	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(40)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	MAURICIO MADARIAGA MORENO
FACULTAD	DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGIA AGROPECUARIA
DIRECTOR	DANIEL HERNÁNDEZ VILLAMIZAR
TÍTULO DE LA TESIS	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO DE MAIZ PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DEL PROYECTO CAPRINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

En la actualidad, uno de los problemas más preocupantes en el planeta es la carencia de alimentos, sumándose a esto; la baja productividad de las tierras, los cambios ambientales drásticos, las migraciones campesinas, el abandono de las tierras, la falta de oportunidades y la falta de agua para riego, ha exigido al productor a pensar e idear métodos tecnológicos para poder suplir las necesidades alimenticias y nutricionales de sus ganados, lo cual ha llevado a desarrollar técnicas como la producción de forraje verde hidropónico (F.V.H).

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 40	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 1	CD-ROM: 1
--------------------	----------------	-------------------------	------------------



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO
DE MAIZ PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DEL PROYECTO
CAPRINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**

MAURICIO MADARIAGA MORENO

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
TECNOLOGIA AGROPECUARIA
OCAÑA
2014**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO
DE MAIZ PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DEL PROYECTO
CAPRINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**

MAURICIO MADARIAGA MORENO

Informe final de pasantías para optar al título de Tecnólogo Agropecuario

Director

DANIEL HERNÁNDEZ VILLAMIZAR

Magister en Ciencias Agrarias Con Mención En Producción Animal

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
TECNOLOGIA AGROPECUARIA
OCAÑA
2014**

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	12
1. <u>DISEÑO DE UN CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO DE MAIZ PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DEL PROYECTO CAPRINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</u>	13
1.1 <u>DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA Y DEPENDENCIA DONDE SE VA DESEMPEÑAR</u>	13
1.1.1 Misión	14
1.1.2 Visión	15
1.1.3 Objetivos dela empresa	15
1.1.4 Estructura organizacional	16
1.1.5 Descripción de la dependencia asignada	16
1.2 <u>DIAGNÓSTICO INICIAL</u>	18
1.2.1 Planteamiento del problema	19
1.3 <u>OBJETIVOS DE LA PASANTÍA</u>	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos Específicos	21
1.4 <u>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA</u>	21
2. <u>ENFOQUES REFERENCIALES</u>	23
2.1 <u>ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	23
2.2 <u>ENFOQUE LEGAL</u>	24
3. <u>INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	26
3.1 <u>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	26
3.2 <u>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CULTIVOS HIDROPONICOS</u>	26
3.2.1 Ventajas	26
3.2.2 Desventajas	26
3.3 <u>GERMINACIÓN</u>	26
3.4 <u>ABSORCIÓN DEL AGUA</u>	26
3.5 <u>MOVILIZACIÓN DE NUTRIENTES</u>	27
3.6 <u>CRECIMIENTO Y DIFERENCIACIÓN</u>	27
3.7 <u>FISIOLOGÍA DEL GERMINADO PARA FORRAJE</u>	27
3.8 <u>MÉTODO UTILIZADO</u>	28
3.8.1 Cultivo sin sustrato	28
3.8.2 Materiales	28
3.8.3 Costos de producción	28
3.8.4 Lavado y desinfectado de las semillas	31
3.8.5 Pre germinado o siembra directa de las semillas	32
3.8.6 Colocar las semillas en las bandejas para FVH	32
3.8.7 Administrar el riego	33

3.8.8 Cosechar el forraje	34
3.8.9 Suministrar el forraje a los animales	35
4. <u>DIAGNOSTICO FINAL</u>	36
5. <u>CONCLUSIONES</u>	37
6. <u>RECOMENDACIONES</u>	38
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u>	39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Procedimiento de trabajo	30

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional	16

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz DOFA	18
Cuadro 2. Inventario	20
Cuadro 3. Actividades desarrolladas	21
Cuadro 4. Aplicaciones de gastos para el proyecto	29
Cuadro 5. Administrar el riego	34

RESUMEN

En la actualidad, uno de los problemas más preocupantes en el planeta es la carencia de alimentos, sumándose a esto; la baja productividad de las tierras, los cambios ambientales drásticos, las migraciones campesinas, el abandono de las tierras, la falta de oportunidades y la falta de agua para riego, ha exigido al productor a pensar e idear métodos tecnológicos para poder suplir las necesidades alimenticias y nutricionales de sus ganados, lo cual ha llevado a desarrollar técnicas como lo es la producción de forraje verde hidropónico (F.V.H), novedad en el alto índice de producción y calidad de biomasa ofreciendo numerosas e interesantes ventajas en la utilización de espacio de cultivo, mano de obra, gastos de operación, calidad de alimento, obtención del mismo en épocas de sequías, heladas, disminución de plagas y enfermedades, en relación costo - producción y costo – beneficio, la obtención de forraje verde hidropónico con un alto porcentaje de proteína cruda aprovechable por el animal, suple la necesidad alimenticia y garantiza producciones rentables. El forraje verde hidropónico con un buen manejo permitirá al productor tener durante todo el año forraje fresco y de alto valor nutricional, la inversión para la elaboración de las estructuras donde van implementadas las bandejas y el riego son de bajo costo y de alto rendimiento, teniendo en cuenta que también se pueden utilizar materiales de la misma finca para la elaboración y montaje de un cultivo de F.V.H lo cual hará que el costo de producción se reduzca, aunque recomiendo el uso de un invernadero, los racks (anaqueles, estructura y soporte de las bandejas) bandejas, soluciones nutritivas, y toma de agua cercana y por supuesto semillas forrajeras viables teniendo en cuenta el control de los parámetros ambientales: luz, temperatura y humedad los cuales permitirán el éxito total de la producción del forraje verde hidropónico.

INTRODUCCION

La hidroponía o trabajo en agua, ha sido una práctica usada de forma eficiente desde la civilización azteca, claro está que solo hasta el siglo XIX botánicos alemanes perfeccionaron soluciones 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 con 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 suficientes para la irrigación de los cultivos hidropónicos ya que esta técnica economiza el agua. 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 al igual que ha significado un alivio para el bolsillo del productor, quien ha mejorado las formas de cultivo hidropónico proyectándose en la producción de biomasa durante las etapas de sequía y heladas y obteniendo forraje fresco durante todo el año con un manejo eficiente el objetivo por lo tanto en mi proyecto es diseñar un sistema para la producción óptima de forraje a las cabras de la granja UFPSO, brindando con total claridad información en procesos de pre germinado de la semilla, lavado y desinfección de semillas y bandejas, riego soluciones nutritivas y cosecha. De acuerdo con Delfin el Forraje verde hidropónico 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 por ciento muy buena digestibilidad, el FVH nos ofrece muchas ventajas en cuanto a producción forrajera durante todo el año, la utilización de poco espacio y el aporte de complejos vitamínicos necesarios, no generan trastornos digestivos y se muestran con una recuperación rápida de la inversión.

1. DISEÑO DE UN CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO DE MAIZ PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DEL PROYECTO CAPRINO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA Y DEPENDENCIA DONDE SE VA DESEMPEÑAR

NOMBRE: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

NIT. 800163130 0

DIRECCION: VIA LA GRANJA SEDE EL ALGODONAL de OCANA, NORTE SANTANDER

TELEFONO N°: (097) 5691540

En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "un centro de educación superior para Ocaña" que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luís Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al Icfes, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 03 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con AUTONOMIA administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional¹.

Su primer coordinador el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran Convención y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física.

En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.

La consecución de 27 hectáreas de la Hacienda El Rhin, en las riberas del Río Algodonal, en comodato a la Universidad por 50 años, que la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña cedió a la Universidad, permitió la creación del programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, aprobado por el Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y luego el ICFES otorgó la licencia de funcionamiento el 17 de febrero del año siguiente. Luego se crean las Facultades.

¹UFPSO [en línea] disponible en: <http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>

La Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, fue creada según Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995 conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria (Acuerdo N° 024 del 21 de agosto de 1980), Zootecnia (Acuerdo N°057 y 058 del 27 de junio de 2007), e Ingeniería Ambiental (Acuerdo 089 del 9 de octubre 1995).

La Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, fue creada según Acuerdo No. 008 del 05 de marzo de 2003; está conformada por el departamento de Ciencias Administrativas y Departamento de ciencias Contables y Financieras. Están adscritos los programas académicos de Tecnología en Administración Comercial y Financiera (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988 y con la Resolución 5243 del 05 de Septiembre del 2006 del MEN), Administración de Empresas (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988) y la profesionalización (Acuerdo No. 118 del 16 de Noviembre de 1994); Contaduría Pública (Acuerdo No. 007 del 05 de Marzo de 2003 y según resolución 3388 del 23 de Diciembre del 2003 del MEN). Así mismo, según Acuerdo No. 0087 del 15 de Diciembre del 2005 se aprueba por Ciclos Propedéuticos el Plan de Estudio de la Técnica Profesional en Administración Comercial Y Financiera, según Resolución 101 del 18 de Enero de 2007 del MEN.

La Facultad de Ingenierías fue creada según acuerdo 007 del 20 de febrero de 2006, conformada con los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y el departamento de Sistemas e Informática. Con los registros calificados de los programas completos de acuerdo a la Resolución 2909 de julio 21 de 2005 para el programa de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica (Resolución 2908 de julio 21 de 2005), Ingeniería de Sistemas (Resolución 7062 de noviembre 10 de 2006). La creación de los Técnicos Profesionales en Telecomunicaciones con registro calificado (Resolución 5366 de agosto 25 de 2008) y el Técnico profesional en Informática con registro calificado (Resolución 4613 de julio 18 de 2008).²

La Facultad de Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña fue creada según acuerdo 063 del 20 de noviembre de 2006, está conformada con los departamentos: de Matemáticas, física y computación y el departamento de Humanidades. Según el Acuerdo No. 010, marzo 29 de 2004 se crea el plan de estudios del programa de Comunicación Social, Derecho con registro calificado (Resolución 10185 de noviembre 22 de 2010). En el mes de noviembre de 2005, se suscribió el convenio de asociación No. 1744/05 con el Ministerio de Cultura, con el objeto de apoyar el proceso de estructuración académica de la Escuela de Bellas Artes

1.1.1 Misión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías;

²UFPSO [en línea] disponible en: <http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>

contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.³

1.1.2 Visión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional⁴.

1.1.3 Objetivos de la empresa. Desarrollo de talento humano. La Universidad mantendrá su preocupación por el desarrollo del talento humano (Estudiantes, Docentes y Administrativos) para que se integren con entusiasmo a los desafíos de la organización y el entorno en general.

Modernización tecnológica. En los próximos 3 años, deberá concluir la modernización de todos los medios de operación para garantizar la productividad y el permanente control del proceso, con máxima flexibilidad y calidad académica y administrativa.

Fortalecimientos Investigación y Extensión. La universidad considera de vital importancia el liderazgo en el desarrollo tecnológico, para ello propone 2 objetivos fundamentales; la Revitalización de la Investigación y la búsqueda de nuevas tecnologías para el desarrollo de los sectores social y productivo

Crecimiento de nuevas líneas de productos. La universidad considera de vital importancia el liderazgo en el desarrollo tecnológico, para ello propone 2 objetivos fundamentales; la Revitalización de la Investigación y la búsqueda de nuevas tecnologías para el desarrollo de los sectores social y productivo.⁵

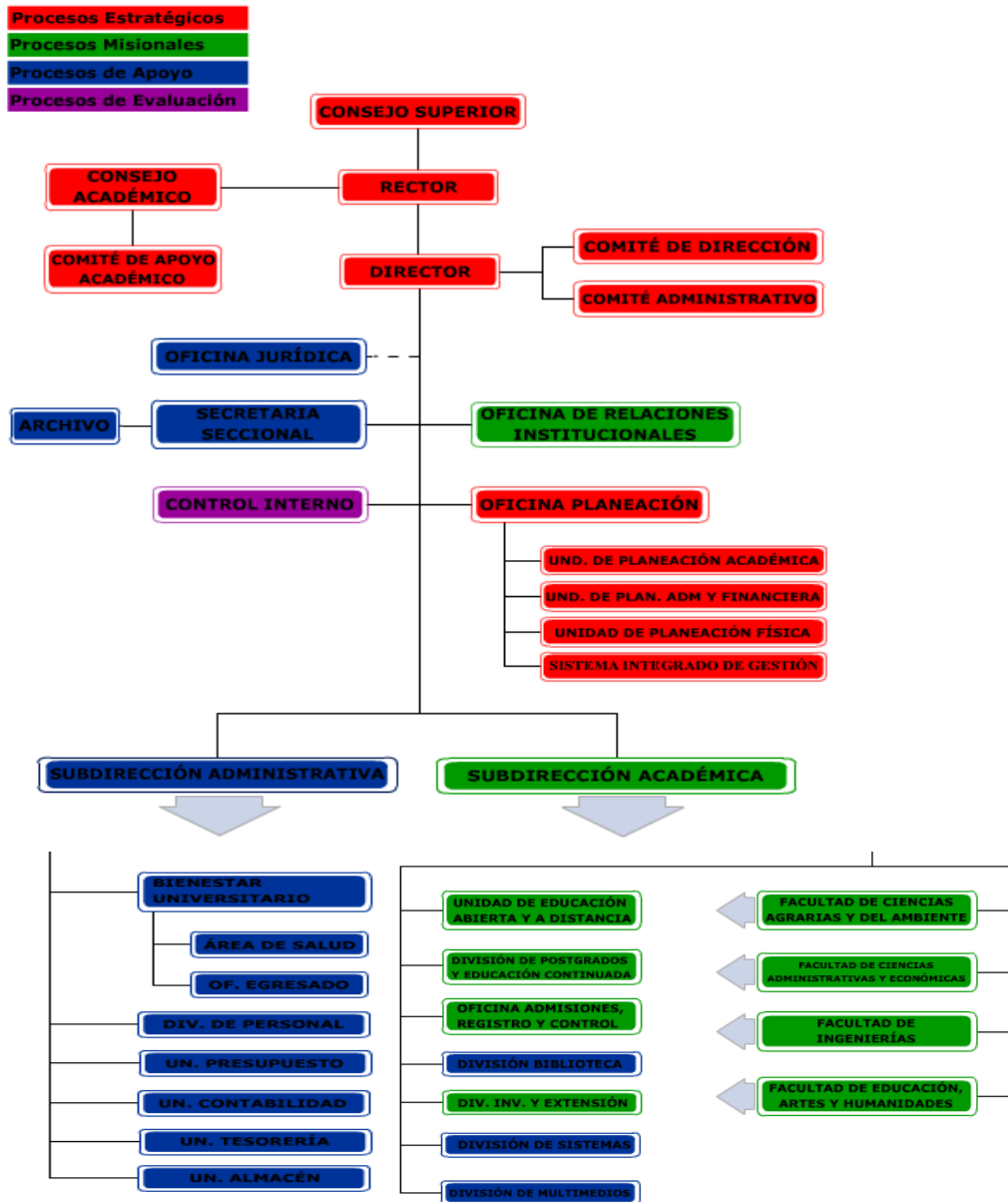
³Misión [En línea]. Disponible en internet <http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>

⁴Visión [En línea]. Disponible en internet: <http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>

⁵UFPSO [en línea] disponible en: <http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>

1.1.4 Estructura organizacional

Figura 1. Estructura organizacional



Fuente. Página web de la UFPSO.

1.1.5 Descripción de la dependencia asignada. El plan general de actividades propuesto para el proyecto caprino corresponde a todas aquellas labores que se generen como consecuencia del resultado de parámetros propuestos.

Parámetros reproductivos y productivos del proyecto caprino Fertilidad igual a 85-88 %. Se inicia con un 75% aumentándose progresivamente hasta la estabilización del porcentaje propuesto.

Parto/ cabra / año = 1.7. Resultante de dividir 365 días sobre 210, este último corresponde a 150 días de gestación más 60 días posparto tiempo a partir del cual debe ser montada la cabra.

Numero de crías / parto = 1.5, este parámetro se justifica en el hecho de que las cabras multigestas (mayor a 2 partos) bajo condiciones ideales de medio ambiente y alimentación presentan partos gemelares y trillizos.

Numero crías / cabra/ año = 2.5 resulta de multiplicar los 2 parámetros anteriores.

Lactancia = 12 semanas. Esto teniendo en cuenta que por tratarse de cabras criollas, nubianas, alpinas, saanen, las crías se dejaran a toda leche.

Mortalidad = lactantes 3%, desarrollo 2%, adultos 1%.

Numero de hembras / macho = 20 hembras por cada 1 macho.

Alimentación. Otras actividades programadas para este proyecto corresponden a los planos de alimentación el cual combina el aporte de los alimentos balanceados para cabras paridas y lactantes y alimentación forrajera y ramoneo.

Reproducción. Inicialmente se proyecta la monta libre para pasar luego a la monta por inseminación artificial. Los partos serán acompañados para evitar problemas (nacidos muertos, abandono de crías por parte de la madre, ayuda en el parto distócico, etc.

Sanidad. Corresponde a este los planes de desparasitación interna y externa, la aplicación de medicamentos en los casos que sea necesario (suero, antibiótico, reconstruyete, curación de heridas, etc.). Igualmente se proyecta el análisis rutinario de coprológicos, análisis de sangre entre otros.

Registros. Para conocer el crecimiento de una empresa pecuaria es necesaria la utilización de registros de los cuales permite en cualquier momento conocer el estado técnico, económico, y administrativo. Este proyecto para tales fines implementó los registros de control sanitario del rebaño, registro de nacimiento, consecutivo de nacimiento, inventario animal, registro individual de hembras, registro individual de los reproductores, registros de peso de todos los animales.

Prácticas de manejo. Entre las prácticas de manejo que se desarrollaran durante el desarrollo de este proyecto están las siguientes: Detección de celo, dirección o conducción de montas, atención de partos, identificación, registro y pesaje de crías, corte de tetas supernumerarias, castración de cabritos, baños con garrapatisidas, topización, arreglo de

cascos, pesaje y talla de adultos mensualmente, corte y curación del ombligo de los cabritos, alimentación de las crías.

Actividades desarrolladas. Alimentación. La alimentación de las cabras durante el primer y tercer mes de pasantías estaba basada en un 70% de leguminosas como mata ratón (*Gliricidiasepium*), leucaena (*leucaenaleucocephala*), yátago (*trichantera gigantea*) y el 30% en maíz picado (*zea maíz*), botón de oro (*tithoniadiversifolia*), pate vaca (*Bauhinia grandiflora*), gallinero (*Pithecellobium lanceolatum*), además los animales se les suministran el forraje fresco donde ellos no lo pisoteen. Se le suministra concentrado, y sal mineralizada a libre voluntad y el suministro de agua fresca en los bebederos de plástico sin embargo no se cuenta con material forrajero suficiente para la alimentación y nutrición de los caprinos.

Reproducción. La reproducción se está manejando por monta natural e inseminación artificial.

Sanidad. Las prácticas de sanidad son desparasitación, diarreas, aplicación de sueros vitaminados, curaciones de lesiones, observación etc.

Registros. Los registros son necesarios porque nos permite en cualquier momento conocer el manejo de la explotación caprina que se lleva en la granja de la Universidad, los registros siguientes son los que se manejan actualmente en aprisco que son: Control sanitario del rebaño, registro de nacimiento, inventario animal, consecutivos de nacimientos, registro individual del reproductor, registro individual de hembras.

1.2 DIAGNOSTICO INICIAL

Cuadro 1. Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. se cuentan con recursos económicos	1. No cuenta con personal capacitado para seguir procesos agrícolas.
2. disposición de alimentos altos en proteína.	2. El espacio está mal distribuido.
3. Forraje verde sano y fresco.	3. No cuentan con asesorías constantes y oportunas.
4. Mejor conversión alimenticia.	4. No se llevaban registros de la productividad anterior.
5. Forraje verde y de alta calidad en todo el periodo de producción	5. No se cuenta con forraje suficiente para cumplir requerimientos nutricionales de los caprinos.

Cuadro 1. (Continuación)

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr la producción de suficiente forraje verde para alimentación de las cabras del proyecto caprino de la UFPSO. 2. Diseño del cultivo de forraje verde hidropónico de calidad. 3. Mejoramiento de la dieta de los caprinos. 4. Aumento de la producción de los caprinos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Factores ambientales 2. Entrada de animales ajenos al proyecto caprino

Fuente: pasante del proyecto.

1.2.1 Planteamiento del problema. Inicialmente la explotación caprina de la UFPSO no cuenta con instalaciones adecuadas para la cría y producción de caprinos ya que este, no es un aprisco sino que son instalaciones que en un principio se construyeron para cebar ganado bovino, por otro lado el hato caprino se encuentra deteriorado y sucio debido a que no se cuenta con personal necesario para suplir las prácticas de manejo diarias, así como también no se cuenta con control y registro actualizados, lo que nos impide hacer un diagnóstico enfocados en los procesos que anteriormente se seguían, sumándose a esto la granja presenta grandes falencias en el forraje disponible para la alimentación de los animales del hato, debido a que no hay un terreno cultivado en forraje para el consumo exclusivo de estos; como bien sabemos en cualquier explotación de ganado es fundamental suplir las necesidades y requerimientos en la dieta alimenticia de los animales para que el proyecto sea productivo y en vez de generar pérdidas genere ganancias, por consiguiente el presente plan de trabajo busca diseñar un sistema para desarrollar cultivos de forraje verde hidropónico con una alta productividad y calidad, mediante el control de las variables más importantes involucradas en el crecimiento de los cultivos; como el manejo de los nutrientes hasta los parámetros ambientales. El sistema será de fácil uso lo que permitirá a toda aquella persona interesada en la agricultura, conocer y aplicar tecnología para el mejoramiento e incremento de la producción de alimentos. Son muchas las ventajas que ofrece este sistema de forraje verde hidropónico, ya que: permite un suministro constante durante todo el año, se pueden emplear terrenos marginales, se reduce el desperdicio de agua, se obtiene una fuente alternativa de alto valor nutricional, es completamente natural por lo que hay una menor incidencia de enfermedades, se puede dar un aumento en la fertilidad y la producción de leche ofreciéndonos mejores oportunidades productivas. Dentro del inventario del proyecto caprino se cuentan con las siguientes cabras:

Cuadro 2. Inventario

NUMERO	NOMBRE	RAZA
7	LOCA	CRIOLLA
8	PAOLA	CRIOLLA
9	SUSANA	CRIOLLA
11	DANIELA	CRIOLLA
12	TERESA	CRIOLLA
18	PAOLA	CRIOLLA
22	PATEQUESO	CRIOLLA
07	JOSE LUIS	CRIOLLA
13	STELLA	SAANEN
14	MARUJA	SAANEN
176	DORIS	SAANEN
178	CANDIDA	SAANEM
28	VOLUNTARIA	A. FRACES X A.AMERICA
01	ZEUS	SAANEN
001	DANIEL	SAANEN
25	NURY	SAANEN X CRIOLLA
26	ERICKA	SAANEN X CRIOLLA
1	MARINA	NUBIANA
4	GUADALUPE	NUBIANA
15	JULIA	NUBIANA
30	LUPE	NUBIANA
32	SUSY	NUBIANA X CRIOLLA
165	MAGOLA	TOGGEMBURG
24	MONA	TOGGEMBURG
20	LAURA	ALPINA AMERICANA
23	YOYA	ALPINA AMERICANA
21	FRIKA	ALPINA FRANCESA
17	MILAGROS	ALPINA INGLESA
27	MARLY	CRIOLLA X LA MANCHA
27 LUCERO	KARINA	NUBIANA X CRIOLLA
29	LUPE	NUBIANA
-----	MACHO	A. FRANCESA
-----	MACHO	CRIOLLO
-----	PRINCESA	SAANEM
-----	HEMBRA	CRIOLLA

Fuente. Registro y control del proyecto caprino UFPSO.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA

1.3.1 Objetivo general. Diseñar un sistema de cultivo de forraje verde hidropónico de maíz para la alimentación de los animales del proyecto caprino de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

1.3.2 Objetivos específicos. Realizar la germinación de las semillas bajo las medidas de sanidad correspondientes para evitar las alteraciones de hongos por mal manejo, utilizando hipoclorito de sodio, o hidróxido de cal.

Producir forraje verde hidropónico de alta calidad para suplir los requerimientos nutricionales de los caprinos mediante la aplicación eficiente de las sustancias nutrientes minerales.

Realizar todas las operaciones de manejo a tiempo, y durante todas las jornadas de trabajo, prestando mayor atención a la irrigación, y a los factores ambientales.

Utilizar el forraje verde hidropónico justamente a los 15 días después de sembrado en las bandejas para aprovechar el nivel más alto de proteína de la plántula, mejorando la conversión alimenticia de los caprinos.

1.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA

Cuadro 3. Actividades desarrolladas

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar.
Diseño de un sistema de cultivo de forraje verde hidropónico de maíz para la alimentación de los animales del proyecto caprino de la universidad francisco de paula Santander Ocaña.	Realizar la germinación de las semillas bajo las medidas de sanidad correspondientes para evitar las alteraciones de hongos por mal manejo, utilizando hipoclorito de sodio, o hidróxido de cal.	Realizar el diagnóstico del diseño de un sistema de forraje verde hidropónico. Asistencia técnica a interesados. Revisar que documentación tienen los procesos anteriores. Realizar un método de trabajo.
	Producir forraje verde hidropónico de alta calidad para suplir los requerimientos nutricionales de los caprinos mediante la aplicación eficiente de las sustancias nutrientes minerales.	. Plantear el trabajo que se necesita para la producción de forraje. .

Cuadro 1. (Continuación)

	<p>Realizar todas las operaciones de manejo a tiempo, y durante todas las jornadas de trabajo, prestando mayor atención a la irrigación, y a los factores ambientales.</p> <p>- Utilizar el forraje verde hidropónico justamente a los 15 días después de sembrado en las bandejas para aprovechar el nivel más alto de proteína de la plántula, mejorando la conversión alimenticia de los caprinos</p>	<p>Formación integral y capacitación en sistemas hidropónicos.</p> <p>Llevar un manejo adecuado y eficiente.</p>
--	--	--

Fuente. Pasante del proyecto.

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estadios de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables.

El proceso se realiza en recipientes planos y por un lapso de tiempo no mayor a los 12 o 15 días, realizándose riegos con agua hasta que los brotes alcancen un largo de 3 a 4 centímetros. A partir de ese momento se continúan los riegos con una solución nutritiva la cual tiene por finalidad aportar los elementos químicos necesarios para el óptimo crecimiento del forraje⁶.

Aplicación de la solución nutritiva: En el sistema de sustrato sólido existen variantes en la forma de aplicar la solución nutritiva, pues ésta puede ser aplicada de arriba hacia abajo (percolación), o en sentido contrario de abajo hacia arriba (sub irrigación). La aplicación de arriba hacia abajo es la más común, y en algunos casos la solución puede ser recuperada para reutilizarse; sin embargo, en la mayor parte de las explotaciones no es habitual hacerlo debido al riesgo de contaminación.

El contenedor: es el recipiente en donde se coloca el sustrato. Existen varios tipos de materiales que pueden ser utilizados como contenedor. En muchos casos se han usado materiales de desecho con lo que se favorece al medio ambiente al evitar contaminación.⁷

La hidroponía es una técnica de cultivos de plantas, en donde se reemplaza el suelo por un medio llamado universalmente sustrato que sirve como soporte de las raíces y los nutrientes esenciales para su crecimiento son suministrados de manera óptima para su sistema de riego, con lo cual se obtiene un volumen de producción mayor comparado con los cultivos tradicionales. Dicho de otra forma los cultivos hidropónicos, son términos aplicados al cultivo de las plantas en soluciones de nutrientes sin emplear la tierra como soporte. El cultivo sin tierra de plantas cultivadas comenzó en la década de 1930 como resultado de las técnicas de cultivos empleadas por los fisiólogos vegetales en experimentos de nutrición vegetal.⁸

El aire es un factor fundamental ya que en la hidroponía la ventilación es factor clave, los forrajes no deben exponerse a vientos, gases ni polvo.

⁶FAO [en línea] disponible en: <http://www.slideshare.net/cleto1111/fao-manual-forraje-verde-hidropnico01>

⁷ BIBLIOTECA VIRTUAL [en línea] disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf

⁸TECNICAS APLICADAS [en línea] disponible en: <http://html.rincondelvago.com/tecnicas-aplicadas-en-los-cultivos-hidropnicos.html>

Temperatura: es una propiedad de la materia que está relacionada con la sensación de calor frío que se siente en contacto con ella. Cuando tocamos un cuerpo que está a menos temperatura que el nuestro sentimos una sensación de frío, y al revés de calor.

El diseño: Se define como el proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Utilizado habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas creativas⁹.

La luz es vital para el crecimiento del forrajero pero no todas necesitan la misma cantidad de luz.

2.2 ENFOQUE LEGAL

DECRETO 1840 DE 1994, ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

CAPITULO VI, ARTICULO 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 vegetales¹⁰.

⁹ SYGENTA [en línea] disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/que-es-una-proteina.aspx>

¹⁰ LEGISLACION COLOMBIANA [en línea] disponible en: http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Colombia/CO_Decreto_1840_%20de_1994.pdf

RESOLUCION 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 espontaneas 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 cosechas¹¹.

¹¹ ICA [en línea] disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/03750a73-db84-4f33-9568-6e0bad0a507d/200R970.aspx>

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CULTIVOS HIDROPONICOS

3.2.1 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.

3.2.2 Desventajas. Antes de iniciar un proyecto hidropónico, es importante conocer el manejo agronómico del cultivo. Entre las desventajas están: El desconocimiento del método hidropónico apropiado para producir un determinado cultivo. Es muy importante tener o recibir una previa capacitación. 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.

3.3 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.

3.4 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, 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 desarrolle¹².

3.5 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.

3.6 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.

3.7 FISIOLÓGÍA DEL GERMINADO PARA 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.

¹² BITSTREAM [en línea] disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1813/1/17T0725.pdf>

3.8 MÉTODO UTILIZADO

3.8.1 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 semejanza del suelo o sustrato, con el fin de utilizar también las raíces las cuales brindaran fibra cruda a nuestros animales¹³.

Existen elementos naturales sobre los cuales se debe tratar de tener control, tales como: - El aire: es importante para evitar la contaminación de los cultivos a través de gases y humo. La luz: es vital para el crecimiento de las plantas. La humedad: el promedio de humedad para la mayoría de los cultivos es del 75% de humedad. El agua: en proporciones y condiciones adecuadas para el propósito. La temperatura: para la mayoría de las plantas en los cultivos hidropónicos, la temperatura apta debe ser de 15° a 30° dependiendo de la especie¹⁴.

3.8.2 Materiales. Anaqueles (soporte de las bandejas)

Bandejas para Forraje Verde Hidropónico (FVH)

Solución Nutritiva para FVH

Semilla forrajera (maíz.)

Desinfectante (Cloro o cal)

Cubeta o contenedor

Una toma de agua cercana.

3.8.3 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.

¹³SCRIBD [en línea] disponible en: <http://es.scribd.com/doc/72574099/Investigacion-Hidroponia-Juan>

¹⁴ BIBLIOTECA CAPRINA [en línea] disponible en: http://bioteccaprina.inia.gob.ve/dmdocuments/manual_de_produccion_ovino_y_caprino.pdf

Cuadro 4. Aplicación de gastos para el proyecto

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Tanque 500 Litros	3	105000	315000
Semillas	4608 kg	700	3225600
Cal	2.5 bultos (40kg)	15000	37500
Plástico blanco	84 m ²	4000	336000
Malla sombra	36 m ²	5000	180000
Detergente, cloro, esponjas para la limpieza y las herramientas.			135000
Invernaderos 12 m ² (3x4) estructura terminada.	3	650000	1950000
Sistema de riego	3	1000000	3000000
Estantes (anaqueles)	12	120000	1440000
Bandejas	96	18000	1728000
Soluciones nutritivas minerales			1080000
Bomba de agua 1HP	1	165000	165000
Mano de obra			1500000
Cubeta	3	10000	30000
		Total	15122100

Fuente. Proveedores varios.

El uso de invernadero, los estantes o racks y un buen sistema de riego son elementos de fácil 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 ir pensando en elementos de tecnología avanzada que permitirá realizar todas las labores de manera sencilla.

En nuestro caso trabajaremos bajo condiciones de invernadero. El cuál estará hecho con plástico blanco y malla 70% sombra para disminuir la luminosidad. El uso de un invernadero nos facilitará el control de los parámetros ambientales (Luz, temperatura y humedad). El riego se hará bajo el sistema de nebulizado. El objetivo por lo tanto es

establecer tres invernaderos de 12 metros cuadrados (3 X 4 metros) cada uno para la producción de suficiente forraje para alimentar 35 cabras en producción que permita una mayor participación, un uso racional del agua, la economía de millones de pesos en la compra de una hectárea de terreno en donde se produciría la misma cantidad de pasto por año, con mucho mayor costo de mano de obra.

Para ello se diseña un sistema de cultivo de forraje verde hidropónico con anaqueles de 4 estanterías con un declive del 10%, con capacidad de 8 bandejas de 0,47 x 0,60 cada uno, con una volumen de 1,5 kilos de maíz por bandeja. El área total utilizada en las bandejas debe ser de 6 metros cuadrado (2 x 3 metros), ubicada en una construcción de 3 (tres) invernaderos de 12 metros cuadrados c/u¹⁵.

Es importante destacar que mucha gente piensa que se debe utilizar la misma semilla que se adquiere para sembrar el maíz en los surcos de tierra, pero existen dos factores fundamentales para no utilizar dicha semilla los cuales son el costo y otra es que es semilla tratada con fungicidas, los cuales son tóxicos para las cabras. La solución es adquirir el maíz que se usa en las fábricas de alimentos concentrados o el que venden en los mercados o centros de abarrotes que se adquiere a un precio justo y que no tienen fungicidas. Se recomienda la utilización de semilla criolla de maíz denominadas maíz criollo amarillo, maíz criollo blanco y maíz híbrido.

Tabla 1. Procedimiento de trabajo

Fecha	Actividad	Esperado	Observaciones
Día 1 Remojo	Limpiar el grano separando basura y granos quebrados. Lavar la semilla con agua e ir cambiándola hasta que quede el agua transparente. Luego desinfectar agregando cloro al agua por 20 minutos y luego volver a poner el grano en agua limpia por 24 horas	Que sólo queden para germinar semillas con vigor.	A veces el comerciante mezcla semilla nueva y vieja y esto provoca fallas en la germinación.
Días 2 - 3 Reposo	A las 24 horas de estar en remojo, se saca toda el agua y se deja en el balde tapado en reposo, por 48h	Que la semilla esté saturada de agua y emerjan las raíces	Si el balde donde está el grano en reposo tiene acumulación de agua, esa parte no germinará.

¹⁵CAPRAISPANA [en línea] disponible en: www.capraispana.com/destacados/costarica/forraje.htm

Día 4 Siembra	A las 48 horas de reposo "sembrar" en bandejas de 40 x 60 cm, usando 1,7 kg de semilla.	Germinación de un 96% de los granos.	Las raíces tendrán una longitud de uno a tres centímetros.
Día 5 Desarrollo de la raíz	Vigilar su desarrollo. Regar 4 a 5 veces al día	Desarrollo de las raíces.	Se riega con manguera hasta que escurra el agua, o se puede usar bombas de agua para el montaje de riegos automáticos.
Día 6 Las primeras hojas	Regar 4 a 5 veces al día	Desarrollo de raíces.	Empiezan a salir las primeras hojas; se retiene más agua.
Día 7 Los granos tienen hojas	Regar 3 a 4 veces al día	Las hojas cubren las raíces.	Se retiene más agua y se ocupan menos riegos.
Día 8 Crecimiento	Regar 3 a 4 veces al día	No dejar que las plantitas se deshidraten	Ya se nota el tapete verde.
Día 9 Desarrollo	Regar 3 a 4 veces al día	En esta etapa ya se puede dar.	
Días 10 - 15 Crecimiento	Regar 3 a 4 veces al día	El germinado esta adecuado para darlo a los animales.	Después del día 12 el germinado

Fuente. Datos de Phpnuke, pagina web rumela.

3.8.4 Lavado y desinfectado de las semillas. Primero procederemos a inundar la semilla forrajera que se haya seleccionado en cubetas, recipientes o cualquier contenedor, con el fin de retirar todo el material que flote, como lanas, basura, granos partidos y cualquier otro tipo de impurezas. Después agregaremos las semillas y se desinfectaran dentro de un contenedor con una solución de 2 mililitros de hipoclorito de sodio (blanqueador comercial) diluidos por cada litro de agua. Este lavado tendrá por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes.

Sé debe desinfectar las semillas metiéndolas primero en una bolsa de mandado, malla de nylon o malla sombra para facilitar la manipulación. El tiempo que se dejara la semilla en

la solución es de 15 minutos. Después de desinfectadas las semillas, se sacaran y se deberán de enjuagar con agua para eliminar excesos de hipoclorito¹⁶.

3.8.5 Pre germinado o siembra directa de las semillas. Consiste en 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 lo puedes realizar de dos formas: Sólo con agua o Agua con cal.

Con Agua. Para realizar el pre germinado, debemos de sumergir completamente las semillas en agua limpia y bien oxigenada durante 24 horas. Al hablar de tener "agua oxigenada" me refiero 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. Remojamos las semillas durante 12 horas continuas, las sacamos durante 1 hora para oxigenarlas y volvemos a remojar durante 12 horas más con agua limpia.

Agua con cal. Otra manera de realizar la pre germinación para prevenir la formación de hongos nocivos durante la producción de forraje, es el tratamiento con hidróxido de calcio también conocida como cal (puedes conseguir este material en alguna ferretería o casa de materiales) y la concentración será de 50 gr. de cal por litro de agua. Este tratamiento lo puedes llevar a cabo durante la pre germinación para aprovechar el agua y disminuir el tiempo de este proceso. El tiempo de remojo será de 8 horas después la sacarás una hora para oxigenar la semilla y nuevamente la introducirás 8 horas más. El tiempo es menor durante el pre germinado con cal ya que éste es un compuesto muy agresivo para nuestras semillas y el dejarlo por más tiempo podría causar la muerte de las mismas, sin embargo es recomendable que se haga de esta forma porque se evitara la incidencia de hongos.

3.8.6 Colocar las semillas en las bandejas para FVH. Una vez pasado el tiempo de pre-germinación de las semillas, la producción del forraje se llevará a cabo sobre las bandejas para FVH. Para prevenir hongos y enfermedades en el forraje, se recomienda haber desinfectado previamente las bandejas para FVH. Por lo que se tendrá que sumergir al menos 15 minutos cada charola en un contenedor con una mezcla de 1 ml. de cloro por cada litro de agua para después enjuagarlas con agua natural y así no mantener ningún rastro de cloro.

Ahora pondremos las semillas en el interior de cada bandeja para forraje y distribuirse de manera adecuada sin que haya espacio entre las semillas, 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 el maíz tenga que competir con los otros por los recursos (agua y luz) estimula obtener una germinación precoz y una mayor altura de las plantas.

¹⁶CURSOHIDROPONIA [en línea] disponible en: cursohidroponiadomestico.blogspot.com/

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 las plantas tienen la "intención" de crecer lo antes posible para empezar a percibir los rayos solares, al tener todo oscuro hacemos "creer" a las semillas de maíz que le falta elongarse 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 malla sombra 90 % ó plástico negro, 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.

Luminosidad. En cuanto a la iluminación que debe recibir el forraje será suministrada 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; y para esto último se recomienda colocar los entrepaños de los estantes separados unos de otros a una altura aprox. de 50 cm. para que no se den sombra entre ellos¹⁷.

3.8.7 Administrar el riego. Una vez realizada la siembra en las bandejas de FVH se colocaran en el anaquel o sitio destinado para concluir su ciclo vital. Es a partir de este momento que se deben de iniciar los riegos permanentes. Se pueden hacer 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 Si son lugares calurosos los riegos serán más frecuentes que en climas fríos.

Durante los primeros 5 días, los riegos se aplicarán por las mañanas solo con agua y por las tardes con una solución de 50g de cal por cada litro de agua; esto con el objetivo de prevenir la infección por hongo durante los primeros 5 días. Es a partir del sexto día que se aplicará la solución nutritiva para FVH que ya puedes hallar en tiendas agrícolas, en lugar del riego con agua y agua con cal; ya que el comenzar a suministrar nutrientes al forraje es fundamental para la calidad y desarrollo proteínico del forraje hidropónico. El riego se aplicara bajo el concepto de que el grano debe permanecer húmedo, evitando siempre encharcamiento en las bandejas.

El sistema por nebulizado 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 a aumentar la humedad relativa del invernadero.

¹⁷ HYDROENVIRONMENT [en línea] disponible en:
http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=126

Cuando instalamos un sistema de riego por nebulizado para producción de FVH, básicamente estamos mandando agua a presión con ayuda de una bomba a través de aspersores instalados sobre una tubería o manguera; los cuales al estar colocados a una altura entre 30 y 40 centímetros sobre cada bandeja de FVH, realizan el riego sobre el forraje según hayan sido los tiempos de riego programados por el operador.

Ya por último, dos días antes de la cosecha del forraje, se suspenderá el riego con solución nutritiva y se regará solo con agua, para eliminar el exceso de sales que pudieran afectar al ganado. La siguiente tabla 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 forrajera¹⁸.

Cuadro 5. Administrar el riego

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Riego con agua	■	■	■	■	■								■	■	
Riego con agua y cal	■	■	■	■	■										
Riego con Solución Nutritiva						■	■	■	■	■	■	■			
Retirar la bandeja															■

Fuente. Datos de Internet

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.

3.8.8 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 obtendremos 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 11 kg de peso fresco.

¹⁸FORRAJEVERDEHIDROPONICO [en línea] disponible en: <http://es.scribd.com/doc/162571356/59833224-Proyecto-Final-de-Forraje-Verde-Hidroponico-UNDAC>

Composición nutritiva del germinado para uso forrajero.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO

MUESTRA: GERMINADO DE MAIZ.

ANALISIS: BROMATOLOGICO.

DETERMINACION BASE HUMEDA BASE SECA

HUMEDAD % 77.65 – 85

CENIZAS % 0.41 1.84

PROTEINAS % 12.26 - 18

EXTRACTO ETereo % 0.95 4.25

FIBRA CRUDA % 1.98 8.87

E.L.N. 16.27 72.78.¹⁹

3.8.9 Suministrar el forraje a los animales. Aunque el maíz comience a tornarse verde, el forraje ya está listo para consumirse, el punto donde el forraje alcanza un mayor contenido nutricional es 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; luz, humedad y temperatura bien manejadas ya q después de ese periodo, el contenido nutricional del forraje comienza a decrecer.

¹⁹AGRICULTURA ORGÁNICA [en línea] disponible en]: [http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20\(Eco-Agro\).pdf](http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20(Eco-Agro).pdf)

4. DIAGNOSTICO FINAL

El proyecto caprino de la granja de la UFPSO se encontraba en un estado bastante deteriorado y desordenado con falencias en alimentación, limpieza y manejo de los animales, no se llevaba control y registro de ninguna clase, infraestructura mal implementada no apta para cría de caprinos, se encuentra muy cerca de otras explotaciones lo que genera contaminación de los hatos. A mi llegada obviamente fue muy fácil identificar estas variables inconsistentes para la producción de leche y carne de caprinos. Cuando inicié mis labores las cuales requerían mayor esfuerzo debido al mal estado en el que se encontraba el hato, el esfuerzo es notorio ya que cuando inicié mis labores culturales en el hato empezó el cambio en la limpieza, control y registro, sanidad, mejoró la presentación del hato y empezaron a visitar con frecuencia muchos estudiantes no solo del área de ciencias agrarias sino también de otras facultades, así como también recibí visitas de personas ajenas a la universidad que llegaban como visitantes lo que indica que las labores realizadas ayudaron a la presentación de esta en la granja, el manejo que realicé me dio resultados favorables ya que presente ante mi coordinador un alto índice de preñez en las hembras durante el transcurso de mi trabajo como pasante, cumpliendo con una de las necesidades reproductivas que incrementaron el número de animales del proyecto, también aporte la organización de registro y control de natalidad mortalidad, pesaje, registros individuales de crías, hembras y reproductores. El proyecto caprino quedó en un estado mejor que cuando llegué a este, la mejora fue notoria tanto por mis superiores como por las personas que lo visitaron así como también instruí a las personas sobre el tema de caprinos.

5. CONCLUSIONES

Concluyo que al manejar un sistema hidropónico de forraje verde, mejoramos tanto la calidad nutricional del alimento como el aprovechamiento del agua.

Con este diseño se logra la cantidad de forraje verde hidropónico de maíz necesaria para la alimentación de los caprinos sin importar sequías y heladas.

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

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

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

6. RECOMENDACIONES

Hay que seleccionar adecuadamente la semilla a utilizar en el cultivo de FVH.

Se debe tener un control de riego de mayor irrigación al principio que al final de la etapa de crecimiento de la planta de maíz.

No se debe cambiar el manejo durante todo el tiempo de producción.

Se debe tener en cuenta el hecho de que cualquier otro alimento al que los animales no están acostumbrados, el forraje verde tiene que ser incluido a la dieta del animal de manera gradual para que se vaya acostumbrando y no le cause malestares.

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 DOCUMENTALES ELECTRONICAS

- AGRICULTURA ORGÁNICA [en línea] disponible en:
<[http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20\(Eco-Agro\).pdf](http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20(Eco-Agro).pdf)>
- BIBLIOTECA CAPRINA [en línea] disponible en:
<http://bioteccaprina.inia.gob.ve/dmdocuments/manual_de_produccion_ovino_y_caprino.pdf>
- BITSTREAM [en línea] disponible en:
<<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1813/1/17T0725.pdf>>
- CAPRAISPANA [en línea] disponible en:
<www.capraispana.com/destacados/costarica/forraje.htm>
- CURSOHIDROPONIA [en línea] disponible en:
<cursohidroponiadomestico.blogspot.com/>
- ECOALDEA [en línea] disponible en: <[http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20\(Eco-Agro\).pdf](http://biotu.org/download/ecoaldea/agricultura-organica/Forraje%20Verde%20Hidroponico%20(Eco-Agro).pdf)>
- FAO MANUAL [en línea] disponible en: <<http://www.slideshare.net/cleto1111/fao-manual-forraje-verde-hidroponico01>>
- HYDROENVIRONMENT [en línea] disponible en:
<http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=126>
- ICA [en línea] disponible en: <<http://www.ica.gov.co/getattachment/03750a73-db84-4f33-9568-6e0bad0a507d/200R970.aspx>>
- LEGISLACION NACIONAL DE COLOMBIA [en línea] disponible en:
<http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Colombia/CO_Decreto_1840_%20de_1994.pdf>
- MAG BIBLIOTECA VIRTUAL [en línea] disponible en:
<http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf>
- SCRIB.COM [en línea] disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/72574099/Investigacion-Hidroponia-Juan>>
- SYNGENTA [en línea] disponible en: <<http://www.syngenta.com.mx/que-es-una-proteina.aspx>>
- TECNICAS APLICADAS [en línea] disponible en:
<<http://html.rincondelvago.com/tecnicas-aplicadas-en-los-cultivos-hidroponicos.html>>
- TECNICAS APLICADAS elementos [en línea] disponible en:
<<http://html.rincondelvago.com/tecnicas-aplicadas-en-los-cultivos-hidroponios.html>>
- UNDAC [en línea] disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/162571356/59833224-Proyecto-Final-de-Forraje-Verde-Hidroponico-UNDAC>>

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER [en línea] disponible en:
<<http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>>

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER historia [en línea] disponible
en: <<http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>>

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER Misión [En línea]. Disponible
en: <<http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>>

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER Visión [En línea]. Disponible
en: <<http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>>