

Producción De Forraje Verde Hidropónico La Alternativa Para Alimentación Equina.

Andrés Mauricio Castellanos Fúquene

Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente “ECAPMA”

Programa zootecnia

Líbano -- Tolima

2020

Producción de forraje verde hidropónico la alternativa para alimentación equina.

Andrés Mauricio Castellanos Fúquene

Proyecto aplicado

Danilo Bonilla Trujillo

Director De Proyecto

Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente “ECAPMA”

Programa zootecnia

Líbano -- Tolima

2020

Tema	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO LA ALTERNATIVA PARA ALIMENTACIÓN EQUINA.
Autor	ANDRES MAURICIO CASTELLANOS FUQUENE
Año	2020
Resumen	La hidroponía es una técnica de cultivo sin tierra, en la cual se hacen crecer plantas con o sin sustratos inertes, nace de la necesidad de producir alimentos por parte de pobladores que carecían de tierras fértiles para cultivo pero que por el contrario contaban con fuentes de agua suficiente para la irrigación de los cultivos hidropónicos ya que esta técnica economiza el agua. El cultivo verde hidropónico nos brinda mejor calidad nutritiva, mejor cantidad de alimento en el menor tiempo posible con altos índices de proteína y fibra cruda asimilables por el animal al igual que ha significado un alivio para el bolsillo del productor. Una de las grandes ventajas de este cultivo es que se puede cultivar en etapas de sequía y heladas obteniendo forraje fresco durante todo el año con un manejo eficiente.
Palabras clave	Cultivo, hidropónico, equino, agua
Tipo documento	Trabajo de grado – proyecto aplicado
Problema de la investigación	Este proyecto se realiza con el fin de mejorar la calidad y el precio de la alimentación en especies equinas, brindando mejor calidad que el producto actual pues aunque es de excelente calidad durante la recolección se recoge mucho polvo y otros componentes que causa problemas respiratorios a los equinos dejando intranquilos y preocupados a los productores del sector.
Principales conceptos	<p>Nutrición animal: La Nutrición, es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. La nutrición animal como ciencia tiene como objetivo satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales, en cantidad y calidad, para que puedan de la manera más óptima alcanzar los mejores parámetros productivos y reproductivos.</p> <p>Que es suplementación animal: la Suplementación es la acción de administrar un alimento o mezcla de alimentos, que se agregan a otro que se llama la dieta base. Por ejemplo, a animales pastoreando (la dieta base es el pasto), se les administra una cantidad fija de un concentrado (suplemento).</p>

	<p>Cultivo Verde Hidropónico: El forraje verde hidropónico (FVH) consiste en la germinación de semillas de cereales y leguminosas principalmente, para hacerlas crecer en condiciones ambientales controladas y así obtener una biomasa vegetal utilizada como forraje con excelentes características para la alimentación de animales de pastoreo.</p>
Metodología	<p>Enseñanza grupal de como se hace paso a paso el forraje verde hidropónico con el objeto de enseñar esta nueva técnica y practica a los productores equinos, dando la oportunidad de que ellos practiquen el nuevo conocimiento adquirido durante la demostración, hasta llegar a una ejecución perfecta.</p>
Objetivo	<p>Objetivo General Producir forraje verde de alto valor nutritivo para alimentación equina.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Evaluación de la germinación de la semilla de cebada. 2) Determinar el valor de nutrientes mediante un estudio bromatológico. 3) Medir la producción convertida en 12kg con 2 kg de semilla en seco. 4) Analizar el día del nivel más alto de proteína de la plántula, mejorando la conversión alimenticia de los equinos. 5) Reutilizar el agua y sus componentes nutricionales en el sistema de nebulización.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un sistema hidropónico de forraje verde, mejora tanto la calidad nutricional del alimento como el aprovechamiento del agua. ➤ Con este sistema se logra la cantidad de forraje verde hidropónico de cebada necesaria para la alimentación de los equinos sin importar los cambios climáticos. ➤ Se logra mayor producción de excelente forraje verde hidropónico de cebada en un periodo de tiempo muy corto. ➤ Los equinos mejoran la conversión alimenticia gracias a que el FVH es de fácil digestibilidad y de alta carga proteica. ➤ los beneficios que nos brinda este sistema son de alta efectividad teniendo en cuenta todos los procesos a seguir dentro de este proyecto
Fuentes	<p>Aristos, (1995). Diccionario Ilustrado de la Lengua Española, Nueva Edición, Editorial Ramón Sopena, Barcelona – España.</p>

<p>Devlin, R (1982), Fisiología Vegetal, Ediciones Omega, Cuarta Edición, Barcelona – España</p> <p>Dosal, A. (1987). Efecto de la Dosis de Siembra, Época de Cosecha y Fertilización sobre la Cantidad y Calidad de FVH. Chillán – Chile.</p> <p>Editorial Océano, (1999). Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería. Barcelona-España.</p> <p>Editorial Trillas, (1987). Cultivos Forrajeros, Quinta Reimpresión, Editorial Olimpia S.A.</p> <p>Finca, (2003) Manual de Producción de Cunicultura; Editorial León Publicidad; Antioquia – Colombia</p> <p>Grupo Latino, (2003). Cría, Manejo e Inseminación en Conejos. Editorial Grupo Latino. Colombia.</p> <p>Hidalgo M. (1985). Producción de Forraje en Condiciones de Hidroponía. Chillán – Chile.</p> <p>Rodríguez, A. (2000). Manual Práctico de Hidroponía. Chillán – Chile.</p> <p>Rodríguez, C. y Díaz, D. (2001), Manual Para Cultivos Hidropónicos. Editorial Antropar, Bogotá Colombia.</p> <p>Resh, H. (1997). Cultivos Hidropónicos; Nuevas Técnicas de Producción, Cuarta Edición, Editorial Mundi Prensas.</p> <p>Sánchez, C; (2002). Crianza y Comercialización de Conejos; Ediciones Ripalme; Lima – Perú.</p> <p>Sánchez, C; (2004). Hidroponía Paso a Paso; Ediciones Ripalme; Lima –Perú.</p> <p>Aprende Fácil Cultivos Hidropónicos, (2003). Coljap Industria Agroquímica S.A.; Ediciones Culturales Volumen I, Santa Fe de Bogotá – Colombia.</p>

	Barragan, R. (1997), Principios de Diseño Experimental. 66 pp.
Autor del RAE-Fecha	ANDRES MAURICIO CASTELLANOS FUQUENE 03 de septiembre de 2020

Nota de Aceptación

Jurado

Jurado

Del contenido del presente proyecto aplicado se responsabilizan el siguiente autor.

Andrés Mauricio Castellanos Fúquene

Certifico que el presente proyecto de investigación se realizó bajo mi dirección:

MVZ. Danilo Bonilla Trujillo

Director del proyecto

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada a Dios, primeramente, a mis padres Diego Fernando Castellanos Rodríguez, Luz Jazmín Hernández quienes siempre me han apoyado en cada proyecto emprendido. Ellos, que desde pequeño me han guiado por el camino correcto, enseñándome la importancia de la familia, a ser mejor cada día y mostrándome con su ejemplo, que todo esfuerzo y dedicación traen consigo una recompensa.

Agradecimientos

A Dios, quien me permite soñar y ejecutar cada propósito, a todas las personas que han participado de manera directa e indirecta en el desarrollo de la presente investigación, a mis docentes, quienes han ofrecido lo más valioso que alguien pueda dar, su conocimiento, han brindado su apoyo, han corregido mis faltas y han creído en que puedo integrar mis conocimientos en cada actividad ejecutada. Doctor Danilo Bonilla es ustedes el que han puesto aquella semilla de estudiante emprendedor, Es ustedes los que me ha apoyado de manera incondicional, solo con la recompensa de ver a sus estudiantes siendo sustento y apoyo para el Agro de nuestro país.

TABLA DE CONTENIDO

Objetivo General	4
Objetivo Específicos	4
Dedicatoria	9
Agradecimientos	10
Introducción.....	13
Planteamiento Del Problema	14
Justificación	15
Objetivos	16
Marco Teórico	17
Marco Legal	22
Metodología.....	24
Tabla 1	25
(DOFA)	25
Paso3. Pre Germinado	26
Paso4. Agua Con Cloro	27
Paso 5. Puesta De Semilla En Las Bandejas	27
Paso 6. Crear Un ambiente oscuro para las semillas	28
Paso 7. Luminosidad	28
Paso 8. Riego	28
Figura 1.	30
Explicación de los procesos realizados en los días de la semana.....	30
Paso 9. Cosechar El Forraje.	31
Pasó 10. Suministro De Forraje A Los Animales	31
Análisis Bromatológico	32

	12
Tabla 2	33
Análisis Bromatológico	33
Resultados	34
Costos De Producción	35
Tabla 4	36
Costos Tecnológicos Y Humanos	36
Tabla 5	36
Materiales	36
Análisis de la inversión	37
Conclusiones	38
El uso de cultivos hidropónicos presenta las siguientes ventajas	38
El uso de cultivos hidropónicos presenta las siguientes desventajas	39
Recomendaciones	40
Referencias Bibliográficas	41

Introducción

La hidroponía o trabajo en agua, ha sido una práctica usada de forma eficiente desde la civilización azteca, la cual fue perfeccionada hasta el siglo XIX (Beltrano, 2015) por botánicos alemanes con soluciones de nutrientes minerales produciendo mejores forrajes. Es una técnica de cultivo sin tierra, en el cual se hace crecer plantas con o sin sustratos inertes.

La técnica hidropónica se origina en respuesta a la necesidad de producir alimentos por parte de pobladores que carecían de tierras fértiles para cultivo, pero que contaban con fuentes de agua suficientes para la irrigación de los cultivos hidropónicos. Esto ha orientado e incentivado a productores ganaderos a utilizar dicha técnica en la producción de forraje verde hidropónico, el cual nos brinda: mejor calidad nutritiva, mejor cantidad de alimento en el menor tiempo posible con altos índices de proteína y fibra cruda asimilables por el animal; de igual forma ha significado un alivio económico para productor, quien ha mejorado las formas de cultivo hidropónico proyectándose en la producción de biomasa durante las etapas de sequía y heladas, obteniendo forraje fresco durante todo el año con un manejo eficiente.

tomando en cuenta lo anterior y con el propósito de disminuir los costos de producción de alimento para equinos en el Líbano Tolima, así como garantizar el abastecimiento de alimento indistintamente de la época del año al mismo costos, se pretende diseñar un sistema para la producción optima de forraje a través de cultivo hidropónico,

Este proyecto de grado pretende aplicar de manera práctica los conceptos de cultivo hidropónico en los procesos de pre germinado de la semilla, lavado y desinfección de semillas y bandejas, riego soluciones nutritivas y cosecha.

El Forraje verde hidropónico (FVH), es el resultado del proceso de germinación de las semillas de maíz, que han crecido por un periodo de 9 a 15 días logrando alcanzar una altura entre 20 y 25 centímetros en función de factores ambientales como la luz, la temperatura y la humedad; sin la necesidad de utilizar el suelo, logrando biomasa de alto valor nutritivo, consumible al 100%.

El FVH nos ofrece muchas ventajas en cuanto a producción forrajera durante todo el año, la disminución del espacio necesario para cultivo del mismo, así como la mejora en el aporte aporte de complejos vitamínicos necesarios, disminuyendo los trastornos digestivos de los equinos.

Planteamiento Del Problema

La producción equina colombiana ha sido afectada por los costos de sostenimiento mensual de un ejemplar que oscilan entre COP \$700.000 a \$ 1.000.000 mensuales; dicho costo corresponde a la alimentación con heno y concentrados; así como la utilización de la medicación necesaria para reducir el riesgo de enfermedades en confinamiento (Ortegón, 2015).

Aunado a la anterior, existen costos adicionales del mantenimiento equino debido a las enfermedades respiratorias producidas por el polvo presente en el heno producto de la recolección del mismo en época de verano, así como cólicos por dar alimentos secos como el concentrado, lo que origina impactos digestivos y aumenta la laminitis en los equinos.

De igual forma los costos de los productos agrícolas se han visto afectados por el calentamiento Global, lo que aumenta los costos de mantenimiento de las caballerizas y la producción equina, lo cual desmotiva a los caballistas a seguir invirtiendo en la actividad y focalizar sus inversiones en otras actividades agrícolas más rentables. (Davila, 2014).

Justificación

Este proyecto tiene por objeto disminuir los costos de mantenimiento de la producción equina de Villa Camelia en el Líbano Tolima en el corto plazo y de manera inocua, al cambiar la alimentación de los equinos de Heno a forraje verde hidropónico F.V.H, el cual es una excelente fuente proteica y vitamínica lo cual denota su buen valor nutritivo; obteniendo una mayor seguridad en el abastecimiento de la alimentación por cada productor, pues se mitiga el impacto del cambio climático en el producción del Heno. De igual forma se disminuyen las enfermedades digestivas.

Objetivos

General

Producir forraje verde de alto valor nutritivo para alimentación equina.

Específicos

1. Evaluación de la germinación de la semilla de cebada.
2. 2) Determinar el valor de nutrientes mediante un estudio bromatológico.
3. 3) Medir la producción de 2 kg de semilla en seco.
4. 4) Analizar el día del nivel más alto de proteína de la plántula, mejorando la conversión alimenticia de los equinos.
5. 5) Reutilizar el agua y sus componentes nutricionales en el sistema de nebulización.

Marco Teórico

La palabra hidroponía proviene del griego Hydro que significa (agua) y Ponos que significa (labor o trabajo) que representa trabajo en agua, es un método utilizado para cultivar plantas en disoluciones minerales en vez de suelo agrícola.

El forraje verde hidropónico hace parte de la hidroponía que surge en investigaciones a partir del siglo XVII, cuando Robert Boyle realiza los primeros experimentos de cultivos en agua, poco después John Woodward continua con resultados exitosos en la germinación de granos (Izquierdo, 2001). La, tal como los jardines colgantes de babilonia, los cuales hacia el siglo VI A.C, fueron cultivados con técnicas de hidroponía, las cuales también fueron aplicadas en China, India, Egipto y la cultura maya y azteca (Howard, 2001).

El forraje verde hidropónico es un alimento que se obtiene a partir de semillas de cereales como maíz, trigo, cebada o avena, que germinan en condiciones ambientales controladas en ausencia de suelo (Izquierdo, 2001). En la producción de forraje verde hidropónico se requiere de buenas condiciones ambientales y semillas o granos de buena calidad para garantizar su germinación, logrando un alimento para los animales de buena calidad con un bajo costo de producción; alcanzando un rendimiento de 10 a 12 veces el peso de la semilla que se siembra en cada bandeja (Hidalgo, 1985).

El forraje verde hidropónico es un cultivo que produce alimento de muy buena calidad nutricional y sanidad, en un periodo de 9 a 15 días, durante todo el año y se puede implementar en cualquier lugar geográfico adaptando las condiciones de temperatura y humedad que se requieren, además cuenta con beneficios para la salud de los equinos esto se debe a el aporte de proteínas, minerales y vitaminas (Sneath y Mcintosh, 2003), de igual forma es un sistema nuevo

de producción de follajes que no requiere de grandes extensiones de tierra ni periodos largos en la producción (Chang, et al, 2000).

El ciclo de producción de FVH inicia con la producción de semillas germinadas en un sistema hidropónico, luego estas semillas son utilizadas en el cultivo dando como resultado un forraje con un alto valor nutritivo consumible en un 100% y con una digestibilidad de 85% a 90%. Una de sus características principales es que su producción es higiénica y libre de contaminación lo que disminuye enfermedades en los equipos.

En la producción equina la alimentación se realiza utilizando el componente forrajero, que es el insumo más económico en costos y que contiene la mayoría de elementos nutricionales que necesita un animal en producción (Fumagalli y Kunts 2002)

Cultivo sin sustrato.

Por sustrato se entiende todo material sólido, distinto al suelo natural o de síntesis mineral u orgánica, que, colocada en un recipiente en forma pura o en mezcla, permite que las raíces se anclen (cumpliendo la función de soporte de la planta). Sin embargo en este caso se utilizaremos solo las semillas en la bandeja las cuales están unidas una de otra y el crecimiento radicular hará la semejanza del suelo o sustrato, con el fin de utilizar también las raíces las cuales brindaran fibra cruda a nuestros animales.

Para garantizar la germinación y éxito de la producción de FVH, existen condiciones naturales sobre los cuales se debe ejercer la mayor cantidad de control posible ; como por ejemplo el aire presente en el cultivo, ya que es importante su calidad para evitar la contaminación a través de gases y humo; de igual forma se debe controlar la luz solar, la cual es

vital para el crecimiento de las plantas y la humedad los cuales son elementos clave para la producción.

Las condiciones generales para garantizar la calidad y velocidad de producción del cultivo son entre otros 75% de humedad, temperatura promedio de 15 a 30 °C dependiendo de la especie a cultivar; de igual forma es importante garantizar la calidad y distribución del sustrato en el agua de acuerdo a las proporciones y condiciones adecuadas para el propósito descrito.

Germinación.

Proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla ha sido transportada a un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua y oxígeno y temperatura apropiada. Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, a veces hasta el extremo de rasgar la envoltura externa. El oxígeno absorbido proporciona a la semilla la energía necesaria para iniciar el crecimiento. Así empieza el proceso de germinación en el que podemos diferenciar tres fases importantes que son absorción del agua, movilización de nutrientes, crecimiento y diferenciación.

Absorción del agua. Durante la fase de absorción del agua se inicia la actividad vital de la semilla, es decir, se reanuda el metabolismo, para lo cual se necesitan condiciones adecuadas de humedad, temperatura y oxígeno. Una vez reunidos estos factores la semilla va aumentando de volumen por la absorción del agua, el embrión se hincha, se reblandecen las cubiertas protectoras y las reservas alimenticias principian una serie de reacciones químicas y biológicas que hacen que el embrión se desarrolle.

Movilización de nutrientes. En la fase de movilización de nutrientes los cotiledones se van reduciendo mientras la nueva planta consume sus reservas, el alimento almacenado en ellos es digerido por la acción del agua, se descomponen mediante la respiración, o se usa en el desarrollo de nuevas estructuras. Los alimentos almacenados en los cotiledones generalmente se encuentran en cantidades suficientes para sostener el crecimiento de las plántulas hasta cuando ésta pueda empezar a fabricar su propio alimento.

Crecimiento y Diferenciación. Se puede definir el crecimiento como la síntesis del material vegetal (biomasa), que normalmente viene acompañada de un cambio de forma y un aumento irreversible de la masa del organismo, aumento de la longitud o de los diámetros del cuerpo del vegetal y su aumento en peso, el crecimiento de las diferentes partes de la planta suele determinarse por la altura, el área foliar o el peso seco, en relación con el tiempo transcurrido durante el ciclo de vida.

La diferenciación es el proceso mediante el cual se forman y reproducen las diferentes clases de células. En una planta el crecimiento y diferenciación transcurren paralelamente y por eso parecería tratarse de un solo proceso que llamamos desarrollo. Una vez que han aparecido las raíces y las primeras hojas, la planta está capacitada para realizar la fotosíntesis, motivo por el cual se debe exponer a condiciones óptimas de luminosidad, oxigenación y nutrientes.

Fisiología Del Germinado Del Forraje. En el proceso de germinación de una semilla se produce una serie de transformaciones cualitativas y cuantitativas muy importantes. El germen del embrión de la futura planta, a partir de un almacén de energía en forma de carbohidratos y lípidos, es capaz de transformarse en pocos días en una plántula con capacidad para captar energía del sol y absorber elementos minerales de la solución nutritiva; en este estado la planta

tanto en su parte aérea como en la zona radicular se encuentra en un crecimiento acelerado, poseyendo poco contenido de fibra y un alto contenido en proteína, parte de la cual se encuentra en estado de nueva formación, por lo que gran parte de los aminoácidos están en forma libre y son aprovechables más fácilmente por los animales que los consumen.

Demostración De Técnicas Y Métodos. Para este proyecto se aplicara la metodología de demostración de en extensión rural, siendo un proceso de carácter educativo (formal e informal), de intercambio de información, conocimientos y prácticas de desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de aprendizaje e innovación permanente de las comunidades. Su finalidad es contribuir a la competitividad, la sustentabilidad y la equidad social. (Ospina, 2013)

Método utilizado. Enseñanza grupal del paso a paso del cultivo del forraje verde hidropónico, con el objeto de enseñar esta nueva técnica y practica a los productores equinos, dando la oportunidad de que ellos practiquen el nuevo conocimiento adquirido durante la demostración, hasta llegar a una ejecución perfecta.

Demostración de resultados. Método de extensión, destinado a mostrar resultados y beneficios mediante ejemplos, con el propósito de que los productores comparen y evalúen las técnicas de alimentación con F.V.H y convencional, para lo cual se tendrá un cultivo con la tecnología del presente proyecto, y otra cultivada de manera convencional como unidad de referencia.

Se demostrará paso a paso, el análisis económico resultante, es decir, cuanto ahorrara el productor con la aplicación de esta alternativa de alimentación, así como también la facilidad y duración de la implementación de la misma.

Marco Legal

Decreto 1840 de 1994.

Decreto que cubre todas las especies animales y vegetales y sus productos, el material genético animal y las semillas para las siembras existentes en Colombia o que se encuentren en proceso de introducción al territorio nacional, como también los insumos agropecuarios.

Artículo 1o. El ámbito de aplicación del presente Decreto cubre todas las especies animales y vegetales y sus productos, el material genético animal y las semillas para la siembra existentes en Colombia o que se encuentren en proceso de introducción al territorio nacional, como también los insumos agropecuarios.

Artículo 2o. El manejo de la sanidad animal, de la sanidad vegetal, el control técnico de los insumos agropecuarios, así como el del material genético animal y las semillas para siembra comprenderán todas las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, el control, supervisión, la erradicación, o el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino, que afecten las plantas, los animales y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales. Las acciones y disposiciones a que hace alusión este artículo estarán relacionadas con: Las campañas de prevención, control, erradicación y manejo de enfermedades, plagas, malezas y otros organismos dañinos a las plantas, a los animales y a sus productos.

Capítulo Vi, Artículo 9o. Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ejercer el control técnico de los insumos agropecuarios, material genético animal y semillas para siembra y para tal efecto tendrá atribuciones para determinar los requisitos para el registro de las personas naturales o jurídicas que se dedique a la fabricación, formulación, importación, uso y aplicación

de insumos agropecuarios; Determinar los requisitos para el registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para la certificación de la calidad, la eficacia y la seguridad de los insumos agropecuarios; Reglamentar, supervisar y controlar la producción, certificación, multiplicación, comercialización, importación y exportación de las semillas para siembra y el material genético animal, utilizado en la producción agropecuaria nacional; Reglamentar y planificar la producción y asignación de semilla básica de los materiales de propiedad del Estado; Aplicar el régimen de protección a las variedades vegetales

Resolución 10 marzo de 2010, Artículo 1. Reglamentar y controlar la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización, uso de semilla asexual y sexual, plántulas de todos los géneros y especies botánicas de mejoramiento convencional, incluyendo dentro de estos, la selección de mutaciones espontáneas o inducidas artificialmente y por métodos no convencionales como los organismos modificados genéticamente a través de ingeniería genética, con el fin de velar por la calidad de las semillas y la sanidad de las cosechas.

Metodología

El cultivo de forraje verde hidropónico fue realizado en la granja Villa Camelia, que está ubicado en el municipio de el Líbano Tolima, el cual cuenta con una temperatura promedio de 20 °C , una humedad relativa del 89%, una altitud de 1565 m.s.n.m y una precipitación promedio de 198 mm año, lo cual convierte a el Líbano en el sitio ideal para nuestro cultivo verde hidropónico

Descripción De La Estrategia Metodológica

Se basa en la realización de un proyecto de fabricación de un forraje verde hidropónico y su socialización con los criadores de equinos del municipio del Líbano, basado en la percepción de los altos costos de sostenimiento de un equino en pesebrera y la poca proteína nutritiva de la alimentación convencional.

Para su ejecución se realizaron los siguientes pasos.

Paso 1. Diagnóstico inicial:

Para realizar un diagnóstico inicial se recurrió a un análisis DOFA.

Tabla 1

(DOFA).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuentan con los recursos económicos 2. Se tienen el terreno 3. Se pueden realizar las pruebas y procedimientos requeridos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los recursos humanos son limitados 2. Aunque existe un terreno, este está mal distribuido 3. No se cuenta con asesorías constantes y oportunas 4. Por ser proyecto piloto en el Líbano Tolima, no se cuenta con antecedentes dentro del municipio
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podemos lograr obtener el suficiente forraje para alimentar los equinos de este proyecto 2. Diseño de calidad del cultivo hidropónico 3. Mejoramiento de la alimentación de los diferentes equinos 4. Aumento en la producción de equinos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Factores ambientales 2. Entrada de animales ajenos al proyecto

Fuente: degerencia.com, **Deficiencias en el uso del FODA. Causas y sugerencias, mayo 22, 2007**En

«Análisis DOFA»

Paso 2. Construcción Del Invernadero. El uso de invernadero, los estantes o racks y un buen sistema de riego son elementos que facilitan el manejo para la producción de forraje verde hidropónico, cabe decir que si el fin es producir cantidades a mayor escala proyectado a nivel comercial, se debe pensaren la incorporación de elementos tecnológicos que faciliten la ejecución de todas las labores

Este trabajo fue diseñado bajo condiciones de invernadero. El cuál estará hecho con poli sombra al 70% negro para disminuir la luminosidad. El uso de un invernadero facilitará el control de los parámetros ambientales (Luz, temperatura y humedad), así como el sistema de riego, el cual se hará bajo el sistema de nebulizado.

La propuesta de investigación es establecer si en un invernadero de 12 m² (3 X 4 metros), es suficiente para la producción de forraje para alimentar 10 equinos en producción, haciendo un uso racional del agua y comparando los indicadores económicos de las dos alternativas

Para ello se diseñó un sistema de cultivo de forraje verde hidropónico con anaqueles de 5 estanterías con un declive del 5 %, con piso en cemento con canaletas de recolección para la recirculación del agua, con una capacidad de poder producir 20 kg de cebada diarias, al tomar 10 bandejas con dimensiones de 60 x 80 cada una, las cuales contarían con un volumen de 2 kilos de cebada por bandeja. El área total utilizada en las bandejas debe ser de 6 metros cuadrado (2 x 3 metros).

Es importante destacar que mucha gente piensa que se debe utilizar la misma semilla que se adquiere para sembrar la cebada en el suelo, pero existen dos factores fundamentales para no utilizar dicha semilla, los cuales son el costo y el segundo es la cantidad de fungicidas aplicados a dicha semilla, los cuales son tóxicos para los equinos. Por lo que se planteó como solución, adquirir la cebada que se usa en las fábricas de alimentos concentrados o aquella que se vende en los mercados o centros de abarrotes, la cual es mucho más económica y no contiene fungicidas. Se recomienda la utilización de semilla criolla de cebada.

Paso3. Pre Germinado. Para la iniciación de activar la semilla; es decir, romper con el estado de latencia en que se encuentra. Los factores determinantes en pre germinación son la temperatura, la humedad y la oxigenación. Este paso se realizó de dos formas: Sólo con agua o Agua con cloro.

Para el pre germinado se sumergió completamente las semillas en agua limpia y bien oxigenada durante 24 horas, cuando se indica "agua oxigenada" se hace referencia a que el agua no haya estado estancada y sin movimiento durante mucho tiempo. En cuanto al periodo que van a estar sumergidas las semillas se dividirá en dos etapas de 12 horas cada una con un periodo intermedio de una hora para oxigenarlas y regresarlas al envase para seguir el proceso de remojo durante 12 horas más con agua limpia.

Paso4. Agua Con Cloro. Otra manera de realizar el pre germinado para prevenir la formación de hongos nocivos, es utilizar hipoclorito,, utilizando una concentración 1 ml de cloro por lt de agua. Este tratamiento se usó durante el pre germinación para aprovechar el agua y disminuir el tiempo de este proceso. El tiempo de remojo será de 8 horas con un intermedio de una hora para oxigenar la semilla, seguido de nuevamente un proceso de remojo por 8 horas más. El tiempo es menor durante el pre germinado con cloro ya que éste es un compuesto muy agresivo para nuestras semillas y el dejarlo por más tiempo podría causar la muerte de las mismas.

Paso 5. Puesta De Semilla En Las Bandejas. Una vez pasado el tiempo de pre-germinación de las semillas, la producción del forraje se llevó a cabo sobre las bandejas para FVH. Para prevenir hongos y enfermedades en el forraje, se desinfecto previamente las bandejas para FVH. Por lo que se sumergió al menos 15 minutos cada bandeja en un contenedor con una mezcla de 1 ml. de cloro por cada litro de agua, luego se enjuagaron con agua natural para así retirar los rastros de cloro.

Se colocó las semillas en el interior de cada bandeja y se distribuyeron de manera adecuada sin que haya espacio entre las mismas, tratando de mantener la densidad de siembra. Al mantener las semillas una al lado de otra, lo que estamos haciendo es "simular" que existe un

sustrato en el que la planta enraizará, además al obligar que la cebada tenga que competir con los otros por los recursos (agua y luz) estimula obtener una germinación precoz y una mayor altura de las plantas.

Paso 6. Crear Un ambiente oscuro para las semillas. El mantener en oscuridad las semillas durante su etapa de germinación es fundamental para estimular el desarrollo precoz de las plantas, esto es porque todas plantas tienen la "intención" de crecer lo antes posible para empezar a percibir los rayos solares, al mantener las mismas a oscuras hacemos "creer" a las semillas de cebada que le falta alongarse para poder descubrir los primeros rayos luminosos, lo que nos dará un mayor crecimiento en las primeras etapas.

Existen múltiples maneras para proteger las semillas de la luz durante la etapa de germinación, por ejemplo cubrir la bandeja para FVH o anaqueles completamente con poli sombra al 80 %, así como taparla con algún aditamento o acondicionar la instalación para brindar la oscuridad, pero teniendo cuidado que las bandejas tengan ventilación para que se sigan oxigenando las plantas.

Paso 7. Luminosidad. En cuanto a la iluminación que debe recibir el forraje se realizó una vez que se pongan verdes las primeras plántulas, esto sucede aproximadamente a los 5 días de la germinación y se deben colocar las bandejas en entrepaños donde la luz solar pueda darles de manera directa durante el día, buscando que reciban al menos 9 horas luz por bandeja; para esto último se recomienda colocar los entrepaños de los estantes separados unos de otros a una altura aprox. de 50 cm. para evitar que se den sombra entre ellos.

Paso 8. Riego. Una vez realizada la siembra en las bandejas de FVH se coloca en el sitio destinado para concluir su ciclo vital. Es a partir de este momento que se deben de iniciar los riegos permanentes. Se realizaron aplicaciones de 4 a 8 riegos diarios; es decir uno cada hora a partir de las 8 a.m. y hasta las 4 p.m. realizando ciclos de riego de un minuto cada vez. Este factor

dependerá del sitio en donde se esté cultivando FVH, pues si el cultivo se realiza en lugares calurosos los riegos deberán ser más frecuentes que en climas fríos.

Durante los primeros 5 días, los riegos se aplicaron por las mañanas tardes solo con agua, esto con el objetivo de prevenir la infección por hongo durante los primeros 5 días. A partir del sexto día que se aplicó la solución nutritiva para FVH que se compró en tiendas agrícolas, ya que suministrar nutrientes al forraje es fundamental para la calidad y desarrollo proteínico del mismo. El riego se aplica bajo el concepto de que el grano debe permanecer húmedo, evitando siempre encharcamiento en las bandejas, por lo que se utilizó el sistema por nebulizado, pues es el que ha dado mejores resultados en la producción de Forraje Verde por Hidroponía; ya que presenta ventajas considerables frente a los demás sistemas debido a su riego uniforme y que el tamaño de la gota no ocasiona ningún daño a la semilla, también ayuda aumentar la humedad relativa del invernadero.

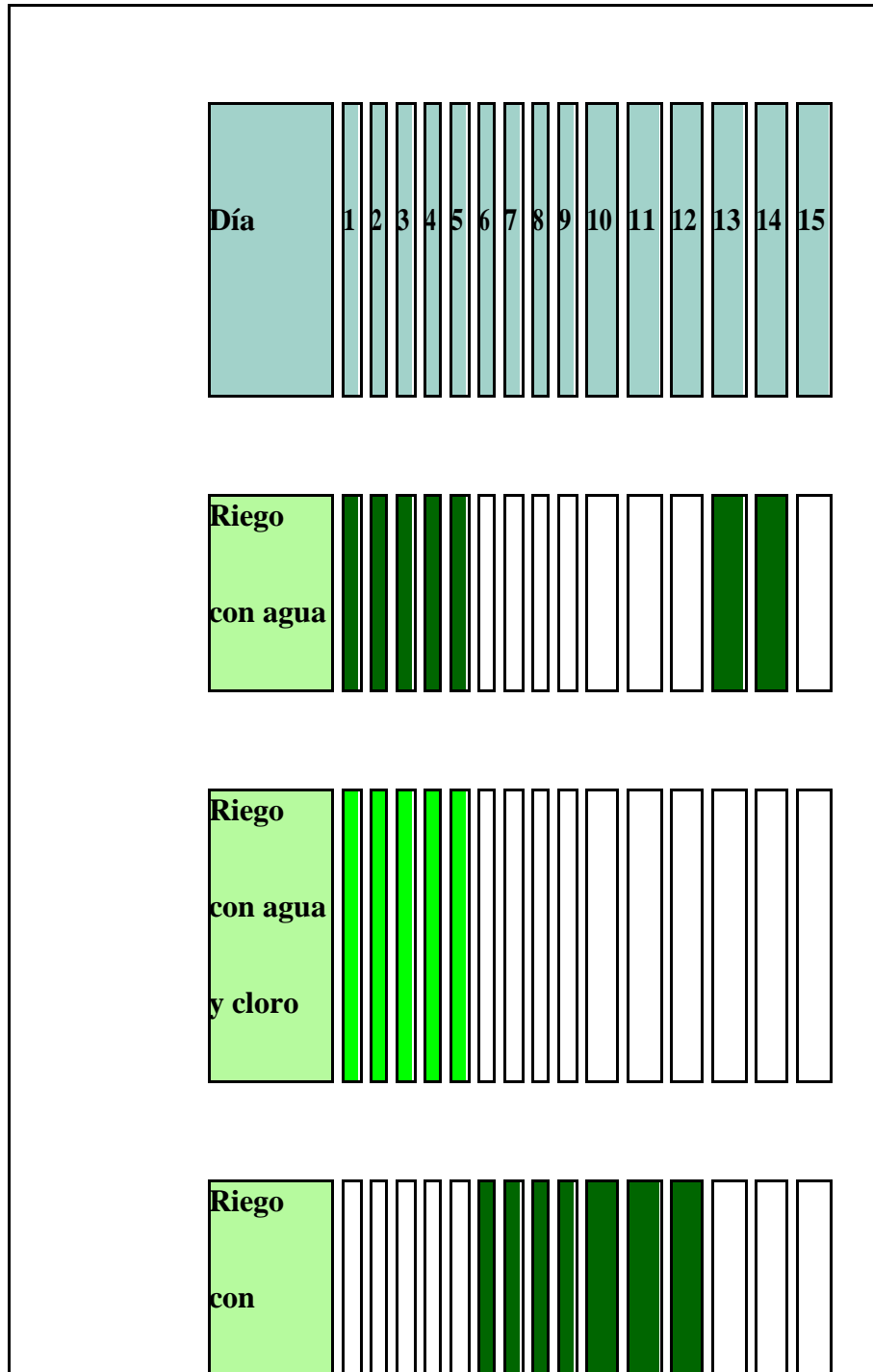
Al instalar el sistema de riego por nebulizado para producción de FVH, básicamente se está mandando agua a presión con ayuda de una bomba a través de aspersores instalados sobre una tubería; los cuales están colocados a una altura entre 30 y 40 centímetros sobre cada bandeja de FVH.

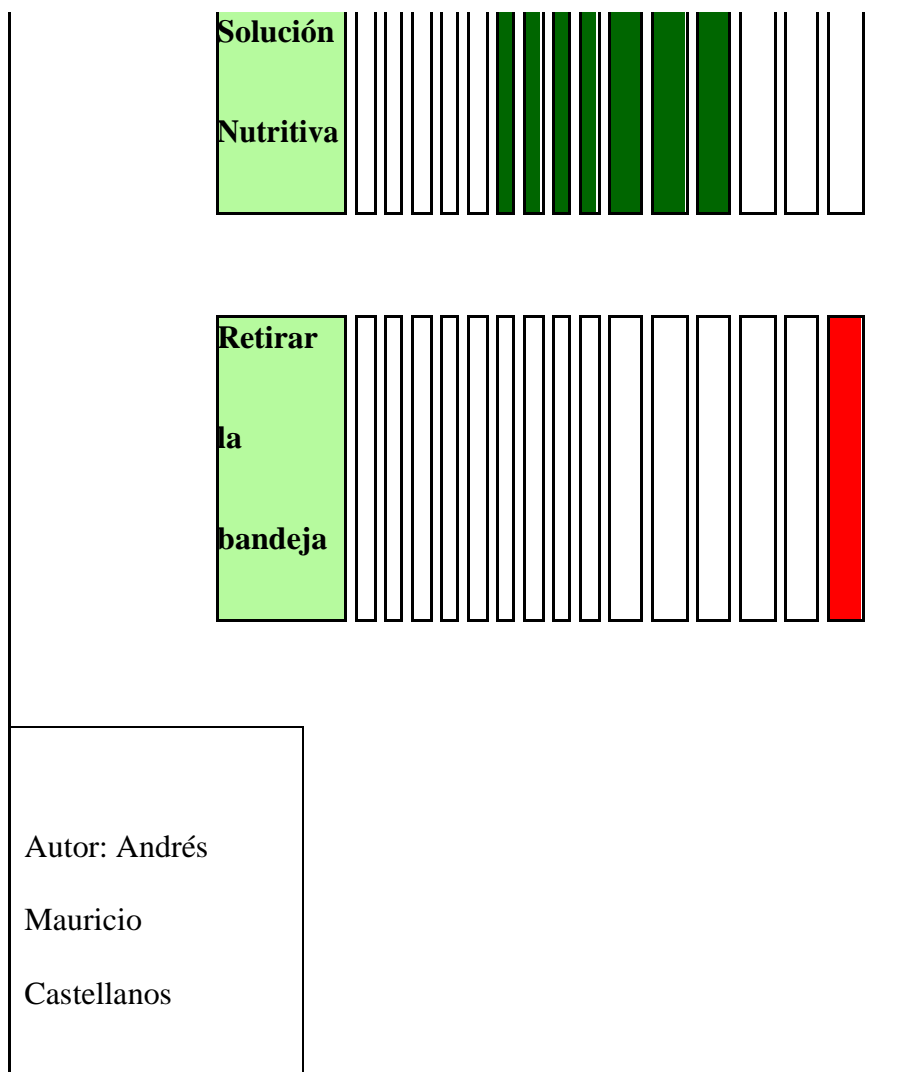
Para finalizar, dos días antes de la cosecha del forraje, se suspende el riego con solución nutritiva y se riega solamente con agua, para eliminar el exceso de sales que pudieran afectar al equino.

En la siguiente tabla se puede resumir los tiempos de riego y las aplicaciones pensando en un forraje que tardará 15 días en desarrollarse a partir de que las semillas son colocadas en la bandeja forraje.

Figura 1.

Explicación de los procesos realizados en los días de la semana.





Paso 9. Cosechar El Forraje. Una vez que la parte aérea de nuestro forraje alcanza los 25 cm. de altura, es momento de retirarlo de las bandejas. Como resultado se obtiene un gran tapete radicular, ya que las raíces se encuentran unas con otras por la alta densidad de siembra. Este tapete está formado por las semillas que no alcanzaron a germinar, las raíces y la parte aérea de 25 centímetros de altura; siendo todo esto, material comestible para los animales con alta proteína y fibra cruda. Por cada bandeja se puede obtener hasta 12 kg de peso fresco.

Pasó 10. Suministro De Forraje A Los Animales. Se suministra 1 tapete diario por equino de un peso de 12 kg de forraje repartido en tres comidas de a 4 kg en la pesebrera,

acompañado con heno a disposición que complementa la fibra, que es lo faltante del forraje, al ser un alimento muy tierno producido bajo efecto invernadero.

El tiempo de cosecha del forraje varía entre los 7 y los 15 días, siendo una altura de 25 centímetros en el forraje, nuestro indicador para poder realizar la cosecha.

El cultivo hidropónico de la cebada puede considerarse listo para consumirse, cuando el forraje alcanza un mayor contenido nutricional, lo cual se estima cuando alcanzan los 25 cm de altura. Esto sucede, en un periodo entre 9 y 15 días a partir de la germinación de la semilla y dependerá de los factores ambientales como; luz, humedad y temperatura, a partir de ahí el contenido nutricional del forraje comienza a decrecer.

Análisis Bromatológico

Los análisis bromatológicos son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, lo que se hace imperativo efectuar en el desarrollo del presente proyecto, toda vez que se hace necesario identificar el punto donde el forraje alcanza el mayor contenido nutricional,

A continuación se muestra el resultado de los análisis efectuados a la muestra de forraje de cebada:

Tabla 2
Análisis Bromatológico

	UNIDAD	IDEAL	8536	
TDN	%	65	56	
FDN	%	33	62.5	
FDA	%	21	40.8	
PROTEINA	%	16	27	EXCESO
Energía neta lactancia	Mcal/Kg	1.4	1.2	DEFICIENTE
Energía neta mantenimiento	Mcal/Kg	1.4	1.36	DEFICIENTE
Energía Neta Ganancia	Mcal/Kg	1	0.78	DEFICIENTE
CALCIO	%	0.68	0.35	DEFICIENTE
FOSFORO	%	0.37	2.00	EXCESO
MAGNESIO	%	0.24	0.33	EXCESO
POTASIO	%	1.14	3.12	EXCESO
SODIO	%	0.28	0.075	DEFICIENTE
COBRE	Ppm	13	23	EXCESO
HIERRO	Ppm	19	193	EXCESO
ZINC	Ppm	60	114	EXCESO
MOLIBDENO	Ppm	<2	0.85	ADECUADA

La tabla 3 nos muestra el resultado de la muestra de la muestra de forraje de cebada. Fuente:

Laboratorios Nutryr nutrición y recursos de Colombia S.A

Resultados

Como resultado de la implementación de esta tecnología se obtuvo que con 2 kg de semilla se produjeron 12 kg de forraje verde hidropónico de cebada, lo cual es muy superior a otros granos utilizados en hidroponía, lo cual está de acuerdo por lo dicho por Karaki y Al Hashimi (2012) para cebada a los 8 días de siembra, quienes reportaron un valor de 20 kg/m². Asimismo, Romero Valdez et al. (2009) informaron valores de 15 kg FVH/m² para la misma especie, pero usando una densidad de siembra de 2,5 kg semilla/m² y una cosecha al décimo día post siembra. Por su parte, Cerrillo Soto et al. (2012) en Durango, México, obtuvieron una productividad de entre 7 y 8 kg de FVH/m² para avena y trigo cosechados a los 12 días, Este resultado es muy importante ya que permite utilizar al forraje verde hidropónico como un sistema de producción secundario acompañante de otro cultivo principal, como puede ser lechuga, acelga o albahaca en hidroponía que han obtenido buenos rendimientos en la zona (Birgi, 2015).

Con respecto al contenido de proteína bruta el mismo fue reportado en los análisis bromatológico como del 27%, el cual es superior a los informado por Gebremedhin et al. (2015) y Fazaeli et al. (2011), quienes obtuvieron valores próximos al 14% para FVH de cebada cosechada a los 8 y 6 días pos siembra. Estas diferencias se vinculan a distintas fechas de cosecha, ya que el contenido de PB tiende a aumentar con el tiempo (Herrera-Torres et al., 2010; Cerrillo Soto et al., 2012). Por su parte, Cerrillo Soto et al. (2012) informaron valores de 19 y 16,5% para avena y trigo, respectivamente, cosechado a los 12 días pos siembra. Cabe mencionar que, en general, se considera que un forraje o alimento no debe presentar un contenido de proteína bruta inferior al 7%, para no comprometer la microbiota ruminal (Van Soest, 1982).

Por lo anterior se concluye que se cumple con las necesidades inmediatas de la granja para el alimento de los equinos, mejorando el proyecto equino de manera notoria,

Costos De Producción

Las inversiones necesarias para producir FVH dependerán del nivel y de la escala de producción. El análisis de costos de producción de FVH, revela que, considerando los riesgos de sequías, otros fenómenos climáticos adversos, las pérdidas de animales y los costos unitarios del insumo básico (semilla), el FVH es una alternativa económicamente viable que merece ser considerada por los pequeños y medianos productores. Teniendo en cuenta que son muy variables los precios en la aplicación del proyecto.

En el desglose de los costos se aprecia la gran ventaja que tiene este sistema de producción por su significativo bajo nivel de Costos Fijos en relación a las formas convencionales de producción de forrajes. Al no requerir de maquinaria agrícola para su siembra y cosecha, el descenso de la inversión resulta evidente.

Tabla 4.
Costos Tecnológicos Y Humanos

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo Humano	1 capacitación	\$1.000.000
Equipos y Software	1 computador portátil, impresora	\$1.500.000
Viajes y Salidas de Campo	2 meses de seguimiento	\$1.500.000
Materiales y suministros	Papelería, Lapiceros, Marcadores, Carpetas, Fotocopias.	50.000
TOTAL		\$4.050.000

La tabla 4 nos muestra cada uno de los ítems necesarios en lo que respecta a tecnología y recursos humanos para cumplir con las metas propuestas junto con su respectivo valor. Autoría propia. FUENTE: Andrés Mauricio Castellanos Fúquene

Tabla 5.
Materiales.

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Tanque 500 Litros	2	105000	150.000
Semilla de cebada	310 kg	1450	450.000
Cloro	1 caja (50 lt)	15000	15000
Poli sombra negra	36 m ²	4000	336000
Malla anti pájaros	36 m ²	5000	100000
Detergente, esponjas para la limpieza y las herramientas			50.000
Invernaderos 12 m2 (3x4) estructura	1	650000	650000
Sistema de riego	2	1000000	2000000
Estantes (anaqueles)	12	120000	1440000

Bandejas	96	18000	1728000
Soluciones nutritivas minerales			200.000
Bomba de agua 1HP	1	165000	165000
Mano de obra			1500000
Cubeta	3	10000	30000
Total materiales			8.814.0000
Costo total			\$12.864.000

La tabla 5 nos muestra claramente los valores y materiales usados dentro de este proyecto.
Autoría propia.

Fuente: Andrés Mauricio Castellanos Fúquene

Análisis de la inversión.

Analizando la inversión efectuada se puede concluir que para alimentar 10 equinos con el sistema FHV, en promedio por animal es necesario invertir \$1.286.400 obteniendo el beneficio de ser una fábrica de alimento con un ciclo de vida bastante grande y con un precio de sostenimiento con estabilidad de los 365 días de cada año.

Conclusiones

Un sistema hidropónico de forraje verde, mejora tanto la calidad nutricional del alimento como el aprovechamiento del agua.

Con este sistema se logra la cantidad de forraje verde hidropónico de cebada necesaria para la alimentación de los equinos sin importar los cambios climáticos.

Se logra mayor producción de excelente forraje verde hidropónico de cebada en un periodo de tiempo muy corto.

Los equinos mejoran la conversión alimenticia gracias a que el FVH es de fácil digestibilidad y de alta carga proteica.

Los beneficios que nos brinda este sistema son de alta efectividad teniendo en cuenta todos los procesos a seguir dentro de este proyecto.

El uso de cultivos hidropónicos presenta las siguientes ventajas.

Permite aprovechar suelos o terrenos no adecuados para la agricultura tradicional.

Los rendimientos obtenidos con hidroponía superan tremendamente a la producción en suelo.

Menor consumo de agua y fertilizantes.

La técnica es muy apropiada en zonas donde hay escasez de agua.

No contamina el medio ambiente.

Crecimiento más rápido y vigoroso de las plantas debido a que en un sistema hidropónico el agua y los nutrientes estén más disponibles.

La producción es intensiva, lo que permite tener mayor número de cosechas por año.

El uso de agua potable o de pozo, garantiza que el cultivo hidropónico sea un producto libre de contaminación y de enfermedades

El uso de cultivos hidropónicos presenta las siguientes desventajas.

El desconocimiento del método hidropónico apropiado para producir un determinado cultivo.

El desconocimiento del manejo agronómico puede reducir significativamente los rendimientos.

El éxito de la producción hidropónica depende más del conocimiento del manejo agronómico (clima apropiado para el cultivo, siembra, riegos etc.).

La falta de experiencia en el manejo de las soluciones nutritivas puede alterar su composición y afectar la apariencia y la calidad de las plantas.

Recomendaciones

Seleccionar adecuadamente la semilla a utilizar en el cultivo de FVH, garantizar el éxito del cultivo.

Se debe tener un control de riego al principio y al final de la etapa de crecimiento de la planta de cebada.

Se debe tener en cuenta que el forraje verde debe ser incluido a la dieta del animal de manera gradual para que se vaya acostumbrando y no le cause molestias.

Es importante recordar que el forraje seco también debe seguir siendo parte de la dieta del animal; ya que éste facilita la digestión y asimilación de nutrientes en los animales. Una alimentación adecuada puede ser a base de 60 % forraje verde y 40 % forraje seco.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, D. (2005). *Análisis de Forraje Hidropónico en dos variedades de maíz y dos variedades de soya optimizando el tiempo de cosecha. Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial*, Universidad Técnica del Norte.
- Aprende Fácil Cultivos Hidropónicos, (2003). *Coljap Industria Agroquímica S.A.; Ediciones Culturales Volumen I*, Santa Fe de Bogotá – Colombia.
- Aristos, (1995). *Diccionario Ilustrado de la Lengua Española, Nueva Edición, Editorial Ramón Sopena*, Barcelona – España. Aprende Fácil Cultivos Hidropónicos, (2003). *Coljap Industria Agroquímica S.A.; Ediciones Culturales Volumen I*, Santa Fe de Bogotá – Colombia.
- Barragan, R. (1997), *Principios de Diseño Experimental*. 66 pp.
- Burzi, F. (2004), *Razas, Asociación Nacional de Amigos del Conejo [En línea] disponible en <http://www.anacweb.com>*.
- Carballino, C. (2005) “*Forraje Verde Hidropónico*” [En línea], disponible en <http://www.usuarios.lycos.es/forrajehidroponico> o escribiendo a consultoriaforrajerachile@hotmail.com
- Carballo, C. (2005). [En línea], Manual de Procedimientos para La Producción de Forraje Verde Hidropónico, disponible en www.ecoagro.tk y Ecoagro_guamuchil@hotmail.com.
- Carrero, H. (2005). [En línea], *Alfalfa. Centro Latinoamericano de Especies Menores SENA*, disponible en <http://www.sena.edu.co>

CHulde, C. y Solano, N. (2006). *Influencia de forraje verde hidropónico de avena, maíz y trigo en el crecimiento y desarrollo de cuyes (Cavia porcellus) del destete a los 90 días. Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniero Agropecuario*, Universidad Técnica del Norte.

De Francesco, V. González C. (2000) La germinación, [En línea], disponible en <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Tp4/Emb-Plant.html>

Devlin, R (1982), *Fisiología Vegetal, Ediciones Omega, Cuarta Edición*, Barcelona – España

Dosal, A. (1987). *Efecto de la Dosis de Siembra, Época de Cosecha y Fertilización sobre la Cantidad y Calidad de FVH*. Chillán – Chile. De Francesco, V. González C. (2000) La germinación, [En línea], disponible en <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Tp4/Emb-Plant.html>

Editorial Océano, (1999). *Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería*. Barcelona-España.

Editorial Trillas, (1987). *Cultivos Forrajeros, Quinta Reimpresión*, Editorial Olimpia S.A.

Falcones, J. (2000). *Evaluación de la Producción de Forraje Hidropónico con Agua y una Solución Nutritiva, Utilizando Tres Especies Forrajeras con dos Densidades de Siembra, Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo*, Universidad Central del Ecuador.

FAO, (1993). La Huerta Hidropónica Familiar, [En línea], Disponible en www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/10046.pdf

FAO, (2001). [En línea] *Manual Técnico del Forraje Verde Hidropónico; Primera Edición*, Santiago de Chile.

- Finca, (2003) *Manual de Producción de Cunicultura; Editorial León Publicidad; Antioquia – Colombia*
- Falcones, J. (2000). *Evaluación de la Producción de Forraje Hidropónico con Agua y una Solución Nutritiva, Utilizando Tres Especies Forrajeras con dos Densidades de Siembra, Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador.*
- Gobierno Del Estado De Chihuahua. (2002) *Doing Business InChihuahua*. [En línea] Forraje Verde Hidropónico.
- Grupo Latino, (2003). *Cría, Manejo e Inseminación en Conejos. Editorial Grupo Latino. Colombia.*
- Gobierno Del Estado De Chihuahua. (2002) *Doing Business InChihuahua*. [En línea] Forraje Verde Hidropónico.
- Hidalgo M. (1985). *Producción de Forraje en Condiciones de Hidroponía. Chillán – Chile.*
- Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos, (2000) 3er Censo Nacional Agropecuario.
- Ley No. 245. RO/97. Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental. Quito, 31 de Mayo de 1976.
- Losada, A. (2005) “*Costos para un criadero de conejos de carne*” [En línea] Cabaña Lagunita. N0 Disponible en www.criadeconejos.com.ar
- Mineral, (2006), [En línea], *Producción De Forraje Hidropónico Para La Alimentación Animal*, disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/FVH.htm>
- Montenegro, M. (2004). *Normas Básicas Para Hacer Citas Bibliográficas, Ibarra – Ecuador*

Morejón, A. (2006). *Determinación de la mezcla óptima de la utilización de granos de desecho de maíz, trigo, cebada para la elaboración de balanceados en la alimentación de conejos. Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniera Agropecuaria*, Universidad Técnica del Norte.

Pascual, M. aliaga, S. PLA, M. (2002) *composición de la canal y de la carne en conejos seleccionados por velocidad de crecimiento, valencia – española*, [En línea] isponible en http://www.aidaitea.org/jornada37/1_genetica/8_c/gen_c4_pascual.pdf

Ramirez, J., (2005) *Estudio De La Factibilidad De Empleo De La Carne De Conejo En La Elaboración De Canal Curada Y Ahumada Y Jamón, Querétaro – México*, [En línea] disponible en <http://ecologia.uat.mx/biotam/indices.html>

Redhidroponia, (2000). [En línea] *Boletín Informativo # 6*. Editorial Universidad Nacional Agraria La Molina.

Resh, H. (1997). *Cultivos Hidropónicos; Nuevas Técnicas de Producción, Cuarta Edición*, Editorial Mundi Prensas. Montenegro, M. (2004). *Normas Básicas Para Hacer Citas Bibliográficas*, Ibarra – Ecuador

Rodríguez, A. (2000). *Manual Práctico de Hidroponía*. Chillán – Chile.

Rodríguez, C. y Díaz, D. (2001), *Manual Para Cultivos Hidropónicos*. Editorial Antropar, Bogotá Colombia.

Sánchez, A. (2005). “*Hidroponía: Una gota viva de esperanza*” [En línea]. Disponible solicitando a asanchez@mtss.gub.uy

Sanchez, A., Izquierdo J. (2001) “*Manual técnico de forraje verde hidropónico FVH*” [En línea]

Editorial Eklipse Publicidad disponible en

<http://www.ovinos.info/010%20Informacion%20basica/010%20Alimentacion/Alimentacion.htm>

Sánchez, C; (2002). *Crianza y Comercialización de Conejos*; Ediciones Ripalme; Lima – Perú.

Sánchez, C; (2004). *Hidroponía Paso a Paso*; Ediciones Ripalme; Lima –Perú.

Sica, (2000). *Cultivos Controlados*. [En línea], Quito – Ecuador.

Wikimedia, Foundation Inc. (2007). *Wikipedia La Enciclopedia Libre* [En línea], disponible en

<http://es.wikipedia.org>

Anexos













