



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Andina hatun yachay wasi iskay simikuna yachachiypi

R. N° 148-2002-CONAFU / REST. N° 112-2003-CONAFU

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

**CARRERA PROFESIONAL DE
CIENCIAS AGRARIAS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación de cinco variedades de cebada (*Hordeum vulgare*), para la producción de forraje verde hidropónico con la aplicación homogénea de té de compost en el distrito de Lircay, provincia Angaraes, región Huancavelica”

Por : Ing. Zoot. René Antonio HINOJOSA BENAVIDES

2011

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En el distrito de Lircay, la utilización de forraje verde en la producción animal, constituye un factor muy importante para la alimentación de animales monogástricos y poligástricos; el requerimiento de forraje es constante durante los periodos de estiaje.

Las tres cuartas partes del terreno del distrito de Lircay no cuentan con riego suficiente. Así mismo la cuarta parte de la topografía del terreno es muy accidentada, razón por la cual es dificultoso para los pobladores de dicho distrito, el sembrar pastos cultivados como: alfalfa, rye grass, trébol rojo, etc. por ello es una dificultad para los productores o criadores de animales menores y mayores en las épocas de sequía en la alimentación de sus animales, pero también en este distrito se cultiva y cosecha cebada en grandes cantidades, lo cual no es comercializado a gran escala, pudiéndose si utilizarlo en la producción de forraje verde hidropónico.

La producción de forraje a campo abierto requiere grandes extensiones de terreno, conjuntamente con la variación climática de la zona y la falta de recurso hídrico, estos son los factores que afectan la producción de forraje verde; debido a este problema se opta por la utilización de agroquímicos para la producción de forrajes verdes; estos agroquímicos componentes de la llamada revolución verde han contribuido significativamente a la producción de forraje verde; estos agroquímicos han causado serios problemas de contaminación, causando grandes daños en la salud animal, degradación de los suelos que a la larga no es sostenible.

A este problema surge como alternativa de solución la producción de forraje verde hidropónico que requiere un mínimo espacio para su producción y el suministro de agua es en menor proporción, de la misma forma el aporte de mano de obra

es menor que en la producción de forraje verde a campo abierto en terrenos de cultivo.

Se propone el uso de té de compost empleando como bioabono para la producción de forraje verde hidropónico en las cinco variedades de cebada y preservar el medio ambiente, además disminuye la contaminación del suelo, del agua, etc. Frente a los residuos que tienen los agroquímicos, los abonos orgánicos no poseen los efectos negativos como los fertilizantes químicos.

En tal sentido, se quiere saber cuál de las cinco variedades de cebada tendrá mayor producción de forraje, y de esa forma producir forraje verde hidropónico con la que tenga mayor rendimiento de forraje verde hidropónico, de esta forma sustituir la alimentación natural de los animales en el distrito de Lircay.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el rendimiento de las cinco variedades de cebada en la producción de forraje verde hidropónico en el distrito de Lircay - Angaraes – Huancavelica?

1.3 Justificación

La producción de forraje verde hidropónico es una alternativa frente a la falta de forraje verde en los periodos de estiaje, ya que no se requiere de grandes extensiones de tierras ni de mucha agua. Tampoco se requiere de largos períodos de producción ni de métodos o formas para su conservación y almacenamiento. Esta forma de producción permitiría a los ganaderos del distrito de Lircay, obtener forraje verde de una manera rápida, a bajo costo y en forma sostenible, un forraje fresco, sano, limpio y de alto valor nutritivo para alimentar a sus animales y para tener animales de buena calidad, libre de enfermedades y parásitos. (FAO 2002).

El forraje verde hidropónico se produce en reducido espacio. Aquí tenemos un ejemplo: en tres Has. De alfalfa 30 000 m² (60 000 k / has.) 180 000 k forraje / año; y en un módulo de 480 bandejas (60 m²), 1 bandeja produce 10 kg de forraje verde y 480 kilos de forraje / Día y 175 200 k forraje / año.(Chang, M.; Rodríguez-Delfín, A y Hoyos, R. 2001).

En la producción de forraje verde hidropónico se utiliza menos agua que para la producción de forraje a campo abierto, **ejemplo** un kilo de alfalfa requiere 300

litros de agua; 1 kilo de Maíz forrajero requiere 100 litros de agua; 1 kilo de forraje verde hidropónico requiere 2 litros de agua. (Tarrillo, 2000).

El rendimiento promedio de la producción de forraje verde hidropónico de una bandeja de 40 cm x 30 cm que contiene 250 gr. Es de seis kilos de producción con la aplicación de soluciones nutritivas (Morales -2002).

En estas condiciones se evaluará las cinco variedades de cebada en el distrito de Lircay en la producción de forraje verde hidropónico sin la aplicación de ningún producto químico.

La situación ganadera en las zonas alto andinas del Perú son afectadas por las inclemencias climáticas de las zonas, pues el clima extremadamente frío, con temperaturas menores a -12° C, ha provocado la muerte de más de 60,000 crías de alpaca en Puno; más de 8,000 alpacas y 4,000 ovinos en Apurímac, y más de 17,000 camélidos sudamericanos en Arequipa. Estas son algunas cifras alarmantes sin mencionar aún a los otros departamentos afectados. Son muchas las familias campesinas que han perdido su ganado que es el único capital que tienen como sustento, ya que es fuente de carne, lana, piel y combustible (por el estiércol). Los manantiales se han congelado y las nevadas han cubierto los pastizales dejando a las llamas, alpacas, guanacos y ovinos sin su alimento natural, ya que no tienen la habilidad de la vicuña de utilizar sus patas para limpiar el terreno para buscar alimento (Tarrillo 2008)

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Determinar el rendimiento en forraje verde hidropónico de cinco variedades de cebada en el Distrito de Lircay.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la eficacia de cinco variedades de cebada en la producción de forraje verde hidropónico.
- Determinar la variedad de cebada que tenga mayor producción de forraje.

CAPITULO III

ANTECEDENTES HISTORICOS.

3.1 Experiencias en producción de forraje verde hidropónico de cebada.

La producción de forraje verde hidropónico es bajo control de temperatura y humedad relativa, densidad, humedad y buena calidad de la semilla, alcanza un rendimiento de 10 a 12 veces el peso de la semilla, en pasto fresco y una altura de 20 cm, aproximadamente en un período de 7 a 10 días la literatura reporta conversiones de semilla a forraje verde de 5 a 1 y hasta 12 a 1, pero siempre con una pérdida de materia seca (Arano 1999).

La producción de forraje verde hidropónico es la mejor alternativa dentro de un concepto nuevo de producción agrícola, ya que no se requiere de grandes extensiones de tierras ni de mucha agua. Tampoco se requiere de largos períodos de producción ni de métodos o formas para su conservación y almacenamiento. El crecimiento es bastante rápido, prácticamente el periodo de producción es de solo de 12 a 15 días. Esta forma de producción

permitiría a los campesinos obtener de una manera rápida, a bajo costo y en forma sostenible, un forraje fresco, sano, limpio y de alto valor nutritivo para alimentar a sus animales. Es importante señalar que el principal insumo para la producción de forraje verde hidropónico, lo constituye la semilla (que puede ser de cebada, trigo o avena) y son justamente los departamentos afectados por la ola de frío los principales productores de estas semillas. Por lo tanto el costo de este forraje sería mucho menor para estos departamentos (Puno, Cusco, Arequipa, Huancavelica, etc) "Valdivia, E. (1996.)

3.2. MARCO TEÓRICO.

3.2.1 ¿Qué es la hidroponía?

La palabra Hidroponía deriva de las palabras griegas Hydro (agua) y Ponos (labor o trabajo) y significa literalmente "trabajo en agua". La Hidroponía es la ciencia que estudia los cultivos sin tierra (FAO 2000)

3.2.2 Descripción de la hidroponía como método de cultivo:

Si bien la hidroponía es, en la práctica, sinónimo de "cultivo sin tierra", esto no significa que las plantas necesariamente crecen en el agua o colgando en el aire con baños de agua como es el caso de la aeroponía. Hay diversas formas de hacer hidroponía, algunas hacen uso de sustratos sólidos como la concha de coco, cascarilla de arroz, arena lavada de río, perlita, lana de roca, etc. En estos sustratos las plantas tienen sostén adecuado para crecer, y además la posibilidad de mantener la humedad y favorecer la oxigenación de las raíces de las plantas. (FAO 2000)

3.2.3 Métodos de producción de forraje verde hidropónico

El cultivo puede estar instalado en bandejas de plástico provenientes del corte longitudinal de envases descartables; estantes viejos de muebles a los cuales se les forra con plástico; bandejas de fibra de vidrio, de madera pintada o forrada de plástico las cuales a veces son hechas especialmente para esto, o en los más sofisticados sistemas automatizados por computadora que se conocen en el presente. (Arano, 1998).

3.2.4 Procesos a seguir en la producción de forraje verde hidropónico

En cualquiera de las circunstancias anteriores, el proceso a seguir para una buena producción de FVH, debe considerar los siguientes elementos y etapas:

a) Elección de las especies de granos utilizados en FVH.

Esencialmente se utilizan granos de: cebada, avena, maíz, trigo y sorgo

b) Selección de la semilla:

En términos ideales, se debería usar semilla de buena calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento. Es muy conveniente también que las semillas elegidas para nuestra producción de forraje, se encuentren libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas las que son luego fuente de contaminación, semillas de otras plantas y fundamentalmente saber que no hayan sido tratadas con cura semillas, agentes pre emergentes o algún otro pesticida tóxico.

c) Lavado de la semilla:

Las semillas deben lavarse y desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 1% ("solución de lejía", preparada diluyendo 10 ml de hipoclorito de sodio por cada litro de agua). El lavado tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas bien limpias (Rodríguez, Chang, Hoyos, 2000). El desinfectado con el hipoclorito elimina prácticamente los ataques de microorganismos patógenos al cultivo de FVH. El tiempo que dejamos las semillas en la solución de hipoclorito o "lejía", no debe ser menor a 30 segundos ni exceder de los tres minutos. El dejar las semillas mucho más tiempo puede perjudicar la viabilidad de las mismas causando importantes pérdidas de tiempo y dinero. Finalizado el lavado procedemos a un enjuague riguroso de las semillas con agua limpia.

d) Remojo y germinación de las semillas.

Esta etapa consiste en colocar las semillas dentro de una bolsa de tela y sumergirlas completamente en agua limpia por un período no mayor a las 24 horas para lograr una completa imbibición. Este tiempo lo dividiremos a su vez en 2 períodos de 12 horas cada uno. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas procedemos a sacarlas y orearlas (escurrirlas)

durante 1 hora. Acto seguido las sumergimos nuevamente por 12 horas para finalmente realizarles el último oreado. Mediante este fácil proceso estamos induciendo la rápida germinación de la semilla a través del estímulo que estamos efectuando a su embrión. Esta pre germinación nos asegura un crecimiento inicial vigoroso del FVH, dado que sobre las bandejas de cultivo estaremos utilizando semillas que ya han brotado y por lo tanto su posterior etapa de crecimiento estará más estimulada. El cambiar el agua cada 12 horas facilita y ayuda a una mejor oxigenación de las semillas. (Hidalgo 1985),

e) Dosis de siembra.

Las dosis óptimas de semillas a sembrar por metro cuadrado oscilan entre 2,2 kilos a 3,4 kilos considerando que la disposición de las semillas o "siembra" no debe superar los 1,5 cm de altura en la bandeja.

f) Siembra en las bandejas e inicio de los riegos.

Realizados los pasos previos, se procederá a la siembra definitiva de las semillas en las bandejas de producción. Para ello se distribuirá una delgada capa de semillas pre- germinadas, la cual no deberá sobrepasar los 1,5 cm de altura o espesor. Luego de la siembra se coloca por encima de las semillas una capa de papel (diario, revistas) el cual también se moja. Posteriormente tapamos todo con un plástico negro recordando que las semillas deben estar en semi oscuridad en el lapso de tiempo que transcurre desde la siembra hasta su germinación o brotación. Una vez detectada la brotación completa de las semillas retiramos el plástico negro y el papel.

g) Riego de las bandejas.

El riego de las bandejas de crecimiento del FVH debe realizarse sólo a través de micro aspersores, nebulizadores o con un pulverizador manual. El riego por inundación no es recomendado ya que causa excesos de agua que producen asfixia radicular, ataque de hongos y pudriciones que causan la pérdida total del cultivo. Los primeros 4 días no deben aplicarse más de 0,5 litros de agua por metro cuadrado por día hasta llegar a un promedio de 0,9 a 1,5 litros por metro cuadrado. El volumen de agua de riego está de acuerdo a los requerimientos del cultivo y a las condiciones ambientales internas del recinto de producción de FVH.

h) Riego con solución nutritiva.

Apenas aparecidas las primeras hojas, entre el 4° y 5° día, se comienza el riego con una solución nutritiva. Recordemos brevemente que el Manual FAO “La Huerta Hidropónica Popular” (Marulanda e Izquierdo, 1993), indica que la solución nutritiva allí expuesta se puede utilizar para la producción de FVH a una concentración de “¼ full”, es decir, por cada litro de agua usamos 1,25 cc de solución concentrada “A” y 0,5 cc de solución concentrada “B”.

Finalmente no debemos olvidar que cuando llegamos a los días finales de crecimiento del FVH (días 12 o 13) el riego se realizará exclusivamente con agua para eliminar todo rastro de sales minerales que pudieran haber quedado sobre las hojas y/o raíces.

i) Cosecha y rendimientos

En términos generales, entre los días 12 a 14, se realiza la cosecha del FVH. Trabajos de validación de tecnología sobre FVH realizados en Rincón de la Bolsa, Uruguay en 1996 y 1997, han obtenido cosechas de FVH con una altura promedio de 30 cm y una productividad de 12 a 18 kilos de FVH producidos por cada kilo de semilla utilizada a los 15 días de instalado el cultivo y en una situación climática favorable para el desarrollo del mismo.

3.2.5 Cultivo de cebada

La cebada cultivada actualmente es (*hordeum vulgare*) descendiente de la cebada (*hordeum spontaneum*) la cual crece en el medio oriente, se cultiva desde el antiguo Egipto y fue muy importante en su desarrollo. A nuestro país llega con la invasión de los españoles del imperio incaico, el 93.6% de las familias rurales de las zonas alto andinas consume la cebada en forma de morón y harina de cebada. La cebada se cultiva principalmente en las zonas de clima frío –templado como de primavera generalmente; su distribución es similar a la del trigo, crece en suelos bien drenados.

a) Características morfológicas de la planta

Raíz: Fasciculada

Tallo: Es una caña hueca que presenta de 7 a 8 entrenudos. Su altura puede ser de 0.5 cm hasta 2 metros

Hoja: Lanceolada, conformada por vaina basal y la lámina, las hojas se encuentran insertadas a los nudos del tallo por un collar.

Espiga: Es la inflorescencia de la cebada, se considera una prolongación del tallo.

Grano: Es capcicoide, la cáscara es protectora de los depredadores, representa un 13% del peso total del grano.

b) Clasificación botánica de la planta:

Reino : Plantae
Clase : Liliopsida
Orden : Poales
Familia : Poaceae
Género : Hordeum
Especie : Hordeum vulgare

c) Variedades y sus características agronómicas

c.1: Variedad milagrosa.

* **Adaptación:** de los 2500 a 3800 m.s.n.m.

* **Descripción del cultivar**

- Macollamiento : Regular
- Tipo de espiga : Aristada
- Color de grano : Blanco crema
- Tamaño de la semilla : 1.05 cm largo por 0.42 cm de Ancho.
- Promedio de altura de la planta : 120 cm
- Rendimiento potencial : 500kg/há

c.2: Variedad Inía 411 san cristóbal

* **Adaptación:** Recomendable su cultivo de 3000 a 3800 m.s.n.m.

* **Descripción del cultivar**

- Macollamiento : Regular
- Tipo de espiga : Aristada
- Tamaño de semilla (mm) : 5,7

- Color de grano : claro
- Rendimiento potencial : 6,87t /há

c.3 Variedad “j. a. zapata”.

Nueve variedades mejoradas: el año 1976 libera la primera variedad denominada “J. A. Zapata”.

* **Adaptación:** Recomendable entre los 2000 a 4800 m.s.n.m.

*** Descripción del cultivar**

- Macollamiento: regular
- Tipo de espiga: aristada tamaño de semilla (mm):5,7
- Color de grano: pardo
- Rendimiento potencial: 4,689 T /há.

c.4 Variedad “UNA 80”.

Entre los años 1976 y 1987 se introdujeron tres nuevas variedades mejoradas UNA 80, UNA 8270 y Yanamucló.

* **Adaptación:** Recomendable entre los 150 a 4000 m.s.n.m.

*** Descripción del cultivar**

- Macollamiento: regular
- Tipo de espiga: aristada
- Tamaño de semilla (mm):5,7
- Color de grano: blanco
- Rendimiento potencial: 5,000 T /há.

Todas las variedades son resistentes y tolerantes a la enfermedad más frecuente en la sierra, la roya amarilla (*Puccinia striiformis f sp hordei*) por lo tanto no es necesario usar fungicidas que contaminan el medio ambiente, disminuyendo los costos de producción para el agricultor. La producción de la cebada es orgánica.

3.2.6 Té de compost

El té de compost se produce mediante la mezcla de compost con agua, sometida a una periódica agitación, por un periodo de tiempo determinado (entre dos y seis días), habitualmente incluyendo la aireación y la incorporación de aditivos cuya finalidad es aumentar la densidad de las poblaciones microbianas durante la fase de cultivo (scheurll, mahaffee et al, 2002). También se denomina “extracto de compost” (weltzien et al, 1991), pueden añadirse o no también, antes de su aplicación sustancias nutritivas, coadyuvantes y ligantes.

Es una tecnología que tiene mucho desarrollo entre los productores orgánicos de EEUU, Europa, para el control de enfermedades, para la incorporación de nutrientes esenciales para la vida de las plantas

Es un extracto acuoso de compost, que puede ser aeróbico o anaeróbico, con o sin el agregado de nutrientes (Sánchez, e Giayetto; Mauri 2007)

3.2.7 Funciones del té de compost

- No tiene efecto tóxico como los fertilizantes químicos.
- Mejora la salud de la plantas, superando las enfermedades foliares y radiculares.
- Aporta nutrientes esenciales que son fácilmente absorbibles por las plantas.
- Es un controlador biológico de los agentes patógenos que causan la pudrición radicular de la planta.

3.2.8 Efectos del té de compost

- Inactiva los residuos tóxicos de los fertilizantes químicos, por su capacidad de absorción.
- Incrementa la capacidad microbiana (benéfica) en las hojas de la plantas cuando es aplicado por fumigación foliar.

3.2.9 Ventajas de uso del té de compost

- Otorga buen drenaje al suelo, volviéndose un elemento indispensable para evitar la erosión.
- Aporte nutrientes de forma progresiva, de tal forma que las plantas asimilan minerales de forma sustentable, lo que constituye una gran ventaja.

- El té de compost neutraliza elementos tóxicos.
- ¡No es químico! Este retorno de nutrientes a la tierra incrementa la cantidad de microorganismos beneficiosos para la tierra. Esto favorece el suelo y sirve también para que el mismo se airee. Por lo tanto, el té de compost casero, este **abono natural**, brinda múltiples beneficios al suelo.

3.3.0 Ventajas de uso de productos orgánicos en la agricultura

Los productos orgánicos tienen mucha ventaja, la principal es que por sus orígenes vegetales no es tóxico ni fototóxico para el ser humano, animales domésticos, y debido a su degradación natural, no contamina el suelo, agua y atmósfera; por ser derivados de plantas no crean resistencia en los microorganismos, plagas, hongos y bacterias patógenas; evitando de esta manera que estos organismos no realicen la mutación y sean más fáciles de controlar; la siguiente ventaja es que se puede aplicar en cualquier momento incluso el día de corte ya que es bio-degradable y sus moléculas no son tóxicas. Además a los cultivos les ayuda a formar fitoalexinas (sustancias de autodefensa), ayudándoles en su desarrollo, al dejar que trabajen libre las plantas; no produce estrés como algunos agroquímicos y las impulsan a desdoblar los tóxicos ya acumulados en los tejidos; y para cerrar, en la actualidad los mejores precios que alcanzan las cosechas agrícolas son las orgánicas (<http://orgánicas.net/fertilizacion-foliar-organica.html>)

3.3.1 Definición de términos básicos

- **Agricultura ecológica.-** Conjunto de técnicas y métodos no químicos en la atención del suelo y en la crianza de animales que, tienen por finalidad la preservación de las cualidades agrícolas, la conservación de los recursos naturales y el establecimiento del equilibrio entre la naturaleza y las necesidades del hombre.
- **Agricultura orgánica.-** Es el sistema de cultivo que se propone para evitar el uso de agroquímicos, a través de la aplicación de la rotación de cultivos, la adición de productos de origen orgánico y el control biológico de plagas.
- **Agroquímicos.-** Denominación que reciben los pesticidas y fertilizantes químicos que son sustancias líquidas, gaseosas o en polvo mojable, para proporcionar nutriente a las plantas (fertilizante), para eliminar malezas

(herbicidas), para eliminar hongos y bacterias (fungicidas), para matar insectos y microorganismos (insecticidas), para matar nematodos (nematicidas), eliminar roedores (rodenticidas) y entre otros que existen en el mercado.

- **Agricultura sustentable o sostenible.-** Es la actividad agropecuaria que se apoya en un sistema de producción que tenga la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad en largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentables como para competir con la agricultura convencional y además lo ecológico preserva el potencial de los recursos naturales que son productivos.
- **Contaminación.-** Es cualquier sustancia que por su concentración y/o naturaleza posee efectos negativos sobre el entorno (medio ambiente).
- **Fertilizante.-** Es cualquier material mineral que se agrega al suelo para suministrar uno o más nutrientes para las plantas, químico u orgánico.
- **Degradación del suelo.-** La degradación del suelo es la disminución de su capacidad para soportar la vida, no solo la vegetal que es la más aparente, sino también de la microflora y la fauna propia del mismo. Se considera como degradación del suelo a toda modificación que conduzca al deterioro de los suelos(FAO, 2002)

CAPITULO IV

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- **H₀**
Las cinco variedades de cebada serán iguales en rendimiento de forraje verde en el distrito de Lircay.

- **H_a**
Las cinco variedades de cebada serán diferentes en rendimiento de forraje verde en el distrito de Lircay.

4.1 Identificación de variables

a) Variables independientes.

- Variedades de cebada.

b) Variables dependientes.

- Altura de la planta
- Peso del forraje verde hidropónico

CAPITULO V

MARCO METODOLÓGICO

5.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo de investigación experimental, puesto que está orientado a evaluar las cinco variedades de cebada en la producción de forraje verde hidropónico con la aplicación homogénea del té de compost en el distrito de Lircay.

5.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación corresponde a la aplicada y tecnológica, por que pertenece al contexto de la producción de forraje verde hidropónico de las cinco variedades de cebada con la aplicación homogénea de té de compost.

5.3 Método de investigación

Se aplica el método experimental, aplicando el método científico, cuyo procedimiento nos permitirá conocer los rendimientos de cada una de las variedades de cebada sobre la producción de forraje verde hidropónico con la aplicación homogénea de té de compost.

5.4 Diseño de investigación

El diseño a emplear será el diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 10 repeticiones

5.5 Modelo Estadístico: Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Observaciones de las variables de estudio

μ : Media general alrededor de la cual oscilan las variables de todas las observaciones

T_i : Efecto del tratamiento i, j

e_{ij} : Error experimental, variación debido al azar o variación de muestreo

5.6 CROQUIS EXPERIMENTAL

	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
REPETICIONES	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*

5.6.1 Datos del croquis

a) Datos de la unidad experimental

- 10 bandejas por unidad experimental.

b) Tratamientos a evaluar

- T1 Variedad Común.
- T2 Variedad Una 80.
- T3 Variedad Nazareno.
- T4 Variedad Milagrosa.
- T5 Variedad Zapata.

c) Parámetros a evaluar

- Longitud foliar.
- Peso del forraje verde hidropónico (peso verde).

5.6.2 Procedimientos que se hará en la ejecución del proyecto.

- 1.- Se realizará una desinfección del local con cipermetrina, este producto es contra el ataque de la moscas en el momento de la germinación.
- 2.- La selección o limpieza de la semilla se hará retirando las impurezas que existan en las semillas.
- 3.- El lavado se realizará con agua potable, esto para sacar el polvo que exista en las semillas, hasta que se note agua limpia.

- 4.- La desinfección se realizará con hipoclorito de sodio en la proporción de 2 ml /4 litros, esto para eliminar cualquier agente patógeno que exista en la semilla.
- 5.- El remojo será durante 48 hrs. después de las 24 hrs. se escurrirá y se hará el oreado por un lapso de tiempo de 1 hora, después de nuevo se sumergirá en el agua otras 24 hrs.
- 6.- El pesado, se hará en una balanza analítica, utilizando cada una de las bandejas de la unidad experimental.
- 7.- La siembra será de 200grs de semilla /bandeja, en las 10 bandejas se utilizarán 2000gramos/ por tratamiento, en los cinco tratamientos se utilizará 10 kg.
- 8.- Riego se hará dos veces al día en las mañanas y tardes utilizando agua potable, utilizando un pulverizador manual.
- 9.- Los parámetros a evaluar serán: altura de la planta después de la germinación de la semilla cada cuatro días.
- 10.- El peso del forraje verde hidropónico se evaluará al final de la producción a los 24 días.
- 11.- Finalmente cuando el cultivo cumpla el ciclo vegetativo se realizará la cosecha del forraje verde hidropónico y el análisis de datos.

5.7 Población muestra, muestreo

5.7.1 Población

– Semilla de cebada

La población está conformada por las cinco variedades de cebada a una densidad de 200grs en cada una de las bandejas.

5.7.2 Muestra

Está conformada por las bandejas en cada una de las repeticiones en las cuales se harán muestreos por bandejas.

5.7.3 Muestreo

El muestreo se realizará en las cinco variedades de cebada y en cada una de las bandejas.

5.7.4 Frecuencia de muestreo

- El muestreo se realizará de la altura de planta cada cuatro días y peso total del forraje (peso verde) al final de la producción.

5.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

5.8.1 Para el forraje

- Para la altura de la planta se medirá del cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más alta.
- Para el peso verde se hará utilizando balanza analítica.

5.9 Procedimiento de recolección de datos

5.9.1 Para la altura de la planta

Se utilizará una regla para determinar la altura en cm.; y para los componentes de rendimiento se utilizará una balanza analítica, para la determinación en gramos.

5.10 Técnicas de procesamiento de datos

5.10.1 Para el forraje verde hidropónico

Con los datos obtenidos se elaborará el análisis de varianza y la comparación de medidas y pesos se hará aplicando el método de DUNCAN y a su vez se presentaran los promedios de los tratamientos empleando histogramas de frecuencia.

5.11 Ámbito de estudio

Región : Huancavelica
Provincia : Angaraes
Distrito : Lircay
Lugar : Campo experimental de la UDEA
Altitud : 3200 m.s.n.m.

5.12 Ubicación geográfica

Altitud : 3200 m.s.n.m.
Latitud : 13° 00' 37''
Longitud este : 74° 26' 36''
Temperatura promedio : 12 °C
Humedad relativa : 60%

5.13 Duración del proyecto

5.13.1 Cuarenta días calendarios.

5.14 Fecha probable de inicio y culminación

*Inicio : 11 de noviembre del 2011
*Culminación : 21 de diciembre del 2011

**CAPITULO VI:
ASPECTO ADMINISTRATIVO**

6.1 Recursos Humanos

Docente-Investigador : Ing. René Antonio Hinojosa Benavides
Estudiantes-Colaboradores : VIII ciclo UDEA

6.2 Recursos Materiales

DETALLES	UNIDAD	CANT.	P.U. (S/.)	P.T. (S/.)
A. ALQUILER DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN				
a) Servicios de fotocopidora	Unidad	500	0.10	50.00
b) Servicio de Internet	Hora	10	1.00	10.00
c) Construcción de estanterías	Jornal	1	15.00	15.00
d) Pintado del local	Jornal	1	15.00	15.00
Sub - Total A				90.00
B. MATERIALES E INSUMOS				
B1.- Materiales de Campo				
a) Compost	kg	10	4.00	140.00
b) Cámara fotográfica digital	Unidad	1	350.00	350.00
c) Madera	Unidad	10	10.00	100.00
d) Pulverizador manual	Unidad	5	2.50	12.50
e) Balde de 18 litros	Unidad	2	5.00	10.00
f) Balde de 4 litros	Unidad	5	2.00	10.00
g) Jarra de 3 litros	Unidad	1	7.00	7.50
h) Semillas de cebada	kg	10	1.50	15.00
i) Martillo	Unidad	1	10.00	10.00
j) Wincha de 5 m	Unidad	1	6.00	6.00
k) Serrucho	Unidad	1	15.00	15.00
l) Bandeja	Unidad	50	5.00	250.00
m) Clavo de 2"	kg	2	7.00	14.00
Sub total B1				940.00

B2.- Insumos				
a) Te de compost	Litros	20	01.00	20.00
b) Agua	Litros	25	00.10	02.50
Sub total B2				22.50
B3.- Utiles de escritorio				
a) Cuaderno de campo de 100 h.	Unidad	1	3.00	3.00
b) Lápiz	Unidad		1.00	1.00
c) Borrador	Unidad	1	1.00	1.00
d) Resaltador	Unidad	1	2.00	2.00
e) Papel bond A4 de 70g	Millar	1/2	15.00	10.00
f) Corrector	Unidad	1	1.0	1.00
g) Lapicero	Unidad	2	0.5	1.00
h) Plumón indeleble	Unidad	2	2.5	5.00
i) Cinta de embalaje	Unidad	2	4.00	8.00
j) Copias	unidad	500	0.1	50.00
k) Impresión	unidad	260	0.20	52.00
Sub - Total B3				134.00
COSTO TOTAL (A+B)				1186.50

6.3 Financiamiento

El proyecto será autofinanciado por el docente-investigador.

5.5 Cronograma de Actividades

Acciones a realizar	NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del proyecto	X							
Presentación del proyecto		X						
Aprobación del proyecto		X						
Ejecución del proyecto		X	X	X	X			
Elaboración de bandejas		X						
Instalaciones experimento			X					
Seguimiento y evaluación			X	X	X	X		
Toma de datos		X	X	X	X	X		
Análisis del resultado							X	
Informe final							X	

CAPITULO VII

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Arano, Carlos. 1998. **Requisitos para la producción de forraje verde hidropónico**. Uruguay
- Arano, Carlos. 1999. **Forraje Verde Hidropónico y otras técnicas de cultivos sin tierra**. Buenos Aires, Argentina. 397 p.
- Chang, M.; Rodríguez-Delfín, A y Hoyos, R. 2001. **Producción de Forraje Verde hidropónico con la aplicación de soluciones**. UNALM.
- FAO. 2002. **Forraje Verde Hidropónico**. Manual Técnico. Oficina Regional para América Latina y El Caribe. Santiago de Chile-Chile.
- Hidalgo. 1985. **Método de producción de forraje verde hidropónico**. Lima, Perú.
- Marulanda e Izquierdo. 1993. **La huerta hidropónica popular**. FAO.
- Morales. 2002. **Producción de FVH**. Lima, Perú.
- Rodríguez Chang Hoyos.2000. **Método correcto de desinfección para la germinación de granos**. Lima, Perú.
- Sánchez e, Giayette, Mauri. 2007. **“Que es té de compost”**. Lima, Perú.
- Scheurll, Mahaffee et al. 2002. **Extracto de té de compost**. Argentina.
- Tarrillo, H. (2000). **Utilización del Forraje Verde Hidropónico de Cebada, Alfalfa en pellets y en heno, como forrajes en la alimentación de terneros Holstein en Lactación**. UNALM. Lima, Perú.
- Tarrillo, H. (2008). **Producción de Forraje Verde Hidropónico en Arequipa, Perú**. Boletín Informativo de Red Hidroponía. CIHNM, UNALM. Lima, Perú.
- Valdivia, E. 1996. **Producción de Forraje Verde Hidropónico**. Curso-Taller Internacional de Hidroponía. CIHNM. UNALM Lima, Perú. 395 p.
- Weltzien et al. 1991. **Té de compost**. Argentina.

Página Web:

- <http://orgánicos-net/fertilizacion-foliar-organica.html>