



**UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**COMPARACIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CONEJAS EN
LACTANCIA CON ALIMENTO BALANCEADO Y SU SUSTITUCIÓN
AL 50% CON FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO A LIBRE ACCESO.**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. HUGO ALANIS VILLANUEVA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

ASESOR:

MESTRO EN CIENCIAS ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ

MORELIA, MICHOACÁN. JUNIO 2015.



**UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**COMPARACIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CONEJAS EN
LACTANCIA CON ALIMENTO BALANCEADO Y SU SUSTITUCIÓN
AL 50% CON FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO A LIBRE ACCESO.**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. HUGO ALANIS VILLANUEVA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

ASESOR:

M.C. ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ

MORELIA, MICHUACÁN. JUNIO 2015.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por darme la oportunidad de vivir y ser parte de su reino.
- A mis padres Roberto Alanis Benites y Magdalena Villanueva Alanis, por estar en todo momento y brindarme su apoyo moral y económico, así como guiarme y formarme como una persona humana.
- A mi esposa Mónica Márquez Moreno, por ese gran amor que me ha entregado y por ser mi principal motivo de seguir adelante. Por estar en los momentos de alegría y ofrecerme su ayuda en las situaciones complicadas.
- A mis hermanos Javier, Roberto, Rafael, y Jorge, por su apoyo económico y moral y por ser mi ejemplo a seguir.
- Agradezco con todo respeto a la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO y a la FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Por darme la oportunidad de formarme dentro de sus aulas y ser parte de esta gran institución.
- A mi asesor el DR. ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ. El cual ha dedicado tiempo y compartido conocimientos para la elaboración de este documento y la formación de mi persona.
- En general a mis maestros, que con cada uno de ellos he adquirido experiencias y han sido la base de mi preparación.

DEDICATORIA.

Con dedicación especial para MÓNICA MÁRQUEZ MORENO y MELISSA ALANIS MÁRQUEZ esposa e hija, porque son la alegría, la esperanza, la luz que me guía y sobre todo porque con ellas disfruto los momentos más maravillosos de mi vida.

Mis amigos: Jorge Armando, Marco Antonio A, Luis Miguel, Flor, Miguel Ángel, Mauricio, Marco Alanís, Joel, Antonio, Juan José, Iván, Juan Luis, Jacobo, Celerina, Jorge, Sofía, y a todos en los que en algún momento compartieron tiempos agradables con mi persona, “por ustedes y con ustedes, siempre juntos”.

A toda mi familia, papás, hermanos, tíos, padrinos, sobrinos, etc., para ustedes está dedicado el esfuerzo y la entrega representado con este documento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES DE LA HIDROPONIA.....	2
IMPORTANCIA DE LA HIDRIPONIA.....	4
VENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.....	5
MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO...	5
EL TRIGO.....	9
➤ GENERALIDADES DEL TRIGO.....	9
➤ PROCESO DE GERMINACIÓN.....	12
ALIMENTACIÓN DEL CONEJO.....	13
➤ AGUA.....	14
➤ CARBOHIDRATOS.....	14
➤ FIBRA.....	15
➤ PROTEÍNA.....	16
➤ GRASAS.....	16
➤ MINERALES.....	16
➤ VITAMINAS.....	17
➤ ADITIVOS.....	18
NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CONEJO.....	18
LACTANCIA.....	19
➤ CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL NIDO.....	22
➤ CANIBALISMO.....	23
➤ DESTETE.....	23
JUSTIFICACIÓN.....	24
OBJETIVOS.....	25
MATERIAL Y MÉTODO.....	26
PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.....	29
MANEJO PRODUCTIVO.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35

CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45

ÍNDICE DE CUADROS.

CONTENIDO	PÁGINA
CUADRO 1: Análisis de fertilizante foliar.....	8
CUADRO 2: Porcentaje de nutrientes del grano de trigo.....	10
CUADRO 3: Porcentaje de aminoácidos constituyentes del germen de trigo en 100 gr.....	10
CUADRO 4: Cantidad de alimento proporcionado por etapa reproductiva.....	19
CUADRO 5: Características de consumo y crecimiento de los gazapos, desde el nacimiento y hasta el sacrificio.....	22
CUADRO 6: Componentes del alimento comercial.....	27
CUADRO 7: Comportamiento de los gazapos nacidos en diferentes etapas.....	35
CUADRO 8: Consumo promedio de alimento en base 88 y comportamiento del peso posparto y destete	36
CUADRO 9: Componentes del FVH según examen bromatológico.....	39
CUADRO 10: Comparación de los gastos de alimentación.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
FIGURA 1: Germinación de la semilla en un 95% después de 3 días de sembrado.....	30
FIGURA 2: Forraje verde hidropónico después de 6 días de sembrado...	30
FIGURA 3: Forraje verde hidropónico a los 13 días después de la siembra.	31
FIGURA 4: Forraje verde hidropónico a los 15 días después de la siembra.	31
FIGURA 5: Alimentación de hembra y gazapos en etapa de lactancia con forraje verde hidropónico y alimento balanceado.....	33
FIGURA 6: Peso al nacimiento de los gazapos.....	33
FIGURA 7: Peso de los gazapos en la primera semana de vida.....	33
FIGURA 8: Peso de los gazapos en la tercera semana de vida.....	34
FIGURA 9: Peso de los gazapos al momento del destete (30 días).....	34
FIGURA 10: Peso de la hembra lactante en el día del parto y semanalmente.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO	PÁGINA
GRÁFICA 1: Comparación del promedio diario del consume de alimento..	37
GRÁFICA 2: Peso promedio de los gazapos por semana.....	38
GRÁFICA 3: Peso semanal de las hembras lactantes.....	40
GRÁFICA 4: Comparación de los gastos de la alimentación.....	42

Comparación de alimentación de conejas en lactancia con alimento balanceado y su sustitución al 50% con forraje verde hidropónico a libre acceso.

En el presente trabajo se dará a conocer el diseño experimental en cual Se utilizaron dos grupos, el primero fue el testigo y este método estuvo basado en pesar los consumos diarios de alimentación 100% con alimento balanceado, y se pesó cada una de las hembras y las camadas de gazapos semanalmente evaluando su productividad y costos de alimentación.

El segundo grupo se alimentó con el 50% de alimento balanceado, este porcentaje se tomó del promedio de consumo del grupo testigo y fue complementado con forraje verde hidropónico a libre acceso. De la misma manera se pesó a las conejas y a la camada el día del parto y semanalmente durante el tiempo que duró la lactancia. En este proceso se obtuvieron los costos de alimentación y evaluación productiva reflejados en las gráficas y cuadros siguientes.

ALIMENTACIÓN DE CONEJAS CON FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

COMPARE LACTATING RABBITS FEEDING WITH BALANCED FOOD AND REPLACING IT WITH 50% HYDROPONIC FORAGE FREELY ACCESSIBLE.

In this paper we will present the experimental design in which two groups were used, the first was the witness and this method was based on despite the daily consumption supply 100% with feed, and weighed each of the females and litters of kits weekly evaluating their productivity and feed costs.

The second group was fed with 50% of feed, this percentage was taken from the average consumption of the control group and was supplemented with hydroponic forage freely accessible. Likewise he was weighed and rabbits litter delivery day and weekly during the period of lactation. In this process the costs of food and productive evaluation reflected in the graphs and tables below were obtained.

FEEDING RABBITS WTH HYDROPONIC FORAJE

INTRODUCCIÓN.

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida desde el crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El FVH o forraje vivo, es de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 2001).

El forraje verde hidropónico consiste en la germinación de granos o semillas y su posterior crecimiento, sin la necesidad del suelo para el crecimiento de los granos o semillas. Debido a su gran digestibilidad y calidad nutricional es una alternativa para la alimentación de los animales domésticos (Lorenzo, 2010). Etimológicamente la palabra hidroponía deriva del griego Hidro (agua) y Ponos labor o trabajo, lo cual significa literalmente trabajo en agua (Moreno Mendez, 2013).

La técnica del FVH permite la producción de un forraje vivo, apto para la alimentación animal, de gran valor nutricional, excelente digestibilidad y aceptación por parte de los animales. La biomasa vegetal se produce a partir de la germinación de semillas forrajeras bajo condiciones ambientales controladas, logrando el crecimiento de las plántulas con una reducción significativa en el uso de agua y fertilizantes. Esta técnica es aplicable a cualquier localidad geográfica, siempre y cuando se brinden las condiciones mínimas necesarias para el crecimiento del vegetal seleccionado.

La gran demanda de alimentos, originados por la explosión demográfica mundial, la variabilidad en las condiciones atmosféricas derivadas del cambio climático y la progresiva dificultad de acceso al agua apta para riego, exigen la incorporación inmediata de métodos agrícolas más eficientes. Uno de los factores

fundamentales en la cría de animales es sin duda la alimentación, por lo que exige que un buen productor ganadero, también deba convertirse en un buen productor forrajero. La producción forrajera tradicional está ligada a grandes extensiones de tierra de buena calidad, gran cantidad de agua disponible y dependencia de condiciones climáticas favorables. La reducción de las zonas de pastoreo debida a la erosión, invasión industrial, extensión urbana, ha impactado desfavorablemente en el desarrollo de la ganadería (López, 2010).

El FVH es un sistema de producción de biomasa vegetal de alta sanidad y calidad nutricional producida en cualquier época del año y en cualquier localidad geográfica, si se propician las condiciones mínimas necesarias para ello. La tecnología FVH es complementaria y no competitiva a la producción convencional de forraje a partir de especies aptas (avena, mezclas de trébol y gramíneas, alfalfa, etc.) para cultivo forrajero convencional.

Dentro del contexto anterior, el FVH representa una alternativa de producción de forraje para la alimentación de corderos, cabras, terneros, vacas en ordeño, caballos de carrera, conejos, pollos, gallinas ponedoras, patos, cuyes y chinchillas, entre otros animales domésticos, y es especialmente útil durante períodos de escasez de forraje verde (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 2001).

MARCO TEÓRICO.

ANTECEDENTES DE LA HIDROPONÍA.

“La palabra Hidroponía se deriva del griego Hidro (agua) y Ponos (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua.” El cultivo hidropónico es anterior al cultivo en tierra pero muchos creen que empezó en la antigua Babilonia, en los famosos Jardines Colgantes que se listan como una de las Siete Maravillas del

Mundo Antiguo, en lo que probablemente fuera uno de los primeros intentos exitosos de cultivar plantas hidropónicamente.

Posteriormente en 1860 los alemanes Sachs y Knop fueron los primeros en hacer crecer las plantas en una solución nutritiva, llamando al proceso "nutriculture". La hidroponía es tan antigua como la misma civilización humana, el término como tal fue acuñado en 1929, donde William F. Gricke, profesor de la Universidad de California, Davis, define el proceso como hidroponía que significa "agua que trabaja (Hidro environment, 2014).

La producción del FVH es tan solo una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponia y se remonta al siglo XVII cuando el científico irlandés Robert Boyle (1627-1691) realizó los primeros experimentos de cultivos en agua. Pocos años después, sobre el final de dicha centuria, John Woodward produjo germinaciones de granos utilizando aguas de diferentes orígenes y comparó distintas concentraciones de nutrientes para el riego de los granos, así como la composición del forraje resultante (FAO, 2001).

La hidroponía no es una técnica moderna, sino una técnica ancestral; en la antigüedad hubo cultura y civilizaciones que la usaron como medio de subsistencia. Por ejemplo, es poco conocido que los aztecas construyeron una ciudad en el lago de Texcoco (la Ciudad de México), y cultivaban su maíz en barcos o barcasas con un entramado de pajas, y de ahí se abastecían.

Esta técnica existía en antigua China, India, Egipto y también en la cultura maya la utilizaban; hoy en día tenemos como referencia a una tribu en Lago Titicaca. Es un hecho poco difundido que la hidroponía tuvo un gran auge en la segunda guerra mundial: los ejércitos norteamericanos en el Pacífico se abastecían en forma hidropónica. En la isla de Hawai, en Iwo Jima; incluso cuando Estados Unidos ocupó Japón, se hicieron grandes botes hidropónicos para abastecer a sus

soldados. De ahí nació la hidroponía, en Japón vino con la segunda guerra mundial y los japoneses por falta de espacio y agua desarrollaron la tecnología norteamericana a niveles asombrosos (Moreno Mendez, 2013).

La NASA la ha utilizado desde hace aproximadamente 30 años para alimentar a los astronautas. Hoy en día las naves espaciales viajan seis meses o un año. Los tripulantes durante ese tiempo comen productos vegetales cultivados en el espacio. La NASA ha producido con esta tecnología (Controlled Ecological Life Support System) desde hace mucho tiempo, desarrollándola incluso para la base proyectada en Marte (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

IMPORTANCIA DE LA HIDROPONÍA.

La importancia de la hidroponía, como sistema de producción agrícola, está vinculada a distintos contextos como con el económico, ecológico y social, debido a que sirve de herramientas en los sectores o lugares en donde el clima es extremo y los elementos climáticos limitan el crecimiento de una planta. Con hidroponía se pueden producir alimentos en zonas áridas, en zonas tropicales y en zonas donde el clima es demasiado frío.

En el contexto económico, genera un medio de crear empleo, autoempleo, rentabilidad y producción para el desarrollo económico de una región favorecida por las condiciones ambientales, así como una alternativa de negocio rentable. En el contexto ecológico, produce de una forma totalmente natural las plantas, no utiliza grandes cantidades de fertilizante, fungicidas, plaguicidas e insecticidas, además de utilizar las tierras infértiles. (Espinosa, 2005).

VENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.

- Ahorro de agua. En el sistema de producción de FVH las pérdidas de agua por evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración son mínimas al comparar con las condiciones de producción convencional.
- Eficiencia en el uso del espacio. El sistema de producción de FVH puede ser instalado en forma modular en la dimensión vertical, lo que optimiza el uso del espacio útil.
- Eficiencia en el tiempo de producción. La producción de FVH apto para alimentación animal tiene un ciclo de 10 a 12 días. En ciertos casos, por estrategia de manejo interno de los establecimientos, la cosecha se realiza a los 14 ó 15 días.
- Calidad del forraje para los animales. El FVH es un succulento forraje verde de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del período de crecimiento) y de plena aptitud comestible para nuestros animales.
- Inocuidad. El FVH representa un forraje limpio e inocuo sin la presencia de hongos e insectos. Asegura la ingesta de un alimento conocido por su valor alimenticio y su calidad sanitaria. (Garduño, 2011).

MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.

- Selección de las especies de granos utilizados en FVH. Esencialmente se utilizan granos de: cebada, avena, maíz, trigo y sorgo. La elección del grano a utilizar depende de la disponibilidad local y/o del precio a que se logren adquirir (FAO, 2001).

- Selección de la Semilla: En términos ideales, se debería usar semilla de buena calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento. Sin embargo, por una razón de eficiencia y costos, el productor puede igualmente producir FVH con grano de menor calidad pero manteniendo un porcentaje de germinación adecuado. Es muy conveniente también que las semillas elegidas para nuestra producción de forraje, se encuentren libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas; las que son luego fuente de contaminación, semillas de otras plantas y fundamentalmente saber que no hayan sido tratadas con curasemillas, agentes pre emergentes o algún otro pesticida tóxico (FAO, 2001).
- Lavado de la semilla: Las semillas deben lavarse y desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 1% (“solución de lejía”, preparada diluyendo 10 ml de hipoclorito de sodio por cada litro de agua). El lavado tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas bien limpias. El tiempo que dejamos las semillas en la solución de hipoclorito o “lejía”, no debe ser menor a 30 segundos ni exceder de los tres minutos. Finalizado el lavado procedemos a un enjuague riguroso de las semillas con agua limpia (FAO, 2001).
- Remojo y germinación de las semillas. Esta etapa consiste en colocar las semillas dentro de una bolsa de tela y sumergirlas completamente en agua limpia por un período no mayor a las 24 horas para lograr una completa imbibición. Este tiempo lo dividiremos a su vez en 2 períodos de 12 horas cada uno. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas procedemos a sacarlas y orearlas (escurrirlas) durante 1 hora (FAO, 2001). Acto seguido las sumergimos nuevamente por 12 horas para finalmente realizarles el último oreo. Mediante este fácil proceso estamos induciendo la rápida germinación de la semilla a través del estímulo que

estamos efectuando a su embrión. El cambiar el agua cada 12 horas facilita y ayuda a una mejor oxigenación de las semillas. Es importante utilizar suficiente cantidad de agua para cubrir completamente las semillas y a razón de un mínimo de 0,8 a 1 litro de agua por cada kilo de semilla (FAO, 2001).

- Dosis de Siembra. Las dosis óptimas de semillas a sembrar por metro cuadrado oscilan entre 2.2 kilos a 3.4 kilos considerando que la disposición de las semillas o "siembra" no debe superar los 1.5 cm de altura en la bandeja (FAO, 2001).

- Siembra en las Bandejas e Inicio de los Riegos. Realizados los pasos previos, se procederá a la siembra definitiva de las semillas en las bandejas de producción.

Luego de la siembra se coloca por encima de las semillas una capa de papel (diario o revistas), el cual también se moja. Posteriormente tapamos todo con un plástico negro recordando que las semillas deben estar en semi oscuridad en el lapso de tiempo que transcurre desde la siembra hasta su germinación. Mediante esta técnica le estamos proporcionando a las semillas condiciones de alta humedad y una óptima temperatura para favorecer la completa germinación y crecimiento inicial. Una vez detectada la brotación completa de las semillas retiramos el plástico negro y el papel (FAO, 2001).

- Riego de las bandejas. El riego de las bandejas de crecimiento del FVH debe realizarse sólo a través de microaspersores, nebulizadores y hasta con una sencilla pulverizadora o "mochila" de mano. Al comienzo (primeros 4 días) no deben aplicarse más de 0.5 litros de agua por metro cuadrado por día, hasta llegar a un promedio de 0.9 a 1.5 litros por metro cuadrado (FAO, 2001).

Es importante recordar que las cantidades de agua de riego deben ser divididas en varias aplicaciones por día. Lo usual es entregarle el volumen diario dividido en 6 a 9 veces en el transcurso del día, teniendo éste una duración no mayor a 2 minutos. El agua a usar debe estar convenientemente oxigenada y por lo tanto los mejores resultados se obtienen con la pulverización o aspersión (FAO, 2001).

- Riego con Solución Nutritiva. Apenas aparecidas las primeras hojas, entre el 4° y 5° día, se comienza el riego con una solución nutritiva (cuadro 1). Finalmente no debemos olvidar que cuando llegamos a los días finales de crecimiento del FVH (días 12 ó 13) el riego se realizará exclusivamente con agua para eliminar todo rastro de sales minerales que pudieran haber quedado sobre las hojas y/o raíces (FAO, 2001).
- Cosecha y rendimientos: En términos generales, entre los días 12 a 14, se realiza la cosecha del FVH. Sin embargo, si estamos necesitados de forraje, podemos efectuar una cosecha anticipada a los 8 ó 9 días (FAO, 2001).

Cuadro 1.- Análisis del fertilizante foliar.	
Nitrógeno	25%
Fósforo	15%
Potasio	15%
Zinc	135 ppm
Magnesio	5.5 ppm
Boro	3 ppm
Fierro	35 ppm

EL TRIGO.

Nombre científico:

Trigo común: *Triticum aestivum*.

Trigo duro: *Triticum durum*.

Trigo basto: *Triticum compactum*.

El trigo es un tipo de cereal que pertenece al género *Triticum* de la familia de las gramíneas; es uno de los tres granos que más se cultivan en el mundo, junto con el maíz y el arroz. Es muy importante en la dieta alimentaria mundial ya que se utiliza para hacer harina, sémola, cerveza, pan, tortillas, pastas, galletas, atoles, entre una gran variedad de productos alimenticios (Syngenta , 2013).

El origen del trigo se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Éufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en esta área y están emparentadas con el trigo. Desde oriente medio, el cultivo del trigo se ha difundido en todas las direcciones, las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hace más de doce mil años eran del tipo *triticum monococcum* y *triticum dicoccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar. El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (poaceae), siendo las variedades más cultivadas *triticum durum* y *triticum compactum* (Moreno Mendez, 2013).

Generalidades del trigo

Planta gramínea anual, de la familia del césped, con espigas de cuyos granos molidos se saca la harina. Es uno de los cereales más usados en la elaboración de alimentos.

➤ Características.

Valor nutritivo. Hay una pequeña partícula denominada germen de trigo, que resulta altamente beneficiosa al ser rica en vitamina E, ácido linoleico, fosfolípidos y otros elementos indispensables para el buen equilibrio del organismo y que este no puede sintetizar. Como se observa en las tablas no 2 y 3 su contenido proteico es tres veces superior a la carne y al pescado y cinco veces a los huevos.

CUADRO No. 2 Porcentaje de nutrientes del grano de trigo 100 g.

Carbohidratos	70
Proteínas	16
Humedad	10
Lípidos	2
Minerales	2

Cuadro No 3. Porcentaje de aminoácidos constituyentes del germen de trigo en 100 g.

Arginina	2.08
Lisina	1.8
Leucina	1.67
Valina	1.41
Fenilalanina	1.11
Isoleucina	0.97
Histidina	0.64
Metionina	0.46
Triptófano	0.30

(Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011)

➤ Proteínas.

Las proteínas del grano de trigo, considerado en conjunto son de mediana calidad, aun que mejor que las de maíz. En el salvado de trigo y en los gérmenes de este grano, se encuentran proteínas de mejor calidad. El trigo contiene casi tanto extracto no nitrogenado como el maíz y es ligeramente más rico en fibra. Solo contiene aproximadamente 2% de grasa, mientras que el maíz contiene el 4%. El

trigo es tan digestible como el maíz y suministra aproximadamente la misma cantidad de principios nutritivos que el maíz.

El trigo es pobre en calcio 4%. Su contenido de fósforo es de 0.39%, y es sensiblemente más rico que el maíz en este elemento. Es deficiente en valor de vitamina A y en vitamina D es una fuente de Tiamina, pero es pobre en Riboflavina, al igual que los demás cereales. Es mucho más rico que el maíz en Niacina.

➤ Lípidos.

El trigo está constituido de un 2 a un 23% de lípidos; el lípido predominante es el linoleico, el cual es esencial, seguido del oleico y del palmítico. La porción lipídica se encuentra de manera más abundante en el germen de trigo.

➤ Minerales.

El trigo cuenta entre sus componentes con diversos minerales, la mayoría en proporciones no representativas, pero cabe mencionar el contenido de potasio (k), así como de magnesio (Mg), fósforo (p) y azufre (s).

➤ Vitaminas

Entre los componentes del trigo se encuentran también las vitaminas, principalmente las del complejo B.

➤ Germen

El germen se caracteriza por carecer de almidón y por su alto contenido de aceite, proteína azúcares solubles y cenizas. Además, es alto en vitaminas B y E

generalmente la mayoría de las enzimas para el proceso de germinación. (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

Proceso de germinación.

Para que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.

La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reserva, menciona la Universidad Politécnica de Valencia.

El periodo de germinación y arraigo del trigo es muy importante para la futura cosecha de grano. El grano de trigo necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor. La temperatura óptima de germinación es de 20-25°C, pero puede germinar desde los 3-4°C hasta los 30-32°C. El aire es necesario para activar los procesos de oxidación, por tanto la capa superficial del terreno debe estar blando; la humedad del trigo no debe sobrepasar el 11%, cuando se sobrepasa este porcentaje de humedad la conservación del grano se hace difícil.

La facultad germinativa del trigo se mantiene de 4-10 años aunque el periodo de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que a medida que transcurre el tiempo, disminuye la capacidad germinativa.

Una vez que se forma las raíces primarias y algunas hojas verdes, la planta ya puede alimentarse por sí misma, al agotarse las reservas del grano; en este momento termina el periodo de germinación (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

En el proceso de germinación podemos distinguir tres fases

Fase de hidratación: la absorción de agua es el primer paso de la germinación, sin el cual el proceso no puede darse. Durante esa fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forma la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria.

Fase de germinación: representa el verdadero proceso de la germinación. En ella se producen las transformaciones metabólicas, necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse.

Fase de crecimiento: Es la última fase de la germinación y se asocia con la emergencia de la radícula (cambio morfológico visible). Esta fase se caracteriza por que la absorción de agua vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

ALIMENTACIÓN DEL CONEJO.

El conejo es un animal esencialmente herbívoro, sin embargo dentro del ámbito de la cunicultura intensiva e industrial cabe señalarse que la dieta debe sustentarse en alimento balanceado e industrializado (Lorenzo, 2010).

La alimentación es una sustancia o un conjunto de sustancias que después de ser ingeridas, digeridas, absorbidas y metabolizadas son utilizadas para el mantenimiento y producción del animal, muchos de los componentes del alimento proveen de nutrientes como agua, carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La alimentación es uno de los factores más importantes en la explotación cunícola, muy frecuentemente algunas granjas que utilizan alimentos balanceados obtienen bajos rendimientos productivos, derivados de un inadecuado control de suministro de alimento y agua a los animales; los costos de alimentación constituyen aproximadamente el 65% de los costos totales de la explotación (Moreno Mendez, 2013).

AGUA: Puede presentarse en dos formas respecto a la forma en que se adquiere por parte del animal: la primera es la que forma parte de los alimentos, se aprovecha al máximo por el organismo y resulta insuficiente cuando el alimento es a base de piensos compuestos. La segunda es el agua líquida corriente, de la cual el suministro constante para el animal es vital. El agua posee infinitas cualidades para todo organismo vivo, pues es considerado el disolvente universal, es vehículo de transporte, de entrada y eliminación, además de ser un buen regulador térmico (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

CARBOHIDRATOS: Considerados como la más importante fuente de energía, poseen un cierto papel de reserva energética en el organismo. Con ayuda de las enzimas los conejos son capaces de descomponer los hidratos de carbono durante la digestión, y los productos resultantes se almacenan en el cuerpo o se queman durante el metabolismo, produciendo energía y productos residuales (agua y anhídrido carbónico).

Los principales son:

- a) Polisacáridos vegetales: almidón, celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas.
- b) Polisacáridos animales: glucógeno.
- c) Oligosacáridos: lactosa, sacarosa.

d) Monosacáridos: glucosa, galactosa, fructosa, glicerina (Cruz Hernández, et al., 2009).

La necesidad de carbohidratos para los conejos es con base en su nivel energético. Los conejos con demandas altas de energía, como enfermos, animales de pelo largo, madres y gazapos pueden requerir más carbohidratos en la dieta. En el caso de los conejos de talla pequeña, poseen un metabolismo más rápido que los conejos más grandes, por lo tanto requieren más energía (Cruz Hernández, et al., 2009).

FIBRA: Uno de los elementos más importantes en la alimentación de los conejos es la fibra, pues de ella depende la estimulación del tracto gastrointestinal y el peristaltismo del mismo, por lo que necesitan ingerir grandes partículas. Además la fibra facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia y previene la obesidad. Los niveles altos de este nutriente en la dieta son indispensables para mantener el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego, ya que si el nivel de fibra no es el adecuado se ve modificado el pH, y por consiguiente se elevan las poblaciones de *Clostridia* y de *Escherichia coli*, lo que puede ocasionar problemas de salud graves (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

La fibra engloba a todas aquellas sustancias vegetales que el aparato digestivo no puede digerir y por tanto absorber por sí mismo. Generalmente son nutrientes de tipo carbohidrato, aunque carecen de valor calórico, ya que al no poder absorberlos no se pueden metabolizar para la obtención de energía. La fibra se divide en dos tipos: fibra insoluble (como la celulosa, lignina, y algunas hemicelulosas, abundantes en los cereales) y la fibra soluble (como las gomas y pectinas contenidas sobre todo en legumbres, verduras y frutas) (Cruz Hernández, et al., 2009).

LAS PROTEÍNAS: Estructuras compuestas por elementos simples entrelazados los unos con los otros, que se conocen como aminoácidos. Estos compuestos desempeñan un papel fundamental en todos los seres vivos.

Las proteínas son las biomoléculas más versátiles y diversas, realizan grandes cantidades de funciones, entre ellas destacan:

- a) Estructural (colágeno y queratina).
- b) Reguladora (insulina y hormona del crecimiento).
- c) De transporte (hemoglobina).
- d) De defensiva (anticuerpos).
- e) Enzimática (actina y miosina).

Las proteínas son esenciales en la dieta, pues de ellas dependen la mayoría de las funciones de cada órgano para que éstos tengan un funcionamiento adecuado (López, 2010).

GRASAS: También llamadas lípidos, en conjunto con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo y son una buena fuente de reserva de energía, las grasas son sustancias insolubles en agua, son excelentes aislantes separadores, están formadas por ácidos grasos.

Funciones de los lípidos:

- a) Energética: constituye una verdadera reserva de energía.
- b) Plástica: forma parte de todas las membranas celulares y de la vaina de mielina de los nervios, es decir se encuentra en todos los órganos y tejidos.
- c) Aislante: actúan como excelente separador dada su apolaridad.
- d) Transporte: ayudan al transporte de proteínas liposolubles.
- e) Disolvente: ayudan en la disolución de algunas vitaminas.

Principales lípidos: saponificables: ácidos grasos, acilgliceridos y fosfogliceridos.

Insaponificables: esteroides, terpenos y prostaglandinas (Moreno Mendez, 2013).

MINERALES: Los minerales son elementos químicos simples, su presencia e intervención es imprescindible para la actividad de las células. Juegan un papel

importante en la alimentación. Más de veinte minerales son necesarios para controlar el metabolismo, o bien para conservar las funciones de los diversos tejidos. Se les encuentra en numerosos productos y de igual manera se pueden proporcionar en forma directa de sales minerales a fin de complementar la dieta (Lorenzo, 2010).

Las funciones que cumplen los minerales son estructurales: estructuración de huesos y dientes donde encontramos calcio, fósforo y magnesio. Y homeostáticas: control de pH, presión osmótica, equilibrio ácido-base donde interviene el sodio, potasio y cloro; tono muscular e impulso nervioso donde intervienen calcio, magnesio, sodio y potasio; actividad enzimática, hormonal, transporte de oxígeno, donde encontramos hierro, yodo, zinc, cobre, manganeso y selenio (Lorenzo, 2010).

VITAMINAS. Son sustancias esenciales para el organismo, se encuentran presentes en pequeñas cantidades en los alimentos y sus efectos son trascendentales, como se evidencia frente a una carencia, o de lo contrario también en un exceso (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011).

Las vitaminas se agrupan en dos series según su solubilidad en agua o grasas:

a) Liposolubles.

- Vitamina A o retinol (antixeroftálmica).
- Vitamina D3 o calciferol (antirraquítica).
- Vitamina E o tocoferol (antiesterilidad).
- Vitamina K o menadiona (antihemorrágica).

b) Hidrosolubles.

- Vitamina B1 o tiamina (antineurítica).
- Vitamina B2 o riboflavina o lactoflavina.
- Vitamina B3 o ácido pantoténico.

- Vitamina B6 o piridoxina o adermana.
- Vitamina B12 o cianocobalamina.
- Vitamina PP o niacina (ácido nicotínico).
- Vitamina H o biotina.
- Vitamina C o ácido ascórbico.
- Vitamina N o ácido fólico.
- Colina o biletina frente (López, 2010).

ADITIVOS. No son propiamente alimentos ni nutrientes, son sustancias que influyen favorablemente en él, ya que tienen varios efectos. Se les puede clasificar así:

a) Comunes.

Estos aditivos no poseen toxicidad ni acción residual en el producto. Dentro de éstos encontramos antioxidantes, pigmentos, colorantes, conservadores, aglomerantes, antiaglomerantes, saborizantes, aromatizantes y emulsionantes.

b) Especiales.

Modifican, mejoran o incrementan las producciones. Algunos pueden actuar sobre la digestión y otros sobre el metabolismo. En esta clasificación encontramos acidificantes, isoácidos, antimetabólicos, probióticos, enzimas, sustancias antitiroideas, anabolizantes, hormonas del crecimiento o somatropinas y B-agonistas.

c) Prescritos.

Poseen un uso terapéutico incorporado bajo control veterinario, y podemos encontrar antibióticos y coccidiostáticos.

NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CONEJO.

Las necesidades nutritivas del conejo son: proteína 15-18% de la dieta, grasa 2-5%, manganeso 1.0 mg, magnesio 40 g por cada 100 g de dieta, potasio 0.6%,

fósforo 0.22%. Vitaminas: A 50 mg/Kg. de peso, E 1 mg/Kg. de peso corporal, B 1mg/g de dieta, colina 0.12%, (NRC, 1979) (López, 2010).

CUADRO 4.- CANTIDAD DE ALIMENTO PROPORCIONADO POR ETAPA REPRODUCTIVA.

Etapa reproductiva	Cantidad de alimento proporcionado
Hembra progenitora gestante	145-155 g/día.
Hembra progenitora lactante	200-250 g/día(dependiendo del tamaño de la camada).
Hembra progenitora vacía	150-150 g/día.
Hembras de reemplazo	120-140 g/día (dependiendo la camada)
Semental	140-150 g día.
Macho de reemplazo	120-140 g/día (depende de la edad).
Animales en engorda	Ad libitum.

(López, 2010).

LACTANCIA.

Actividad de la mama. La lactogénesis (síntesis de la leche) depende de la prolactina. Durante la gestación, está inhibida por los estrógenos y la progesterona. En el momento del parto, hay una disminución rápida del contenido de progesterona y, bajo el efecto de la liberación de oxitocina, se estimula la acción de la prolactina, lo que permite la subida de la leche a una glándula desarrollada previamente.

La liberación de la leche se produce de la forma siguiente: cuando la coneja va a dar de mamar a su camada, los estímulos creados para la tetada provocan la secreción de oxitocina, la presión intramamaria aumenta, se produce la eyección de la leche y los gazapos vacían la mama (FAO, 1996).

Los gazapos permanecen en sus nidos durante tres semanas aproximadamente, durante este tiempo no consumen ni requieren ningún otro tipo de alimento que no sea la leche materna. Ésta tiene contenidos de proteína (15%) y grasa (17%) muy grandes, en comparación con la leche de vaca; su nivel de lactosa es de 0.75 % (1/6 de la presente en la leche de vaca).

El gazapo lactante tiene distintas necesidades que la coneja en lactación. A partir de los 20 días empieza a ingerir alimento sólido. Debido al manejo, es común un alimento único por lo que es imposible ajustarnos a las necesidades de ambos tipos de animales. En la práctica, el alimento se formula más en función de la coneja que del gazapo, habida cuenta que éstos se destetan a edades tempranas (28-30 días) (Olvera, 2006).

La supervivencia de los gazapos depende de que reciban todas las tetadas, debido a los intervalos tan largos de las tetadas y del corto tiempo del amamantamiento. Cada tetada tienen gran expectativa de sobrevivir mientras que para los que se pierden una tetada su expectativa disminuye hasta 50% y los que se pierden dos tetadas hasta en 75%. La capacidad de los conejillos para localizar los pezones de la madre depende de las feromonas liberadas por la coneja; la cantidad de liberación de éstas depende del estado reproductivo y tal vez de la estación del año; se producen mayormente al final de la preñez y al comienzo de la lactación, al fin de la primavera y a principios del verano. Olores artificiales pueden alterar la percepción de las feromonas por parte de los gazapos (Cruz Hernández, et al., 2009).

De hecho, independientemente del estadio de fecundación con relación al parto, la producción de leche de coneja gestante-lactante disminuye sensiblemente a partir del 20° día de lactancia y cesa el 28°-29° día. Existen diferencias de forma en la curva de lactancia entre diferentes individuos, especialmente en lo que se refiere a la persistencia. La medida del peso de los gazapos de 21 días da una estimación

bastante exacta de la lactancia total, porque la producción lechera de 0 a 21 días está en estrecha correlación ($r = + 0,92$) con la producción total de leche.

Por último, la producción lechera de la coneja aumenta con el volumen de la camada, pero cada gazapo consume entonces individualmente menos leche. No obstante, en función del tipo genético, la producción deja de aumentar cuando se supera el número de 8-12 gazapos amamantados (FAO, 1996).

Durante las primeras semanas de vida los gazapos sólo ingieren leche materna una vez al día y ocasionalmente dos veces. A los 18-21 días empiezan a salir del nido y se inician en la alimentación sólida, de forma muy rápida. Empiezan por hacer varias tomas de alimento y agua de forma que a los 25 días la relación leche/sólido es de 60/40. Durante la cuarta semana de vida el número de comidas es de 40-50 veces al día, repartidas de forma irregular. En el momento del destete disminuye el consumo durante 2-3 días y en los 3-4 días siguientes hay un sobre consumo compensatorio. El número de comidas va disminuyendo hasta las 25-30, a la edad de 60-70 día (Olvera, 2006).

CUADRO 5.- Características de consumo y crecimiento de los gazapos, desde el nacimiento hasta el sacrificio.

Edad (días)			
	Consumo de leche	Consumo de alimento	Incremento de peso
	(gr/día)	(gr/día) (*)	(gr/día) (*)
0-15	3-15	0	8-10
15-21	15-30	0-20	10-20
21-35	10-20	15-50	20-30
35-40		45-80	30-37
40-45		70-100	30-40
45-50		90-125	30-40
50-55		110-140	30-45
55-60		120-155	35-45
60-65		130-160	35-40
65-70		150-175	35-40

* Consumo y crecimiento son variables en función del animal, alimento y condiciones ambientales. (Olvera, 2006).

➤ **Causas de mortalidad en el nido.**

El índice de mortalidad es del 12% aproximadamente durante las primeras cuatro semanas. La mayor parte de los casos de mortalidad se dan a causa del ambiente (80%). Los factores más comunes son los siguientes:

Falta de cama = _____ frío.

Suciedad = mal olor = _____ nerviosismo.

Humedad = _____ frío + nerviosismo.

Otros factores que puede provocar la mortalidad de la camada es el aplastamiento por parte de la coneja, la salida de los gazapos del nido debido a que la coneja al salir bruscamente de él ante una situación de estrés pueda llevárselos consigo suspendidos en las tetas (Cruz Hernández, et al., 2009).

➤ **Canibalismo.**

Por lo general éste es producto de un mal manejo, como puede ser la carencia de alimento, de agua de bebida, falta de higiene en la jaula, disposición inapropiada (fuera de tiempo) del nidal, exposición a situaciones estresantes antes, durante o inmediatamente después del parto; detección visual, auditiva y olfativa de depredadores, personal ajeno, etcétera. Si a pesar de corregir las deficiencias causantes de dicho estrés sigue el comportamiento del canibalismo, debe eliminarse a esta hembra (Cruz Hernández, et al., 2009).

➤ **Destete.**

Es el momento en que se da la separación de los gazapos de la madre. Es una etapa crítica para todo mamífero, pues implica la propia separación de la madre, el cambio de ambiente y cambio de alimentación. Esta operación se realiza entre los 28 y 32 días, sin embargo puede variar dependiendo del sistema que se trabaje en la granja; lo aconsejable es que este manejo se realice cuando el gazapo tenga un peso no menor a los 350 g. La reducción del periodo de lactancia incrementa los problemas de salud de los gazapos durante el inicio del periodo de engorda, principalmente se altera el sistema digestivo.

Ante toda la problemática que trae consigo el destete temprano, lo ideal sería que se realizara entre las cinco y seis semanas de edad, tomando especial atención en los aspectos higiénico-sanitarios y de manejo general. Se tiene que prestar atención en camadas de más de ocho gazapos, pues tendrán menos peso promedio y experimentarán más competencia en el área de engorda, causando así una tardanza en alcanzar el peso comercial. Para contrarrestar esto, es recomendable la estandarización de camadas antes mencionada, tanto en el nacimiento como en el momento del destete (Cruz Hernández, et al., 2009).

JUSTIFICACIÓN.

En la producción cunícola intensiva uno de los gastos más importantes es el costo por la alimentación de los conejos, es por ello que la investigación se realizó buscando alternativas que disminuyan el precio de la alimentación y así mismo recuperar la rentabilidad que ofrece el negocio de la producción de conejos.

Por otra parte, es muy importante realizar ecotecnias como lo es la hidroponía debido a que las cosechas que se obtienen de este tipo de técnicas no atacan a la salud pública por su proceso de producción orgánica, mantienen el patrimonio biológico y se pueden realizar grandes siembras en espacios reducidos.

OBJETIVOS

General: Evaluar el desempeño productivo y su efecto sobre los gazapos del nacimiento al destete, sustituyendo el 50% de alimento concentrado por forraje verde hidropónico.

Particulares:

- Determinar consumos del alimento (base 88% de materia seca, del concentrado y del forraje verde hidropónico).
- Evaluar el peso de los gazapos al nacimiento y al destete.
- Determinar el número de gazapos nacidos y el número de gazapos destetados.
- Determinación de costos por concepto de alimentación.

MATERIAL Y MÉTODO.

Localización. La investigación se llevó a cabo en la Localidad de Tzintzingareo, Municipio de Irimbo, Michoacán. Con domicilio en calle Morelos, entre las calles Allende y Lázaro Cárdenas. Coordenadas 19°45'53.90"N y 100°29'4.82"O con una altura de 2263msnm (Google earth, 2011).

El lugar cuenta con un clima templado, con lluvias en verano y una precipitación pluvial anual de 1, 100.05 milímetros y una temperatura que oscila entre 5.2 a 20.5° centígrados (Periódico oficial del gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo, 2012).

Con las siguientes características fisiográficas: Dentro de sus colindancias limita al Norte con los municipios de Maravatío y Senguio; al Este con los municipios de Senguio y Áporo; al Sur con los municipios de Áporo, Tuxpan e Hidalgo; al Oeste con los municipios de Hidalgo y Maravatío (Periódico oficial del gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo, 2012).

Animales.- Se utilizaron 28 conejas cruzadas de las razas Nueva Zelanda, Chinchilla, Azteca negro y California, en etapa de lactancia, de 1 a 2 partos.

Alojamientos. Se emplearon jaulas tipo americano de alambre galvanizado de 90 cm de largo x 60 cm de ancho x 40 cm de alto, provistas de bebedero tipo chupón y comedero de tolva con capacidad de 2 kg. Cada jaula estuvo provista de un nidial de plástico.

Tratamientos. Se utilizaron 2 tratamientos: A= alimento comercial; B= 50% alimento+ forraje verde hidropónico (FVH) al libre acceso.

ALIMENTACIÓN.- Se suministró un concentrado comercial cuya composición se muestra en el cuadro 6, a las conejas que consumieron FVH. Tuvieron un periodo de adaptación, en el cual se le proporcionó 300gr de concentrado y FVH a libre acceso una semana antes del parto para evitar trastornos digestivos en la lactancia.

Para el grupo testigo, se pesó los consumos y los rechazos durante los 30 días de la lactancia, el cual fue promediado semanalmente para obtener el 50% que fue proporcionado al grupo experimental.

Diseño experimental.- Se utilizó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos y 14 repeticiones por tratamiento (conejas). Las variables de consumo, pesos al posparto y destete, gazapos nacidos vivos, destetados, peso promedio al nacimiento y al destete fueron analizados mediante un ANOVA para determinar si hubo efecto de tratamiento.

CUADRO No 6 Componentes del alimento comercial.	
PROTEINA	16.0 %
GRASA	3.0 %
FIBRA	16.0 %
CENIZAS	8.0 %
HUMEDAD	12.0 %
E.L.N	45.0 %

MATERIAL Y MÉTODO.

1. Semilla de trigo.
2. Costal para sembrar la semilla.
3. Base para colocar el costal.
4. Bomba de aspersión de 20 litros.
5. Periódico.
6. Plástico negro.
7. Malla para gallinero.
8. Fungicida.
9. Agua.
10. Cuaderno.
11. Lápiz, lapicero.
12. Cámara para tomar fotografías.
13. Báscula digital y báscula de 10 kg.
14. Jaulas con medidas de 90cm largo, 60 cm ancho, 40 cm alto.
15. Comederos con capacidad de 2 kg.
16. Bebederos improvisados de aluminio.
17. Nidos de plástico.
18. Aserrín para cama (viruta).
19. Recipientes para agua.
20. 28 conejas en lactancia.

Procedimiento de producción de forraje verde hidropónico:

La producción de forraje verde hidropónico se inició con el lavado de la semilla de trigo, separando las impurezas que se encontraban mezcladas con el grano; de igual manera se retiraron las semillas que emergían en el agua debido a que son semillas que no germinarán. Una vez que la semilla fue lavada perfectamente, se dejó remojar durante 24 horas. Cumplido el tiempo de remojo se procedió a sembrar en un costal con medidas de 95 cm de ancho y 115 cm de largo; el costal estaba colocado sobre una base improvisada para tener mejores condiciones de higiene. La semilla de trigo fue cubierta por una capa de periódico mojado y a su vez era tapado por plástico negro durante 72 horas.

Al momento de sembrarlo se le aplicó su primer riego, con agua y tiofenato metílico (fungicida) para prevenir las enfermedades fungosas en el forraje verde hidropónico. Mientras la semilla era cubierta sólo se regó con agua sin fertilizante (72 horas). Posteriormente se quitó el material que cubría la semilla, para ese entonces ya habría germinado en un 90 a 95% aproximadamente (figura 01) y los riegos continuaron durante los 10 días siguientes, 4 veces por día. En los días del 4 al 11 con fertilizante foliar y agua, en el día 12 y 13 (figuras 3) sólo se regó con agua y en el 14 y 15 (figura 4) no se regó. La producción fue de 1kg de semilla por 7 kg de FVH.

FIGURA 01. Germinación de la semilla en un 95 % después de 3 días de sembrado.



FIGURA 02. Forraje verde hidropónico después de 6 días de sembrado.



FIGURA 3.- Forraje verde hidropónico a los 13 días de siembra listo para consumo.



FIGURA 4.- Forraje verde hidropónico después de 15 días de sembrado.



MANEJO PRODUCTIVO.

Se utilizaron dos grupos, el primero fue el testigo y este método estuvo basado en pesar los consumos diarios de alimentación 100% con alimento balanceado, y se pesó cada una de las hembras (figura 10) y las camadas de gazapos semanalmente (figura 6, 7), evaluando su productividad y costos de alimentación.

El segundo grupo se alimentó con el 50% de alimento balanceado, este porcentaje se tomó del promedio de consumo del grupo testigo y fue complementado con forraje verde hidropónico a libre acceso (figura 5). De la misma manera se pesó a las conejas y a la camada el día del parto y semanalmente (figura 8, 9) durante el tiempo que duró la lactancia. En este proceso se obtuvieron los costos de alimentación y evaluación productiva reflejados en las gráficas y cuadros siguientes.

FIGURA 5.- Alimentación de hembra y gazapos en etapa de lactancia con forraje verde hidropónico y alimento balanceado.



FIGURA 6.- Peso al nacimiento de los gazapos.



FIGURA 7.- Peso de los gazapos en la primera semana de vida.



FIGURA 8.- Peso de los gazapos en la tercera semana de vida.



FIGURA 9.- Peso de los gazapos al momento del destete (30 días de nacidos).



FIGURA 10.- Peso de las hembras lactantes en el día del parto y semanalmente.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cuadro No 7. Comportamiento de los gazapos nacidos en diferentes etapas.						
	Testigo (T1)		Experimental (T2)			
	promedio	DE	Promedio	DE	EE	NS
Gazapos nacidos	7.85 _a	1.95	8.14 _a	1.51	0.32	0.66
Gazapos destetados	7.28 _a	1.48	7.28 _a	1.43	0.27	0.99
Peso al nac. De gazapos (g)	55.31 _a	7.17	52.85 _a	6.65	1.30	0.355
Peso al destete (g)	582.63 _a	65.12	490.16 _b	76.89	15.93	0.002

Literales diferentes en la línea indican diferencias ($P < 0.05$)

En el cuadro 7 se muestran el número de gazapos nacidos por camada de los dos tratamientos en donde el promedio de gazapos nacidos de T1 fue de 7.85_a con DE 1.95 y para T2 el promedio de gazapos nacidos es de 8.14_a con una DE 1.51 con diferencia no significativa respecto al alimento comercial y de manera similar no se aprecian variaciones en el número de destetados.

Por su parte, en pesos iniciales y finales de los dos tratamientos en donde el peso promedio de los gazapos nacidos del T1 fue de 55.31_a con DE 7.17 y el T2 con un peso promedio de los gazapos nacidos 52.85_a con DE 6.65 con diferencia mínima respecto al grupo de alimento comercial.

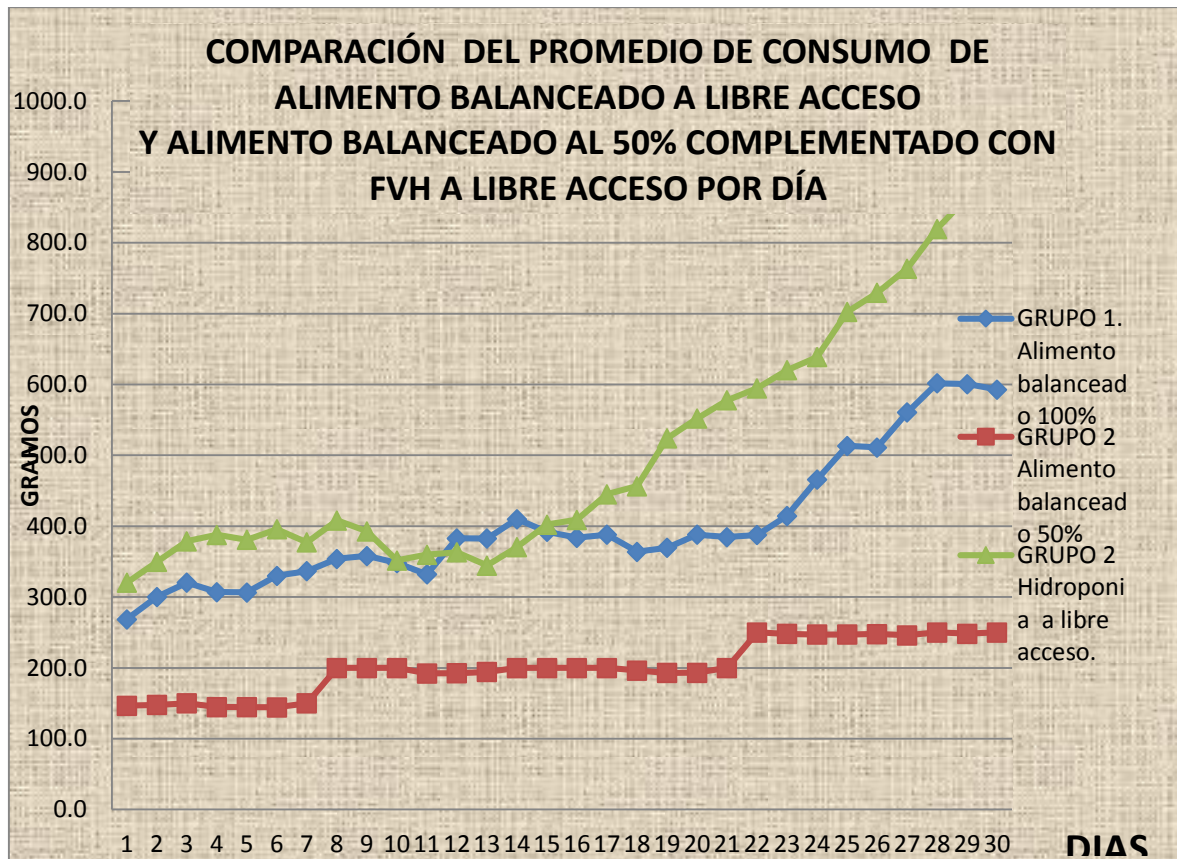
En peso al destete se observa una ligera ventaja de T1 con un peso de 582.63_a sobre T2 que fue 490.16_b, lo que posiblemente sea debido al mejor aprovechamiento de la capacidad gástrica de los gazapos ya que T2 es un alimento más voluminoso por lo que su consumo en base seca es inferior.

Cuadro No 8. Consumo promedio de alimento en base 88 y comportamiento del peso posparto y peso de destete.

	Testigo		Experimental		EE	NS
	Promedio	DE	Promedio	DE		
Consumo Base 88% MS (g/día)	401.8 _a	56.9	281.3 _b	19.7	14.0	0,00001
Peso posparto (g)	3702.1 _a	382.6	3873.6 _a	312.3	66.8	0.205
Peso al destete (g)	3825.0 _a	360.3	3617.143 _a	279.2	63.0	0.099

Literales iguales en la misma línea indican no diferencias ($P < 0.05$)

Existe mayor consumo de T1 (401.8_a) debido al mejor aprovechamiento de la capacidad gástrica del conejo por parte del concentrado debido a que T2 es más voluminoso, lo que limita su consumo en mayor cantidad. En peso posparto y destete se registran valores similares para ambos tratamientos y finalmente en peso al destete se observa una ligera ventaja para T1 que se compensa por el bajo costo del FVH, lo que hace que este último se convierta en una gran alternativa.

GRÁFICA 1.- Comparación del promedio de consumo de alimento diario.

En la gráfica anterior nos muestra el promedio diario del consumo de alimento por parte de los dos grupos. El grupo 1 fue nutrido con producto balanceado a libre acceso y para el grupo 2 se tomó el 50% del total por semana del grupo testigo y fue complementado con forraje verde hidropónico a libre acceso. El grupo 2 consumió en gran parte el total de alimento balanceado proporcionado y alcanzó un consumo promedio de 902 gramos en el último día.

GRÁFICA 2.- Peso promedio de los gazapos por semana.

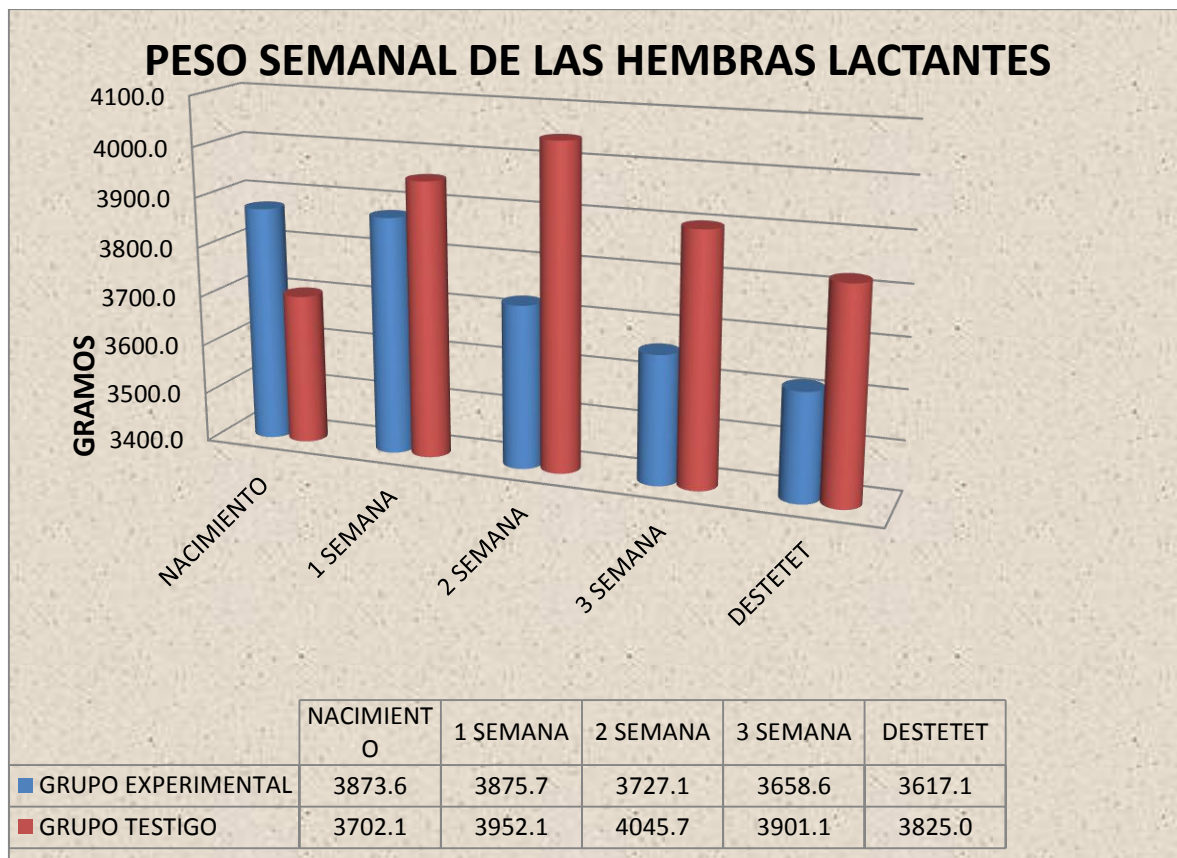
- ✓ En la gráfica anterior se puede observar la ganancia de peso por semana de los gazapos durante la lactancia, obteniendo resultados diferentes ($p < 0.05$) entre las camadas alimentadas con forraje verde hidropónico y los que consumieron alimento balanceado.
- ✓ En la primera semana, la diferencia de peso no es significativa dando una diferencia de 11 gramos a favor de los nutridos con alimento balanceado, mostrando un peso de 116 gr. por parte de los alimentados con FVH y 127.4 gr. de los que consumieron alimento balanceado.
- ✓ Para la segunda semana se puede notar una mayor diferencia de peso por parte de las camadas testigo logrando un peso promedio de 230.5 gr., para la parte contraria se alcanza 187.7gr, reflejando una diferencia promedio de 43 gramos.

- ✓ En la tercera semana los resultados obtenidos son similares a los 2 anteriores debido a que las camadas que se alimentaron con forraje verde hidropónico continúan mostrando una menor ganancia de peso en comparación con los lotes que consumieron alimento balanceado. Para este momento los resultados obtenidos fueron 279.3 gr. para el lote de fvh y 320.1gr. para los que consumieron alimento balanceado, obteniendo una diferencia de 41 gramos.
- ✓ A los 30 días de nacidos se realiza el destete, para lo cual los resultados siguieron la tendencia que indicaba en los resultados anteriores, para esto se reflejan los siguientes resultados: 490.1 gr. promedio para la parte de fvh y 582.6 gr. para el grupo testigo.
- ✓ Esto se pudo deber a que semanalmente se les proporcionaba cada vez más alimento a ambos lotes, pero la diferencia entre alimento comercial que es más comprimido y la contraparte es mayor cantidad de agua (ver cuadro 7). Aunque los nutrientes son semejantes, los conejos del lote hidroponia no podían consumir mucho forraje hidropónico debido a que con poco estaban satisfechos y por este motivo no podían aprovechar más y mejor los nutrientes. A continuación se presentan los componentes del examen bromatológico según (Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011)

Cuadro No 9. Componentes de FVH según examen bromatológico.	
COMPONENTES	FVH BASE SECA
HUMEDAD %	86.17
MATERIA SECA %	13.83
EXTRACTO ETÉREO %	0.42
FIBRA CRUDA %	18.47
PROTEÍNA CRUDA %	18.02
CENIZAS %	2.61
E.L.N (CARBOHIDRATOS) %	58.02

(Ramírez Morales & Cortés Venegas, 2011)

COMPARACIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CONEJAS EN LACTANCIA CON ALIMENTO BALANCEADO Y SU SUSTITUCIÓN AL 50% CON FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO A LIBRE ACCESO.

GRÁFICA 3.- Peso semanal de las hembras lactantes.

En la gráfica anterior se puede observar la comparación de ganancia o pérdida de peso de las hembras en etapa de lactancia. Por una parte se encuentra el grupo 1 o grupo testigo que fue nutrido sólo con alimento balanceado y por otra parte el grupo 2 o grupo experimental el cual fue alimentado con el 50% de alimento balanceado y forraje verde hidropónico a libre acceso.

En la primera semana nos arrojan una ganancia de peso del grupo testigo de 250g en promedio, el grupo experimental no mostró cambios significativos debido a que sólo ganaron 2.1 gramos promedio.

En la segunda semana el grupo de las 14 hembras testigo sigue ganando peso; en esta ocasión ganó en promedio 93.6g para acumular 343.6g con diferencia del peso del día del nacimiento. A diferencia del grupo de experimentación que perdió 148.6 g.

A los 30 días se realiza el destete y se evalúa los pesos por última vez arrojando las siguientes cantidades: el grupo testigo tiene una pérdida de 76.1g y el grupo experimental pierde 41.4g para dar una ganancia de peso total en el grupo testigo de 122.9g, a diferencia del grupo experimental que en su evaluación total hay un decremento de 256.4 gramos (grupo experimental: peso inicial 3873.6 - peso final 3617.1), (grupo testigo, peso inicial 3702.1, peso final 3825).

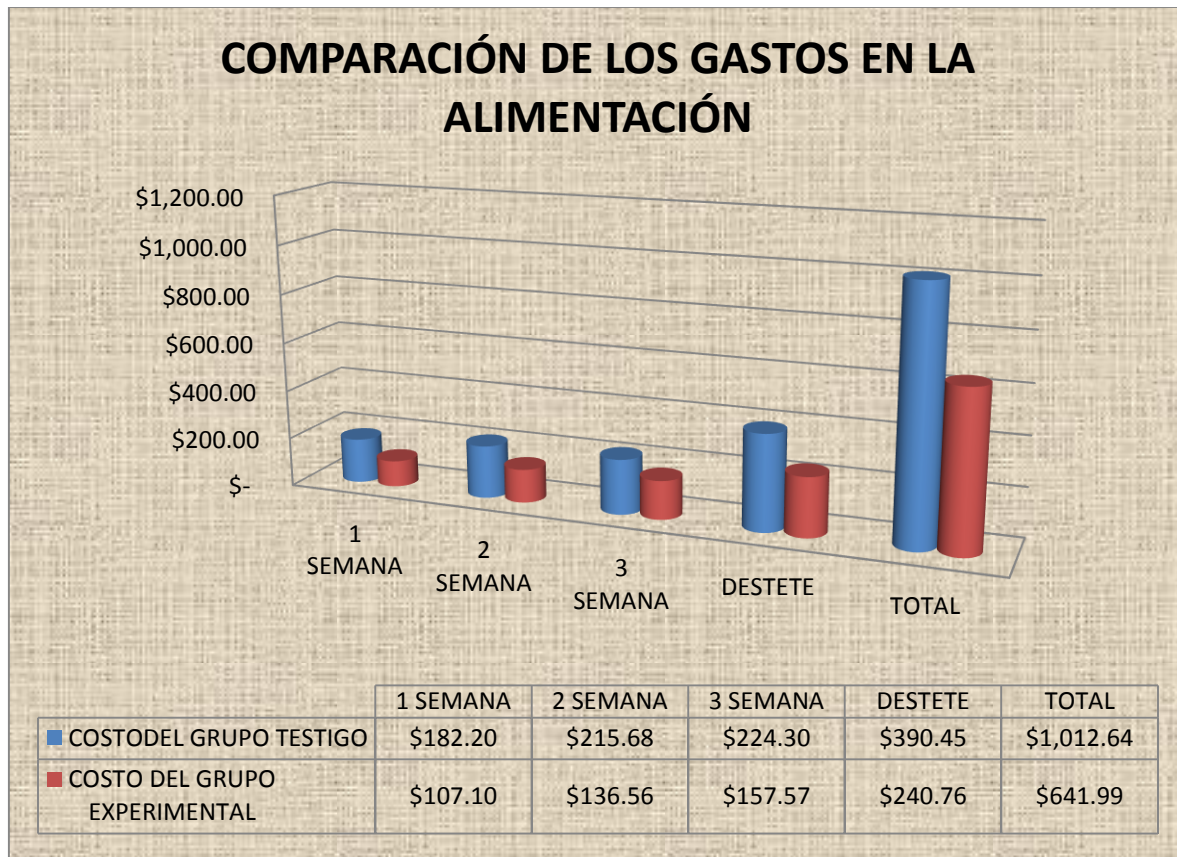
CUADRO 10.- Comparación de los gastos de alimentación.

Semanas	Consumo de alimento del grupo testigo. (KG)	Costo de alimento balanceado	Consumo de alimento grupo 2, 50% de alimento balanceado (KG)	Costo de alimento grupo 2, 50% de alimento balanceado (KG)	Consumo de alimento forraje verde hidropónico a libre acceso(kg)	Costo de alimento forraje verde hidropónico a libre acceso	Total del costo de alimentación grupo experimental
1	30.4	182.2	14.4	86.4	36.3	20.7	107.1
2	35.9	215.7	19.3	115.8	36.3	20.7	136.6
3	37.4	224.3	19.4	116.1	72.5	41.4	157.6
4	65.1	390.5	31.3	187.7	92.9	53.1	240.8
total	168.8	1012.6	84.3	506.0	238.0	136.0	642.0
	TOTAL GASTO		1012.6				642.0
				DIFERENCIA	370.6		

En el cuadro anterior se encuentran los gastos realizados en el concepto de alimentación donde el grupo testigo arrojó un total de \$1012.6, en comparación del

grupo experimental que solo generó un gasto de \$ 642.0 lo cual representa un ahorro de 36.5%. El costo de la semilla de trigo es de \$4 pesos por kg. Para producir 7 Kg. de forraje. El costo del alimento comercial es de \$ 6 pesos el Kg.

GRÁFICA 4.- Comparación de los gastos de alimentación.



En la gráfica 4 se reflejan los gastos de alimentación en ambos grupos. Por una parte tenemos al grupo testigo que fue nutrido con alimento comercial arrojando la cantidad de \$1,012.64. En el grupo experimental se tomó el 50% del total consumido de alimento balanceado y fue complementado con forraje verde hidropónico a libre acceso, dejando un gasto de \$ 641.99 por concepto de

alimentación. Se tuvo un ahorro significativo de \$ 36.5%, correspondiendo a un ahorro por camada de gazapos en estado de lactancia de \$ 26.85.

CONCLUSIÓN.

La alimentación en conejos con forraje verde hidropónico impacta directamente en la economía del productor, tomando en cuenta que con la complementación de la dieta en la granja con este producto se pueden generar ahorros de 30%, 50%, o más dependiendo el porcentaje de FVH proporcionado a los animales.

El forraje verde hidropónico es un excelente alimento para la producción cunícola, se puede utilizar como complemento de las dietas de alimentación; además, debido a que cuenta con propiedades nutritivas similares a los productos comerciales, se puede trabajar sin tener algún cambio significativo en la producción dentro de la granja. La diferencia es la cantidad de materia seca, la cual se puede aportar con un porcentaje de alimento balanceado.

Otra de las ventajas de esta técnica de fabricación del forraje, es la gran aceptación que tienen los conejos a la hora de consumirlo, el productor tiene la certeza de ofrecer alimento de buena calidad, se puede producir grandes cantidades en espacios reducidos si se cuidan las condiciones ambientales.

Bibliografía

Cruz Hernández, Á. R., Huerta Martínez, L. M. & Lugo Ramírez, V., 2009. *Conejos: manual para la producción*. Morelia Michoacán: Ediciones Papiro Omega S.A de C.v..

Departamento de sanidad animal. Servicio de diagnóstico de patología infecciosa. Facultad de veterinaria., 1997. *La pasteurellosis del conejo*.. Cordoba: s.n.

Espinosa, R. M., 2005. [En línea]
Available at: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9735.pdf
[Último acceso: 10 DICIEMBRE 2014].

FAO, 1996. *El conejo cría y patología*. ROMA: s.n.

FAO, 2001. *Manual técnico de forraje verde hidropónico*. [En línea]
Available at: [http://www.omarbolso60.com.uy/forraje%20\(1\).pdf](http://www.omarbolso60.com.uy/forraje%20(1).pdf)
[Último acceso: 25 FEBRERO 2014].

Garduño, T. F., 2011. [En línea]
Available at:
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8314/Tesis%20MODELO%20DE%20PRODUCCION%20DE%20FV.pdf?sequence=1>
[Último acceso: 10 DICIEMBRE 2014].

Google earth, 2011. *GOOGLE*. [En línea]
[Último acceso: 3 MARZO 2014].

Hidro environment, 2014. *Hidro environment*. [En línea]
Available at:
http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=24&zenid=fpb515a65dtf4vh9m463l4pe70
[Último acceso: 10 DICIEMBRE 2014].

Infoagro.com, 2014. *Infoagro.com*. [En línea]
Available at: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm>
[Último acceso: 13 DICIEMBRE 2014].

López, A. F., 2010. *Comparación de forraje verde hidropónico deshidratado de cebada con alimento balanceado en conejos de engorda de la FMVZ*. Morelia Michoacán: s.n.

Lorenzo, F. J. H., 2010. *Forraje verde hidropónico para alimentar conejos en la Facultad de Medicina Vetrinaria y Zootecnica (FMVZ-UMSnH)*. Morelia(Michoacan): s.n.

Luciano, C., 2008. *Manejo Sanitario y enfermedades más frecuentes que afectan al conejo*.. INTA ed. Paraná: EDICIONES INTA.

Merck & co., inc. , 2007. *Manual merck de veterinaria.*. SEXTA ed. Barcelona, España.: OCEANO/CENTRUM MERIAL.

Moreno Mendez, H., 2013. *Evaluación del forraje verde hidropónico en alimentación de conejos de engorda.* Morelia Michoacán: s.n.

Olvera, N. D., 2006. *Manual para el establecimiento y operación de un programan de alimentación de una granja de conejos (Oryctolagus cuniculus) para la producción de carne.* MORELIA, MICHOACÁN: s.n.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 2001. *Manual forraje verde hidropónico.* [En línea]
Available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/field/009/ah472s/ah472s00.pdf>
[Último acceso: 26 FEBRERO 2014].

Periódico oficial del gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo, 2012. EXTENSIONES, DISTANCIAS Y ALTITUD. *Periódico oficial del gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo*, 18 mayo, p. 11.

Ramírez Morales, F. & Cortés Venegas, F. J., 2011. *Comparación productiva y reproductiva en conejas utilizando dos niveles de sustitución de alimento convencional por forraje verde hidropónico (50% y 25%).* Morelia Michoacán: s.n.

ROCA, T., 2011. *info@conejos-info.com.* [En línea]
Available at: <http://www.conejos-info.com/articulos/enfermedades-mas-comunes-en-cunicultura>
[Último acceso: 14 DICIEMBRE 2014].

Ros, D. F. J. S., 1986. *Síndrome respiratorio en cunicultura: soluciones prácticas.* Barcelona: s.n.

Syngenta , 2013. *Syngenta.* [En línea]
Available at: http://www.syngenta.com.mx/trigo_descripcion.aspx
[Último acceso: 13 DICIEMBRE 2014].