfactoriamente en Cuba, y fueron evaluados por el Instituto de Ciencia Animal (ICA) para sustituir la harina de alfalfa en dietas destinadas a conejos, porque es una harina importada y con precios elevados en el mercado internacional. En algunas ocasiones esos forrajes se utilizan frescos y en otras, sus harinas para la alimentación de conejos (Ponce de León y Valdevié, 2015).

En la provincia Holguín se ha generalizado el cultivo de la *Tithonia* con buena adaptación a los suelos y clima de la región; se logró el establecimiento en la Estación de Pasto y Forrajes de Velasco y a raíz de la recuperación ganadera se ha introducido en las empresas y unidades de producción para su explotación en la alimentación animal. La Empresa Pecuaria Calixto García del municipio Calixto García donde se encuentra ubicada la conejera Recría 18 cuenta con hectáreas de esta arbustiva, sin embargo en esta unidad los resultados productivos y reproductivos en las conejas son bajos, con alta mortalidad en crías por el mal manejo con las dietas empleadas en su alimentación.

Teniendo en cuenta estos criterios nos planteamos el siguiente **problema científico**:

¿Cómo mejorar la alimentación de las reproductoras cunicula en la conejera Recría 18 del municipio Calixto García?

Hipótesis: Si suplementamos con harina de *Tithonia diversifolia* a las reproductoras cuniculas, se pudiera alcanzar mejores resultados en los indicadores reproductivos y productivos de la conejera Recría 18 del municipio Calixto García.

Objetivo general: Evaluar la suplementación con harina de *Tithonia diversifolia* en las reproductoras cuniculas de la conejera Recría 18 del municipio Calixto García.

Objetivos específicos:

Evaluar el comportamiento productivo en las conejas (consumo de alimento, peso inicial, parcial, final) suplementadas con harina de *Tithonia diversifolia* así como el crecimiento de sus camadas del nacimiento al destete.

Evaluar el comportamiento de algunos indicadores reproductivos en las conejas (número de gazapos por reproductora, mortalidad durante la lactancia, destetados por parto) suplementadas con harina de *Tithonia diversifolia*.

2. Revisión bibliográfica

2.1 Generalidades de la producción de conejo en el mundo y Cuba

La carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es apreciada en la mayoría de países del mundo; en el año 2005 la producción mundial de esta fue 1, 57,843 toneladas siendo China el principal productor con 500,000 toneladas seguido por Italia 225,000 toneladas y luego España 108,000 toneladas (Garzón & Castro, 2014).

En todo el mundo crece la demanda de alimentos y sobre todo, de proteínas animales. Es urgente producir alimentos en el menor espacio, a la mayor brevedad, al costo más bajo y con el mayor rendimiento; todo esto lo consigue el conejo, poseedor de una carne blanca, de rico sabor y de alto valor proteínico, textura fina, alta digestibilidad, sabor agradable y poco definido, disponibilidad durante todo el año. La cunicultura puede desarrollarse en el campo o en los alrededores de las grandes ciudades, sin olvidar que una cría pequeña se puede mantener en los patios, jardines y azoteas de las casas de ciudad intensificando la limpieza, pues el conejo es un animal que ocupa poco espacio, no es ruidoso y con pocos cuidados, es muy limpio y sano (González y Guevara, 2013).

Los productos elaborados a base de carne de conejo (sobre todo conociendo las bondades alimenticias de la carne) pueden ser una alternativa en la alimentación con un 21 % de proteína, bajo en grasa (real), de alto valor nutritivo y de fácil digestibilidad. En países de Europa como Italia, España, Francia y Portugal, donde se ubica la mayor demanda de carne de conejo, su consumo es recomendado por nutricionistas para niños y ancianos, por su alta digestibilidad, su condición de carne magra, su bajo aporte de colesterol, la alta presencia de ácidos grasos insaturados y sus proteínas de alto valor biológico. Los sistemas de las grandes empresas productoras de conejos en el mundo, son básicamente intensos, con alimentos peletizados, ambiente controlados y se emplea la inseminación artificial con un número considerable de reproductoras (1500 y 2000 en algunos casos). Existen también producciones privadas a mediana escala muy generalizadas en países como España y Alemania, los que cuentan con un número de reproductoras que oscila entre los 260 a 360 (Castillo, 2016).

La FAO (2015) estima que a nivel global la producción mundial anual de conejos es superior a 1 millón de toneladas métricas. El mayor productor mundial es China, en segundo lugar los países mediterráneos de Europa (Italia, España, y Francia). La perspectiva regional presenta a Europa como el mayor productor con el 49 % de la producción mundial de carne de conejo, seguido por Asia (41 %), África (8 %) y Suramérica (1.50 %). (Tabla 1).

Tabla 1. Producción mundial de carne de conejo.

| Región | Producción de carne de conejo(millones de toneladas) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| Europa | 545 670 |
| Asia | 468 158 |
| Africa | 86 119 |
| Suramérica | 17 180 |
| Norte y Centroamérica | 4 338 |
| Producción mundial(sumatoria) | 1 121 459 |

Fuente: (FAO, 2015)

En Cuba existen muy pocas instalaciones con este número de animal, estos se localizan en el occidente del país, los más comunes son pequeñas instalaciones, con un número de animales que fluctúa entre las 150 a 200 reproductoras y, en algunos casos, pueden llegar a los 250. Estas instalaciones se encontraron en las empresas y autoconsumo de otras entidades estatales, también existen los módulos de animal perteneciente a las reproductoras privadas (otra modalidad de sistema de producción), los mismos son atendidos por la agricultura urbana, y la masa básica puede fluctuar entre: módulos de 10-20 reproductoras, módulos de 20 a 40 y madres de 50 a 80 animales estos últimos son los menos comunes (Pérez, 2008).

En Cuba a partir de 1994, se incrementó la producción cunícula a través de los criadores particulares independientemente del apoyo estatal brindado. Es de interés del Partido y Gobierno, fomentar y desarrollar este tipo de crianza, principalmente, insertada en las diferentes variantes productivas que incluyen los programas de la agricultura urbana y familiar en todas las provincias del país. Existen muy pocas instalaciones con este número de animal, estos se localizan en el occidente del país, los más comunes son pequeñas instalaciones, con un número de animales que fluctúa entre las 150 a 200 reproductoras y, en algunos casos, pueden llegar a los 250 y la masa básica puede fluctuar entre : módulos de 10-20 reproductoras , módulos de 20 a 40 y madres de 50 a 80 animales estos últimos son los menos comunes.Como alternativa productiva comenzó por la provincia Ciudad de la Habana, donde existieron limitaciones del espacio para la cría, sin embargo, ya a poco más de cinco años del inicio, se obtienen resultados alentadores. En el año 1996 se produjeron en el país 72 TM de carne y en el 2001 fue de 1100 TM, lo que superó el récord histórico de 387 TM en el año 1983 (Ponce y Valdivié, 2015).

2.2 Características morfológicas y productivas del Genotipo Conejo Pardo Cubano

Es el genotipo más abundante en las explotaciones cunículas familiares de Cuba. Se originó de los cruzamientos indiscriminados hechos por los cunicultores de los primeros años del siglo XX. Se cree que participaron varias razas, predominando el Gigante Pardo Español, Nueva Zelanda Rojo y más tarde algún ejemplar de la raza caoba (raza sintética; creada en la Empresa Cunícula Nacional y que se perdió en el año 1997 tras la epidemia de EVAC) se formó un animal de coloración parda y muy rústico resistentes a enfermedades provocadas por parásitos externos y capas de sobrevivir en condiciones de alimentación muy desfavorables.

Tienen la cabeza fina, delineada; en el caso de las hembras el hocico es largo, presentan una desarrollada y amplia grupa, poseen buenas habilidades maternas. En los machos la cabeza es larga y robusta, las orejas pueden sobrepasar los 15 cm., terminan en forma de cuchara y con el pabellón mirando a ambos lados, su cuerpo es bien balanceado y profundo, generalmente presenta forma de triángulo debido a la escasa selección a la que han sido expuestos, con pocas masa musculares en el tren anterior y grupa bien desarrollada e implantación; el pelo es tupido, la capa es parda, con diferentes tonalidades que se aclaran hacia la región ventral, pueden aparecer pelos con puntas negras en las orejas, papada y

cola; el peso adulto es de 4 a 5.5 Kg sin sobrepasar los 6 Kg. Por eso su talla y adaptación al medio se considera un animal muy precoz, las hembras alcanzan su madurez sexual entre los 4.5 y los 6 meses, de edad y los machos entre 8 y 10 meses de edad (Roca, 2003).

2.3 Generalidades sobre el manejo reproductivo de la coneja.

Las conejas tienen una alta capacidad reproductora, lo que hace que muchas veces existan sobre población de conejos. Son animales que se encuentran durante todo el año, teniendo un periodo de gestación de aproximadamente un mes, y pueden parir hasta unas 12 o 14 crías por vez. Sin embargo, también son comunes los abortos debido a que es una especie que sufre mucho estrés.

Celo: Tiene lugar a lo largo de todo el año, aun cuando los periodos de celo se solapa con los periodos de máxima abundancia de alimento, de modo que la disponibilidad de comida es lo que va a condicionar más la reproducción del animal. La coneja es una hembra de ovulación inducida por el coito, por ello sólo tiene fases luteínicas cuando se produce la monta, mientras que el resto del tiempo se encuentra en fase folicular. Históricamente se han postulado dos teorías diferentes: las que proponen que las conejas se encuentran en celo permanente y las que defienden que la coneja alterna estados de mayor y menor receptividad sexual, esta última es sin embargo la aceptada hoy en día. La alternancia de comportamiento, con mayor y menor receptividad sexual, parece deberse a que en el ovario de la coneja se suceden oleadas de crecimiento folicular, que tienen una duración de unos 10-12 días, con una superposición de 4-6 días entre un ciclo y el siguiente (Arias-Álvarez et al., 2007).

La monta: Es interesante considerar que para la realización de la monta, la hembra siempre debe ser conducida a la jaula del macho. Colocamos juntos los dos animales y en caso de la hembra estar en celo, en pocos segundos se realiza la cubrición. Al ser la coneja presentada al macho, podrá rechazar o aceptar la monta. En caso de rechazar, la coneja permanecerá inmóvil, con el vientre al ras del piso de la jaula y la cola protegiendo la región genital o intentando escapar del macho o aún agredirlo. Durante la monta, podrán ser observadas cuatro fases en secuencia, tales como la aproximación del macho y olfateo general, lordosis de la hembra, donde ésta se coloca en posición para recibir al macho levantando la grupa y exponiendo la vulva, la monta y luego eyaculación que es una señal característica de que hubo eyaculación es que el macho cae para atrás o para uno de los lados. En caso de aceptar el macho, la hembra se presentará voluntariamente, inmóvil, adoptando una posición

adecuada para posibilitar la penetración. Se debe considerar, en tanto, que aunque con pequeñas posibilidades, algunas hembras pueden aceptar el macho, en fase de ciclo estral no propicias a la reproducción o incluso estando en gestación, en caso de la hembra estar en contacto con el macho. Por lo tanto el momento ideal para presentar a la hembra con el macho y realización de la cubrición será cuando la vulva se presenta de color rojo vivo (Tabla 2) (Vicente et al., 2014).

Tabla 2. Resultados de comportamiento sexual de conejas en un criadero de acuerdo a la coloración de la vulva.

| Color de la vulva | # de hembras evaluadas | Comportamiento sexual en la cubrición | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------|------------|-------------------|
| | | Rechaza | Acepta | Acepta c/lordosis |
| Blanca | 62 | 50 (80,5%) | 11 (17,7%) | 1 (1,6%) |
| Rosada | 154 | 57 (37,0%) | 69 (44,8%) | 28 (18,2%) |
| Roja | 116 | 3 (2,5%) | 67 (57,6%) | 46 (39,8%) |
| Violácea | 59 | 40 (67,8%) | 17 (28,8%) | 2 (3,4%) |

Fuente: Vicente et al., 2014

La gestación: Transcurridas 10 a 13 horas después de la cubrición, ocurre la ovulación y luego enseguida, la fecundación del óvulo en el tercio superior del oviducto. De esta forma la coneja entra en fase de gestación, cuya duración promedio es de 31 días, variando entre 29 y 33 días. Los gazapos nacidos antes de 29 días de gestación, difícilmente sobreviven, teniendo en cuenta la importancia del período final de gestación para el desarrollo de los fetos (González y Guevara, 2013).

Parto: Son posibles de 5 a 7 partos al año, excepcionalmente hasta 11, siendo lo habitual 2 ó 4 camadas al año al cual tienen de 3 a 9 crías por camada, normalmente 4 ó 5, que pesan al nacer unos 40- 50 gramos y estas se producen dentro de madrigueras, llamado vivar. Este vivar exclusivamente es ocupado por las hembras de mayor rango social, mientras que el resto de hembras de la colonia lo hacen en túneles más pequeños llamados gazaperas. Tanto los vivar como las gazaperas son tapizadas con vegetación y pelo del conejo, amamantando a los gazapos tan solo durante unos 15 minutos al día, siempre por la noche. Tras amamantar a los conejos la madre abandona la madriguera y deja tapada la boca con tierra para proteger a los gazapos de los depredadores (Tubay, 2015).

Lactancia: Las crías son amantadas durante unos 25 ó 30 días exclusivamente con leche, pudiendo comenzar a digerir alimento sólido a los 20/21 días. Durante la lactación, la ingestión de alimento de la coneja aumenta rápidamente. Sin embargo, este incremento no es suficiente para cubrir los requerimientos energéticos necesarios para el mantenimiento y la producción de leche. Esto provoca un balance energético negativo que conduce a una importante movilización de las reservas de grasa corporal, estas hembras deben obtener energía suficiente tras el parto para cubrir sus necesidades de mantenimiento, producción de leche y de crecimiento, con lo que el balance energético en estos animales es muy negativo en el postparto (García, 2014).

Destete: El destete es una operación que consiste, básicamente, en la separación de los gazapos de la madre. Esta separación podrá ocurrir de dos formas: manteniendo a la madre en su jaula y retirando la camada que deberá ser alojada en otra jaula hasta la edad de faena o retirando a la hembra que deberá ser alojada en otra jaula, en la misma o en otra instalación y los gazapos mantenidos en la jaula donde nacieron hasta la faena. (Quintela et al., 2012)

2.3.1 Sistemas de alimentación utilizados en las reproductoras cunícolas

Es necesario desarrollar de estrategias alimenticias para conejos con base en recursos disponibles en el trópico. La utilización de follajes arbóreos puede contribuir a mejorar la alimentación de esta especie y con la preservación del medio a través de la prestación servicios ambientales, en concordancia con una adecuada utilización de los recursos disponibles para promover la sostenibilidad de estos sistemas de producción.

La mayor parte de los conejos en el mundo, son alimentados básicamente con una combinación de forraje concentrada (los forrajes constituyen la fuente de mayor disponibilidad y más barata) además de otros alimentos no convencionales, entre los que se pueden citar, la caña de azúcar y sus subproductos. Las relaciones de forrajes concentrados se establecen teniendo en cuenta los requerimientos por categorías de los animales y los ciclos reproductivos de estos buscando potenciar el nutriente mayor necesidad en el momento preciso. (Cordero Salas, 2010).

2.4. Características generales de la *Tithonia diversifolia*.

Tithonia diversifolia es una planta herbácea de la familia de las compuestas, (Asterácea), originaria de Centro América, de 1,5 a 4,0 m de altura, posee ramas fuertes subtomentosas, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho. Presenta 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, lígulas amarillas anaranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo y posee un rápido crecimiento, cortarla a edades entre 70 y 90 días permiten mayor aprovechamiento de los nutrientes, su producción de biomasa varía entre 30 y 70 t/ha de forraje verde. Presenta adecuado valor nutricional del follaje y puede acumular tanta proteína en sus hojas (hasta 33%) como las leguminosas. Posee altos tenores de fósforo y tiene además, alta digestibilidad de materia seca y presencia de aceites en hojas y flores. Posee 39.8 % de azúcares totales (Ruíz et al., 2014).

La siembra y establecimiento de botón de oro se puede realizar por semillas o tradicionalmente empleando estacas como material de propagación, método que resulta costoso y que además requiere de mucho tiempo, por lo que en muchos casos no resulta práctico. La dificultad para conseguir el material vegetativo o el daño y deshidratación que este sufre durante el transporte, son aspectos que han planteado la necesidad de encontrar alternativas para el establecimiento de *T. diversifolia* (Romero et al., 2014).

Tabla 3. Efecto de la profundidad de siembra sobre el porcentaje de germinación.

| Profundidad de siembra en (cm) | Porcentaje de germinación |
|--------------------------------|---------------------------|
| 0 | 76,8 |
| 0,5 | 53,3 |
| 1,5 | 53,3 |
| 2,5 | 23,3 |
| 3,5 | 5 |

Fuente: Londoño et al., 2019.

Tabla 4. Composición química de plantas de botón de oro *Tithonia diversifolia*.

| | |
|------------------|--------|
| Materia seca (%) | 12,74a |
| Cenizas (%) | 16,19a |
| Calcio (%) | 2,86a |
| Fósforo (%) | 0,27a |
| Proteína (%) | 14,10a |
| FDN (%) | 53,81a |
| FDA (%) | 48,18a |
| CTN (%) | 8,50a |

Fuente: Gallego Castro et al, 2017.

Es necesario tener en consideración que esta especie es reconocida como una de las plantas invasoras de mayor preocupación a nivel mundial y se considera una de las 100 especies vegetales invasoras más agresivas en Cuba. Máxime aún si ya existen evidencias de la colonización de esta especie en áreas naturales protegidas de Topes de Collantes en la región central del país (Rodríguez-Cala y González-Oliva, 2015).

Según el artículo de investigación “Evaluación del potencial nutricional de cuatro plantas forrajeras para la alimentación de reproductoras cunículas” se concluyó con base al análisis bromatológico de la *Tithonia diversifolia* que posee 14.3 % de Ms, 19.4 % PB y un 16.5 de cenizas; En cuanto a su potencial forrajero cabe mencionar que presenta características deseables para su uso en la alimentación de bovinos, conejos, cuyes, ovejas y cerdos (González-Castillo et al., 2014).

2.4.1. Uso en la alimentación animal

El uso de la *Tithonia diversifolia* para la alimentación animal es cada vez más generalizado debido a su alta rusticidad, buen valor nutricional, alta digestibilidad de la materia seca y la presencia de aceites en sus hojas y flores; además, de la elevada tasa de producción de biomasa, alcanzando anualmente las 77 toneladas de carbono por hectárea (Murgueitio et al., 2002).

En diferentes partes del mundo la *Tithonia diversifolia* es utilizada para alimentación de cabras en un sistema de corte y acarreo en Mindanao, Filipinas. El estiércol de los animales se aplica en los callejones del cultivo. Este sistema combina los beneficios de la producción pecuaria, el ciclaje eficiente de nutrientes y la conservación de suelos. También se aprovecha para el ramoneo de ovejas y, en Luzón, algunos agricultores esparcen hojas de *T. diversifolia* en los estanques para ser consumida por tilapias. Adicionalmente en Indonesia y Filipinas se han realizado ensayos con resultados promisorios, al incorporar hojas de esta especie en raciones para alimentación de gallinas.

En Venezuela se utiliza *Tithonia* como forraje fresco sin picar. Este se ofrece colgado para el consumo de ovejas y cabras, como parte de una dieta con cogollo de caña y pasto elefante. En Colombia, se ha observado un excelente consumo por vacas Holstein en ramoneo a 2400 msnm y ofrecen *T. diversifolia* picada en mezcla con otros forrajes como nacedero

(*Trichanthera gigantea*), chachafruto (*Erythrina edulis*), morera y cogollo de caña, para alimentación de las vacas. También en Colombia, se ha observado en fincas campesinas como componente de la dieta de conejos, curíes (*Cavia porcellus*) cerdos y vacas. También se ha suministrado a búfalos (Rios, 2004).

El follaje de *Tithonia diversifolia* es una materia prima alternativa en la alimentación de conejos al observar que se eleva el contenido de nutrientes digestibles totales al incluir entre el 9 y 18 % de follaje de esta forrajera como parte de la dieta de los animales, bajo condiciones tropicales. Sin embargo no se recomienda como única fuente alimenticia en esta especie porque genera bajas ganancias de peso, próximas a los 40 gramos diarios por animal, argumentando que este resultado se debe al bajo contenido de materia seca de la forrajera el cual altera la relación energía- proteína de la dieta. Ajayi et al. (2007) usaron follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de conejos hasta las 27 semanas de edad, con niveles de 0; 6,7; 13,3 y 20 % como fuente de proteína en dietas ricas en harina de sangre y observaron que los animales que consumieron la dieta con el mayor nivel de inclusión presentaron el mayor consumo de alimento con 66,28 g/animal/día. Sin embargo, los conejos que consumieron la dieta con el 20 % de inclusión fueron los que presentaron el mayor incremento de peso diario con 12,14 g/animal y la mejor conversión alimenticia de 1:5,3 seguida por la de los animales del nivel del 30 % de inclusión con 1:1,54.

Recomiendan los autores que se debe utilizar hasta el 15 % de inclusión de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de conejos adultos para garantizar que no exista efecto negativo sobre el rendimiento para mejorar la digestibilidad y reducir, al mismo tiempo, los costos de producción por unidad de peso. Al evaluar 0; 3,3; 6,7 y 13,3 % de harina de hojas de *Tithonia diversifolia* en dietas ricas en harina de sangre para la alimentación de conejos en crecimiento, se concluyó que se puede utilizar el mayor nivel de inclusión, experimentado disminuir los costos variables por alimento sin afectar la ganancia de peso, el peso de los órganos ni la calidad de la canal (González-Castillo et al., 2014).

Las materias primas convencionales son escasamente disponibles y costosas, de tal manera que es necesario desarrollar estrategias alimenticias para conejos, con base en recursos disponibles en la zona intertropical y, para lo cual, el uso de forrajes ha generado un creciente interés. En la franja intertropical existe un potencial para producir biomasa vegetal y se encuentran diversas especies que pueden tener valor alimenticio para animales herbívoros, lo que incentiva el estudio de estrategias de alimentación que consideren el

manejo de forrajes, lo cual, puede llegar a ser beneficioso para la producción de conejos, cuando se suministran acompañados de un suplemento concentrado. Se ha evaluado la digestibilidad de *Tithonia diversifolia*, en conejos y los resultados sugieren que esta fuente forrajera posee un importante potencial en la alimentación de esta especie y es necesario evaluar la respuesta productiva de los conejos, cuando dichos forraje es incluido en la dieta. Es escasa la información del efecto de suministrar estos forrajes frescos sobre el desempeño productivo, bajo condiciones locales (Castaño & Cardona, 2015).

3. Material y métodos

Ubicación del experimento

La investigación se realizó en la conejera “Recría 18” del municipio Calixto García, Provincia Holguín, (Anexo.Foto 1). La unidad limita al este con la localidad de Guayabo, por el norte con la localidad del Jiquí, al sur limita con la localidad de Cupey y al oeste con la Empresa Pecuaria.El experimento tuvo una duración de 70 días que comprendió parte de los meses de enero a marzo del 2019, se utilizaron 12 reproductoras de la raza Pardo cubano con edades entre 8 meses y 1 año.

Características de las instalaciones.

Las jaulas donde fueron alojados los animales eran de alambre galvanizado, de 75 cm de largo por 75 cm de ancho y 40 cm de altura, provistas con comederos y bebederos de barro. La nave tenía techo de fibrocemento, paredes de malla peerlet y piso de cemento con fosos debajo de las jaulas, y estaba situada a una altura de 40 cm sobre el suelo. El nidal hecho de madera, mide 27 cm de alto, 44 cm de largo y 30 cm de ancho; sin puerta permitiendo el libre acceso a la coneja, (Anexo. Figura 2, 3, 4 y 8).

Diseño experimental y tratamientos

Se distribuyeron 6 reproductoras ubicadas una por jaula, con un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos de alimentación, experimental (TTo.1) y control (TTo.2); el primero consistente en la combinación de Harina de Tithonia (HT) + Caña Trozo (CT), y el segundo Pienso Criollo (PC) + Forraje de Tithonia (FT). La ración de la harina y el pienso fueron ajustados y pesados con una pesa digital cada 7 días para determinar el consumo de acuerdo al 4% de su peso vivo (PV). Los animales tuvieron 5 días de adaptación a la dieta pasado este tiempo se procedió a medir el consumo de alimento diario.

Las dietas se ofertaron en horas tempranas por la mañana; el tallo de caña de azúcar y el forraje de Tithonia se ofertó ad-libitum. En la última semana de gestación la alimentación en los dos tratamientos fue ad-libitum.

Elaboración de la harina y composición química de los alimentos utilizados.

La harina se elaboró en el mes de diciembre de las hojas y tallo de la planta, luego se procedió al secado durante 72 horas de 10 am - 1.00 pm, ocurrió completamente la deshidratación, luego del secado uniforme con movimientos periódicos manuales, el follaje , fue introducido en sacos bien cerrados para luego ser molido y se obtuvo la harina. El pienso criollo (PC) utilizado en el tratamiento esta formulado a base de maíz, morera, sal y calcio, (Anexo. Figuras 5, 6 y 7).

Tabla 5.Composicion química de los alimentos utilizados en los tratamientos.

| Alimentos | MS% | PC% | FB% | Fuentes |
|------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|
| Harina de <i>T. diversifolia</i> | 83.2 | 16.58 | 12.02 | Chinchilla, (2017) |
| Caña de azúcar (<i>Sacchanarum officinarum</i>) | 32,30 | 5,0 | 27,50 | Romero et al.,(2018) |
| Pienso Criollo | 88.5 | 12.6 | 15.8 | López et al.,(2011) |
| Forraje de <i>T. diversifolia</i> | 25,26 | 24,52 | 5,83 | Verdecia et al.,(2011) |

Incadores productivos y reproductivos evaluados.

Para evaluar el comportamiento de los indicadores productivos, a la coneja se les midió el consumo de alimento diariamente a través de la oferta y rechazo en el periodo gestación - parto y parto – destete, y se evaluó semanalmente el peso de la reproductora desde la gestación al parto (7, 14, 21, 28 días); así como el crecimiento de sus camadas del nacimiento al destete (35 días) con un pesaje semanal partir de los 7 días de nacido y se calculó la ganancia diaria de peso.

Los indicadores reproductivos evaluados fueron: el número de gazapos por reproductora parida, % de nacidos vivos por partos, % mortalidad durante la lactancia y % destetados por parto.

Análisis Estadístico.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico Infostat, 2016 según (Di Rienzo, 2011). Se aplicó análisis de varianza de clasificación simple a los indicadores

estudiados, y la diferencia entre medias se determinó según la prueba de comparación múltiple de medias por el Test de Tukey para 5% de significancia.

Valoración económica.

El análisis económico se realizó basado en los costos en que se incurrieron durante el proceso de producción, ajustado a la evaluación de la alimentación en el experimento. Se incluyó la depreciación de la instalación utilizada, los gastos de materiales y costo de producción de la harina de Tithonia, precios del pienso criollo y animales al destete, así como kg. de alimento consumido/ kg. de PV, con lo cual se elaboró una ficha de costo y se realizó el análisis de la relación beneficio/costo.

4. Resultados y Discusión

Comportamiento de los indicadores productivos.

Durante toda la etapa de estudio los animales consumieron un total de 0,60 Kg y 0,61Kg para la Harina de Tithonia y Pienso Criollo respectivamente. El consumo por reproductora oscilo desde 95 -103 g/día MS/kg de peso en vivo en las hembras gestantes y estuvo de 97 - 126 g/día MS/kg de peso en vivo durante la lactancia para un total el consumo de 100,83 g/día.

Tabla 6. Comportamiento del consumo por tratamiento en las reproductoras (g/día MS/kg/PV).

| TTos. | Cons. Alim. Inc. Gest.- Parto | Cons. Alim. Parto - Destete |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|
| I | 90 ^a | 120 ^b |
| II | 100 ^a | 120 ^b |
| EE | 0,10 | 1,2 |
| CV | 5,09 | 2,33 |

Medias con una letra diferente son significativamente diferente ($p < 0,05$)

Se observó (Tabla 6) que, en el consumo de alimento del inicio al momento del parto, del parto al destete fueron estadísticamente similares, ($p < 0.05$) para ambos tratamientos, y significativas entre las dos etapas de consumo; resaltar que se aprecia el aumento del consumo de alimento en la etapa parto destete. Éste comportamiento puede deberse a que durante el ciclo de reproducción, el consumo espontáneo de una coneja varía mucho; al final de la gestación la coneja baja el consumo, y puede llegar a detenerse por completo la ingesta de alimento solido en determinadas hembras cuando se encuentran próximas al parto e incrementarlo después de que ocurre el mismo como sucedió en este estudio.

Resultados estos comparables con los obtenidos por Pérez (2018) donde obtuvo después del parto, un consumo de más de 100 g/día de MS/kg de peso en vivo de conejas Nueva Zelanda en las etapas de gestación y lactación alimentadas con dietas en diferentes niveles de lisina y refiere que cuando una coneja es a la vez gestante y lactante, su consumo alimentario es elevado, pero no superior, al de una coneja que se encuentra solamente en la

etapa de lactación, esto debido a la disminución espacial del estómago, ya que no tiene oportunidad de distenderse debido al crecimiento uterino.

Cherfaoui y Berchiche (2012) realizaron un trabajo cuyo objetivo fue evaluar el consumo de alimento en conejas primerizas de una población local de Algeria; y se observó un consumo de alimento en la etapa de gestación de 152 g/d en promedio y un consumo de 191 g/d en promedio en la etapa de lactación; y un consumo promedio total en las dos etapas de 201 g/d, efectos superiores a los de este trabajo.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los reportados por Chávez (2012) al estudiar el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, pero superiores a los reportados por Quintero *et al.* (2007) quienes al evaluar tres niveles de inclusión de harina de botón de oro en la dieta (15; 30 y 45%) reportaron consumos de 85,60; 84,10 y 82,60 gr/animal/día.

Tabla 7. Comportamiento del Peso Vivo (PV/Kg) cada 7 días en la reproductora gestante.

| TTos. | 7 días | 14 días | 21 días | 28 días |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| I | 2,33 ^a | 2,65 ^a | 2,68 ^a | 2,70 ^a |
| II | 2,25 ^a | 2,28 ^a | 2,45 ^a | 2,50 ^a |
| EE | 0,15 | 0,17 | 0,22 | 0,28 |
| CV | 15,73 | 15,18 | 16,32 | 23,08 |

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p < 0,05$)

En la Tabla se evalúa el comportamiento del peso vivo de la hembra gestante y aunque no existió diferencia significativa entre los dos tratamientos se observa el incremento de peso de las mismas, mostrándose superior en las suplementadas con harina de *Tithonia diversifolia*. Se puede inferir que esta respuesta además del crecimiento del feto, puede estar justificado porque exista una adecuada relación entre los porcentos de proteína aportados por la *Tithonia* y fibra aportado por la caña de azúcar en la dieta de vital importancia para la nutrición de esta especie.

Respecto a esto Romero (2011); Cortés (2011) plantean que la *Tithonia diversifolia* (botón de oro) presenta un gran aporte de Proteína cruda (Pc) y Fibra cruda (Fc) de acuerdo con los requerimientos nutricionales del conejo para estos nutrientes, donde indica que los requerimientos de Fc y Pc respectivamente son de 13% y 16%; el contenido de fibra es indispensable para la estimulación del tracto, también facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia, previene la obesidad y mantiene el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego a partir de lo cual se puede proponer dentro de la alimentación de conejos con el fin de disminuir los costos de producción.

Según Blas y Nicodemus (2008) para la reproducción es más importante los alimentos cualitativos que cuantitativos, la oferta de un alimento proteico, con excelentes aminoácidos puede favorecer la respuesta productiva en los conejos y sobre todo en las reproductoras.

Comportamiento de peso similar a la de esta investigación, lo obtuvo Garrido (2010) al evaluar reproductoras cunícula y gazapos alimentadas con Granos Destilería Deshidratados con Solubles (DDGS) como oferta de cafetería; donde el peso inicial de las reproductoras gestadas y a los 7 días de duración de la experimentación no presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$), no obstante a partir de los 14 días y hasta concluidos los experimentos a los 28 días se mostró beneficios en el peso de las reproductoras alimentadas

Tabla 8. Comportamiento del peso de los gazapos hasta el destete (g.).

| TTos. | 7 días | 14 días | 21 días | 35 días |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| I | 190 ^a | 220 ^a | 330 ^a | 620 ^a |
| II | 180 ^a | 210 ^a | 310 ^a | 590 ^a |
| EE | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| CV | 10,64 | 7,58 | 5,72 | 4,90 |

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p < 0,05$)

Al analizar cómo se comportó el peso de los gazapos reflejados en la tabla, se observa que no existió diferencias significativas entre los dos tratamiento, pero si un incremento de los

mismos a favor del tratamiento con suplementación de la harina de Tithonia con una ganancia de 620 g en toda la etapa y de 590 g para el tratamiento 2. La ganancia media diaria estuvo de 15,29 g/día para el tratamiento 1 y de 14,64 para el tratamiento 2. El incremento de peso en los gazapos pudo estar relacionado, a la calidad de la proteína en la dieta y por ende en una mejor respuesta de la madre a la producción de leche ligado al aporte energético que tiene la dieta con el consumo de la caña de azúcar; y en los mamíferos como el conejo es de vital importancia el consumo del calostro precedente de la madre, lo que aporta una gran cantidad inmunoglobulinas constituidas por proteínas terciarias como Inmunoglobulinas G, A, M y E.

Cuando los gazapos nacen no tienen la capacidad de digerir nutrientes de alimentos diferentes a la leche de la coneja debido a la inmadurez de tracto gastrointestinal y a la escasa microflora que existe en el ciego y en el intestino grueso. Se ha observado que los conejos empiezan a consumir alimento sólido a partir de los 15-17 días. En este momento se inicia la práctica de la cecotrofia; esta se describe cuando el animal produce dos tipos de excrementos, heces y cecotrofos, estos últimos reingeridos tomándoseles directamente del ano durante las horas nocturnas. El cecotrofo contiene respecto a las otras variedades de heces más cantidad de proteína y aminoácidos. Los gazapos consumen leche exclusivamente hasta las tres semanas de edad, consumiendo alimento sólido simultáneamente a partir de los 18 - 20 días.

Plantea Levas (2000) que el peso de los gazapos a los 28 días debe ser superior a 600 g el cual coincide con el de esta investigación cuando son suplementadas las madres con la harina de Tithonia. El autor alega que al momento del destete el peso de los gazapos depende del tamaño de la camada, siendo menor el peso de cada gazapo cuando el tamaño de la camada es grande.

Ruiz Blanco (1999) encontró que el peso medio por gazapo al destete con 30 días de edad era de 790 a 850 g en camadas de 3 a 5 gazapos, y de 590 a 622 g en camadas de 7 a 8 gazapos. Análogamente al caso del peso, la velocidad de crecimiento media disminuye en los gazapos que han pasado la lactancia en camadas más numerosas. También encontró que la ganancia media diaria (GMD) entre el nacimiento y el destete con 30 días de edad; variaba de 20 a 30,36 g/día en camadas de 3 a 5 gazapos, y de 16,7 a 20,42 g/día en camadas de 6 a 8 gazapos superiores a los de este estudio.

Comportamiento de los indicadores reproductivos.

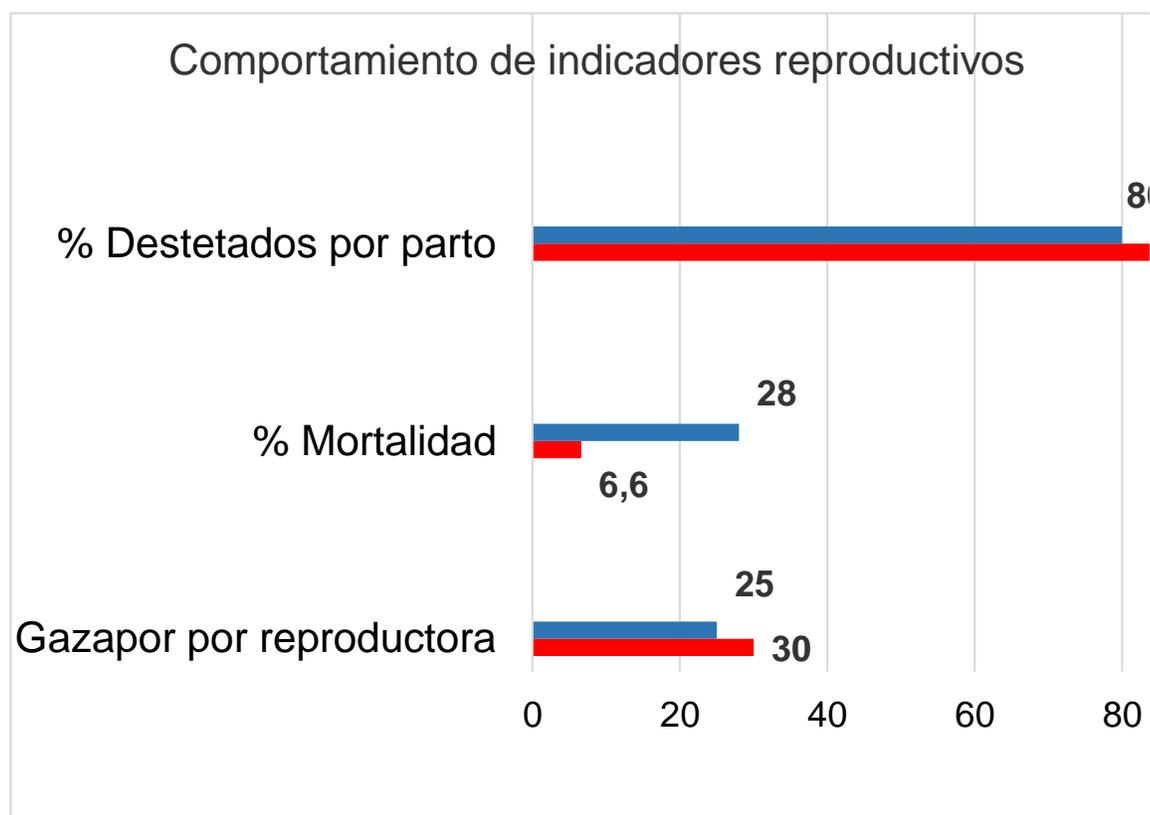


Figura 1. Comportamiento de los indicadores reproductivos por tratamientos.

En la Figura 1 se puede corroborar como estuvo el comportamiento de los indicadores reproductivos en conejas sometidas a dos tratamientos de alimentación en el cual se destaca que las camadas estuvieron entre 6,8 gazapos sumando un total entre los dos tratamientos 55 crías, con 28 a favor del TTo. 1, lo que significó el 93 % de crías nacidas vivas y al destete por reproductora. Durante la etapa de lactancia hasta el destete donde fue suplementada la coneja se logró menos muertes de gazapo con un 6,6% de mortalidad. Es preciso aclarar que en el TTo.2 de las 6 conejas gestadas una presentó canibalismo consumiendo las 5 crías lo que representó un 28 % de mortalidad.

Estos resultados son inferiores a los reportados por Planinc et al. (2011) al emplear un sistema de alimentación basado en concentrado comercial ad libitum, en el cual encontraron

un tamaño de la camada al nacer de 7,8 gazapos, y un número de crías nacidas vivas por camada de 7,3.

Se corrobora también con el trabajo Fortun-Lamothe (2006) donde las conejas alimentadas con glycine tuvieron una media de 6,8 gazapos nacidos por camada, de los cuales 4,9 (72%) estaban vivos. Este mismo autor refiere que en las reproductoras de los tratamientos cuya alimentación se basó en leñosas forrajeras se obtuvo un solo parto durante el periodo experimental, con un 0% de gazapos vivos. Esto pudo estar relacionado con un déficit de energía en los animales que consumieron estas dietas, lo que condujo a la movilización de sus reservas corporales y, con ello, a la afectación de la fertilidad y la eficiencia reproductiva.

López (2011) evaluó el comportamiento productivo de conejas mestizas entre 10 y 18 meses de edad, con un peso promedio superior a los 3,0 kg las que consumieron una dieta constituida por: forraje de morera (*Morus alba*): 0,30 kg; caña (*Saccharum officinarum*) molida: 0,25 kg, glycine (*Neonotonia wightii*): 0,40 kg y pienso criollo: 0,06 kg. y obtuvo como promedio 6,4 gazapos vivos por parto con 0,054 kg de PV al nacimiento y se destetaron 5,4 crías a los 45 días de edad con un peso de 0,694 kg. La ganancia media diaria durante la lactancia fue de 0,014 kg/animal/día. Los resultados evidenciaron que con la dieta propuesta se obtuvieron indicadores productivos alentadores en reproductoras mestizas.

Según Lebas (2000) la mortalidad media suele oscilar entre el 5 y el 12 % dependiendo de las granjas, de las condiciones ambientales y climáticas. Algunos autores citan tasas de mortalidad durante la lactancia del 15 al 30 %, para las condiciones de explotación y mercado actual. La mortalidad de gazapos aumenta mucho cuando faltan pelo y paja en el nidal, o cuando éste se encuentra sucio o húmedo.

5. Valoración Económica

Con el objetivo de evaluar, desde el punto de vista económico, la factibilidad de las dietas utilizadas durante el experimento, se realiza el siguiente análisis:

- Determinación de los precios teniendo en cuenta el valor para elaborar la harina de Titonia, la compra del Pienso Criollo, los salarios de obreros que participaron en la investigación.
- Alimento consumido/ Kg. de PV alcanzado al destete de los animales.
- Incremento de peso.

- Ficha de costo.
- Relación beneficio/costo por tratamiento.

Tabla 9. Costo de producción para una tonelada de harina de *Tithonia diversifolia*

| Elementos de gastos | Precios (\$) |
|-----------------------------------------------|---------------------|
| Forraje verde (5.77 t) | 23.08 |
| Traslado campo-plato | 6.44 |
| Volteo y secado forraje en plato | 34.39 |
| Obtención de forraje seco | 4.29 |
| Costo/ t harina de forraje de <i>Tithonia</i> | 128.40 |

Fuente: Cino D et al., 2012

Tabla 10. Ficha de costo de los tratamientos utilizados.

| Indicadores | TTo. 1 | TTo. 2 |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Elementos de Gastos | xxx | xxx |
| Costo de la harina de <i>Tithonia diversifolia</i> (0,60 Kg) | 0.54 | - |
| Costo del Pienso Criollo (0,61 Kg) | - | 2.75 |
| Energía | 0.27 | 0.24 |
| Depreciación de las instalaciones | 0.82 | 0.82 |
| Medicamentos | 0.40 | 0.40 |
| Gastos totales. | 2.03 | 4.21 |
| Ingresos. | Xxx | xxx |
| Precio de los animales al destete.\$12.00/lb | 336.00 | 240.00 |
| Relación Beneficio/costo. | 166.85 | 73.67 |

Según la cantidad de suplemento ofrecido en cada uno de los grupos evaluados, el costo en suplementación para el T1 fue US \$1.81 y para T2 US \$1.63 animal-1 día-1, lo que genera un ahorro económico .

Algunos estudios reportan que utilizar la harina de forraje de Tithonia propiciará indudables ventajas económicas, ya que puede sustituir determinadas cantidades de alimento comercial, sin afectar indicadores fisiológicos, productivos y de salud (Ruiz et al., 2014).

6. Conclusiones

1. Los consumos de alimento tuvieron un comportamiento similar en los tratamientos evaluados, destacándose los valores más significativos en la etapa parto destete; equivalente también fue el incremento de peso de las reproductoras, así como los pesos de los gazapos al destete mostrándose superior en las suplementadas con harina de *Tithonia diversifolia*.
2. Los indicadores reproductivos evaluados mostraron un mejor comportamiento en las reproductoras suplementadas con harina de *Tithonia diversifolia*.

7- Recomendaciones

1. Utilizar con más frecuencia sistemas de alimentación con base de suplementación de Harina de Tithonia.
2. Realizar en próximos trabajos la investigación del cultivo *Tithonia diversifolia* en la cunicultura en la etapa destete - ceba.

8. Referencias

- Ajayi, A. F., Farinu, G .O., Ojeviyi, O. O., Olayeni, T.B., (2007).- Performance evaluation of male weaner rabbits fed diets containing graded levels of Blood-Wild Sunflower leaf meal mixture. *World Journal of Agricultural Sciences*, 3 (2): 250-255.
- Arias-Álvarez, M., García-García, R. M., Rebollar, P. G., Lorenzo P. L, (2007). Desarrollo folicular en la coneja. *ITEA*, 103 (4): 173-185.
- Castaño, G., & Cardona, J. (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1).
- Castillo, M. (2016). [En línea Availableat:
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/p1.html>
- Chávez, S. F. (2012). Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Trabajo de grado Ingeniero Zootecnista.Riobamba, Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. 97p.
- Cherfaoui, D., Berchiche, M. (2012).Feed Intake of Reproductive Rabbit Does of Two Populations Raised in Algerian Conditions.
- Chinchilla Silva, E. N., (2016). Evaluación de la digestibilidad in vivo en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado.
- Cino, D, T.E. Ruíz, Y. Martínez, Berta Chongo y H. Díaz. (2012). Harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en dietas integrales para la alimentación de terneros lactantes. Resultados económicos preliminares Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24,

San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 4,

Cordero, R. O. S., (2010). Especies menores(CONEJOS).

Cortés, C. A., (2011). Utilización de la morera (*Morus alba*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como remplazo parcial del concentrado en conejos. Trabajo de grado Médico.

FAO. (2015). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos. Depósito de documentos de la FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

Frías, G. B., (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de reproductoras cunícula y gazapos alimentadas con Granos Destilería Deshidratados con Solubles (DDGS) como oferta de cafetería. Trabajo de Diploma. 36 p.

Gallego Castro, L. B., Ledesma, L. M., Arizala, J. A., (2017). Calidad nutricional de *Tithonia diversifolia* en trópico alto.

García, P. R., (2014) .Evolución del manejo reproductivo en cunicultura.

Garzón, W. y Castro, L. E., (2014). Elaboración de bloques multinutricionales para alimentación de conejos a base de hoja de manzana (*Malus domestica*) y evaluación de su efecto sobre los parámetros productivos en Nuevo Colón Boyacá. Tesis de grado Zootecnista. Tunja, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Programa Zootecnia. 66 p.

- Gasca G. B., Larduet, V. R., (2017). Fuentes no convencionales en la alimentación de la especie cunícola. Ciencia Universitaria. Vol 1 No enero-diciembre). Monografía.
- González-Castillo, J. C., Hahnvon-Hessberg, C. M., Narváez-Solarte, W., (2014). Característica Botánicas de *Tithonia diversifolia* (*Asterales: Asteracea*) y su uso en la alimentación Animal. En: Scielo. Vol. 18, No.2: p 45-58.
- González, W., Guevara, J., (2013). Estudio de Pre Factibilidad de la Producción y Comercialización de la Carne de Conejo.
- Londoño C, Juan; Mahecha L, Liliana; Angulo A, Joaquín., (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos Revista Colombiana de Ciencia Animal, vol. 11, núm. 1.
<https://doi.org/10.24188/recia.v0.n0.2019.693>
- López O., Montejo I. L., Lamela., (2011). Evaluación de indicadores productivos en conejas mestizas con una dieta basada en forraje y pienso criollo Pastos y Forrajes v.34 n.1 Matanzas ene.-mar.
- Martín, M.(2004).Fisiología y manejo reproductivo de la coneja en inseminación.
- Mejía-Díaz Estefanía., Mahecha-Ledesma Liliana., Angulo-Arizala J., (2017). Potencial nutricional del botón de oro (*Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray) en vacas lecheras. Agron. Mesoam. 28(1):289-302.
<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/22673>
- Mergueito, E., Ospina, S., (2002).- Tres especies vegetales prometoras: Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Boton de oro (*Tithonia diversifolia*) y Bore (*Alocasia macrorrhiza*). COLCIENCIAS-CAB-CIPAV. Cali, Colombia.
- Odunsi, AA., Farinu, GO., Akinola, JO. (1996). Influence of dietary wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaf meal on layers performance and egg quality. Nigerian Journal of animal production, 23: 1 -2, 28-32.

Para P.A, Ganguly S, Wakchaure R, Sharma R , Mahajan T, Praveen PK. (2015). Rabbit meat has the potential of being a possible alternative to other meats as a protein source: A brief review. Int J Phar Biomed Res. 2: 17-19. https://www.researchgate.net/profile/Subha_Ganguly/publication/289674478.Rabbit_Meat_as_a_Possible_Alternative_to_Other_Meats_as_a_Protein_Source_A_Brief_Review/links/5691deeb08ae0f920dcb9274.pdf.

Pérez, J., Jiménez, N. (2008). Uso de follaje fresco de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. Tesis Ing. Producción Animal. Unellez, Guanare, 29 p.

Pérez M. Claudia A. (2018). Respuesta productiva y reproductiva de conejas Nueva Zelanda en etapas de gestación y lactación empleando dietas con diferentes niveles de lisina". Tesis de grado para obtener el título de médica veterinaria zootecnista. 61 p.

Ponce, R; Valdivié, M. (2015). Las investigaciones cunícolas en Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*.

Quintela, L,A; Juan Cainzos; J.J. Becerra; Alberto Prieto (2012). Evolución del manejo reproductivo en cunicultura

Quintero, Victoria; Garcías, Genny y Peláez, Angélica (2007). Evaluación de la harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. En: Acta Agronómica.. Vol.56, No4: p203-206.

Ribeiro R S, Chaves A V, Silveira S R, Sacramento J P, Delarota G D, Freitas D S, Tomich T R, Pereira L G R, Mauricio R M., (2015). The effects of *Tithonia diversifolia* on dairy cow performance. XXIII International grassland congress, India In press).

Ríos, C. (1997). Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray. En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali. p 115-126.

Ríos, C. (1998). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Artículo No. 14. <http://www.fao.org>

Ríos, C. (2004). *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico.

Rivera J E, Arena F A, Cuartas C, Huartado E, Naranjo J F, Murgueitio E, Tafur O, Zambrano F y Gacharná N (2011). Producción y calidad de leche bovina en un sistema de pastoreo en monocultivo y un sistema silvopastoril intensivo (SSPi) compuesto de *Tithonia diversifolia* bajo ramoneo directo, *Brachiaria* spp; árboles maderables en el piedemonte amazónico. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 24(3):524.

Rivera J E, Cuartas C A, Naranjo J F, Tafur O, Hurtado E A, Arenas F A, Chará J and Murgueitio E (2015). Efecto de la oferta y el consumo de *Tithonia diversifolia* en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi), en la calidad y productividad de leche bovina en el piedemonte Amazónico colombiano. Livestock Research for Rural Development. Article #189. 27(10):1-9. <http://www.lrrd.org/lrrd27/10/rive27189.html>

Robin, H. (2016). Alimentos Orgánicos Vs Convencionales. Despertando salud.

Roca, T. (2003). La producción cubana(Cunicultura),Campo Florido,Reportaje.

- Rodríguez-Cala Diana y González-Oliva Lisbet (2015). Invasión e impacto de *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) en el Paisaje natural Protegido Topes de Collantes, Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional. Vol 36,151 -162
- Romero, M., A. Galindo, E. Murgueitio, y Z. Calle. (2014). Primeras experiencias en la propagación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*, Hemsl. Gray) a partir de semillas para la siembra de sistemas silvopastoriles intensivos en Colombia. Trop. Subtrop. Agroecosyst. 17:525-528.
- Ruiz Blanco, F. J. (1999). Estudio de la influencia de las adopciones en la supervivencia y crecimiento de los gazapos en conejas primíparas. Trabajo de Fin de Carrera. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla. □ Sandford, J.C. (1988): El conejo domestico. 1ª ed.
- Ruiz T E, Febles G, Díaz H, González J y Achang G (2014). Nuevos avances en la evaluación de materiales de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) para el pastoreo colectados en Cuba. En memorias III Convención Internacional Agrodesarrollo. Varadero, Cuba. ISBN 978-959-7138-18-1
- Ruiz, T.E.; Febles, G. J.; Galindo, Juana L.; Savón, Lourdes L.; Chongo, Bertha B.; Torres, Verena; Cino, Delia M.; Alonso, J.; Martínez, Y.; Gutiérrez, D.; Crespo, G. J.; Mora, L.; Scull, Idania; La O, O.; González, J.; Lok, Sandra; González, Niurka; Zamora, A.(2014). *Tithonia diversifolia*, sus posibilidades en sistemas ganaderos .
- Ruiz T E, Febles G, Torres Verena, González J, Achang G, Sarduy L and Diaz H (2010). Assessment of collected materials of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray in the center-western region of Cuba. Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 44:2.p.285. <http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/.../335>

Ruiz T E, Torres Verena, Febles G, Díaz H y González J (2013). Estudio del comportamiento de ecotipos destacados de *Tithonia diversifolia* en relación con algunos componentes morfológicos. *Livestock Research for Rural Development* 25:(9) <http://www.lrrd.org/lrrd25/9/ruiz25154.html>

Tybay,T,C., (2015).Comportamiento de conejos alimentados con plantas forrageras tropicales en la finca experimental LA María de la Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.

Vega, M. D., Barrio, M., Quintela, L. A., Becerra, J. J., Cainzos, J., Prieto, A., ... & Herradón, P. G. (2012). Evolución del manejo reproductivo en cunicultura

Verdecia D, Ramírez L, Leonard Y, Bazán Y, Bodas R., (2011) .Calidad de la *Tithonia diversifolia* en una zona del Valle del Cauto. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. ; 12(5):1-13

Vicente, J. S., Lavara, R., de Castro, M. P. V., & Marco-Jiménez, F. (2014). Técnicas y manejo reproductivo del conejo. Tecnología de producción de conejo para carne.

9. Anexos



Figura.1 Ubicación de la conejera



Figura.2 Naves para reproductoras



Figura.3 Jaulas para conejas,



Figura.4 Conejas paridas (Nidales)



Figura.5 *Thitonia diversifolia* (Fresca)



Figura.6 *Thitonia diversifolia*(Seca)



**Figura.7 Pienso Criollo
(Interior)**



Figura.8.Nave de las reproductoras