



**idema**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL-IDEMA"**

**CARRERA PROFESIONAL: PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**NOMBRE: CLAUDIA CHAVEZ CRUZ**

**TRABAJO: INVESTIGACIÓN**

**TEMA: MANEJO DE MAÍZ FORRAJERO**

**SEMESTRE: I**

**DOCENTE: LIC. RAÚL HERRERA.**

**ÁREA: MANEJO Y PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES.**

TITULO:

## MANEJO DEL CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO

### INTRUDUCCION

El maíz es una planta adaptada a una gran diversidad de ambientes, una especie de alta producción de materia seca, y uno de las principales fuentes de forraje para la producción de leche.

El maíz como forraje es un alimento excelente para los rumiantes debido al elevado contenido de energía que aporta el grano, a través del almidón. El silaje de maíz se usa como fuente de energía y su bajo contenido proteico puede ser complemento a través de tortas de algodón, soya o girasol, o en parte con el agregado de urea a la ración o durante el proceso de ensilaje (INTA, 2004).

Las características del maíz forrajero según (INIA, 2010). Plántula: Vigor inicial, Intermedio, Color de la plántula: Verde claro, Hábito de crecimiento: Erecto, Altura: 2.0-2.2 m, Forma de la hoja: Lanceolada, Color de hojas: Lámina verde, nervadura central verde claro, Color de tallo: Nudos y entrenudos verde claro, Inflorescencia: Púrpura, Color de la panoja: Púrpura, Mazorca: Altura de inserción 1.0- 1.1 m, Forma: Cilíndrica y/o cónica, Color de olote: Blanco.....

Las principales partes botánicas del cultivo de maíz presentan el siguiente valor nutritivo: coronta: materia seca (90,7 - 91,2%), NDT (48,1 - 50,0%), proteína cruda (4,4- 5,5%), fibra (35,9%), ceniza (1,7%); hojas: materia seca (90,7 - 91,2%), NDT (11,1 - 16,3%), proteína cruda (1,3- 2,0%), fibra (6,6%), ceniza (1,5%); grano: materia seca (90,7- 91,2%), NDT (78,6 - 82,0%), proteína cruda (7,5 - 10,4%), fibra (2,3%) y ceniza (1,5%) (Universidad Austral de Chile, 2005).

El maíz es un cultivo que necesita climas relativamente cálidos y cantidades adecuadas de agua. La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regiones de clima caliente, y de climas subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas. La temperatura, para obtener una buena producción de maíz, debe oscilar entre 20 y 30 oc; asimismo, manifiesta que en el transcurso de la formación de granos, las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana (Manrique, 1998).

El maíz necesita suelos profundos y fértiles, para dar una buena cosecha. El suelo de textura franca es preferible para el maíz, esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo. Además se evitan problemas de caída de plantas. Del mismo modo reportan que, los suelos con textura granular proveen un buen drenaje y retienen el agua, en el

caso del maíz prefiere suelos con alto contenido de materia orgánica. Se obtiene mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceadas, siendo el pH óptimo del suelo entre 6 y 7 (Pederseen *et al.* 2002).

### **I: ORIGEN:**

En primer lugar el Maíz Forrajero es una gramínea originaria de México, de crecimiento erecto con ciclo vegetativo anual. Posee un sistema radicular fasciculado y puede generar raíces adventicias en algunas ocasiones, con tallo cilíndrico. En segundo lugar sus hojas son alternadas con haz veloso, envés liso, con base ancha, venación paralela que pueden medir 3 metros. Finalmente en su inflorescencia se observan dos tipos de flores una en espiga y la otra lo que se conoce como tusa. Una planta adaptada a una gran diversidad de ambientes, una especie de alta producción de materia seca, y uno de las principales fuentes de forraje para la producción de leche. El maíz como forraje es un alimento excelente para los rumiantes debido al elevado contenido de energía que aporta el grano, a través del almidón. El silaje de maíz se usa como fuente de energía y su bajo contenido proteico puede ser complemento a través de tortas de algodón, soja o girasol, o en parte con el agregado de urea a la ración o durante el proceso de ensilaje (INTA, 2004).

### **II: CLASIFICACION TAXONICA DEL MAIZ FORRAJERO**

- Reino: plantae
- Subdivisión: Magnoliophita
- Clase: liliopsida
- Subclase: Commelinidae
- Orden: poales
- Familia: poaceae
- Género: Zea
- Especie: z. maíz

### **III: VARIEDADES**

Existen un sin número de variedades de maíz a nivel mundial, que inclusive difieren de una localidad o país a otro. Son varios los parámetros establecidos para la clasificación de las variedades, dentro de los principales señala los siguientes: por su ciclo biológico (precoz, intermedio y tardío), por su tamaño (enana, mediana y alta), y por el uso (maíz para grano y maíz forrajero) (Berling, 1999).



#### **IV: ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

La fisiología del cultivo depende del factor genético, y la forma de crecimiento y desarrollo de la planta depende de las condiciones ambientales: temperatura, humedad y aireación, el maíz germina dentro de los 6 días. Períodos de sequía y temperaturas altas provocan una maduración temprana. No requiere luz para germinar y no presenta problemas de latencia. La temperatura óptima para la germinación es: 20 a 25 oC, mínima de 10 oC y máxima de 40 oC. El cambio de la fase vegetativa a la reproductiva se produce más temprano cuando el período de cultivo coincide con días cortos de luz. Durante días largos florece tardíamente.

La temperatura, óptima para la floración corresponde a un rango entre 21-30 oC. Altas temperaturas (mayores a 30 oC) durante el crecimiento tiende a provocar el apareamiento de la inflorescencia masculina más temprana que la femenina. Temperaturas menores a 20 oC, sucede lo contrario. El maíz necesita más agua en sus primeras fases de crecimiento, floración e inicio fructificación. El crecimiento se detiene al tiempo que se estimula la floración. Los excesos de agua provocan amarillamiento. Las heladas y granizo producen trastornos fisiológicos

#### **V: CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO**

- Precipitación: 600 a 1200 mm. Repartidas durante el ciclo del cultivo
- Luz: 1000 a 1500 horas durante el ciclo del cultivo (4 meses).
- Altitud: 2200 a 2800 m
- Temperatura: 10-20 oC y máximas de 30-32 oC
- Suelos de preferencia francos, sueltos (no muy arenosos) ni compacto y ricos en M.O.
- pH: 5,6 – 7.5

## VI: MANEJO DEL CULTIVO

Preparación Arada y una cruz, rastra. Nivelado y drenaje. Surcada. Época de siembra. Depende del periodo de lluvias de la zona.



## VII: SISTEMA DE SIEMBRA

Surcar a 80 cm en sentido contrario a la pendiente, 2 a 3 granos cada 50 cm. Raleo cuando las plantas tengan de 12 a 20 cm, dejando dos por sitio.

Siembra manual: A piqueta (con la ayuda de un palo puntiagudo), se hace hoyos y se deposita 2-3 semillas y se tapa. A tapa pie: En el surco abierto con arado yunta, se deposita semilla y se tapa.

Con máquina sembradora en grandes extensiones.

Semilla. Emplear semilla certificada. 40 a 50 kg/ha

## VIII: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

- Los sistemas de cultivo más comunes son el monocultivo, la rotación de cultivos y los cultivos intercalados
- Una rotación de maíz con leguminosas (fréjol, arveja y chocho). En general la leguminosa debe preceder al maíz.
- En localidades templadas, el agricultor podría escoger entre, trigo, papa y cebada para establecer un sistema de rotación con maíz
- Un tercer sistema es el de cultivos intercalados o la combinación de dos cultivos. La siembra de maíz puede combinarse con una leguminosa. Por ejemplo cuando el maíz ya está en pie se puede sembrar fréjol trepador, el cual aprovecha el maíz como guía. En estos casos se debe usar mayor cantidad de fertilizante.
- En el trópico se siembra maíz intercalado con fréjol o caupí (*Vigna unguiculata* L.).

### 8.1.- Fertilización

Es recomendable hacer un análisis de suelo, para realizar un encalado y/o correctivo. Sin embargo, se puede recomendar N120-P100-K80 kg/ha más 20 kg de Mg/ha. El N y K debe fraccionarse: 40 % siembra y 60 % a los 30-40 dds. Aplicar micronutrientes al suelo (4-5 kg/ha). Deshierba y aporque. 30-40 dds se aplica fertilizante complementario.

Medio aporque: a los 30-40 cm altura planta. Aporque 70 a 80 cm altura.

## **IX: ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MAÍZ**

Las enfermedades de las plantas son originadas por virus, hongos y bacterias. Se originan daños físicos a los cultivos que dificultan el desempeño de funciones de las plantas, incluso pueden ocasionar que se seque. Siempre es preferible la prevención, antes que los tratamientos de cura.

### **9.1.- El carbón de la espiga**

El hongo que ocasiona esta enfermedad se va introduciendo en el interior de la planta. Cuando se localiza visualmente, puede ser ya demasiado tarde. Se observarán espigas con una coloración negra.



### **9.2.-La podredumbre bacteriana**

En el área afectada de la planta se empieza a ver una especie de manchas negras, con la consecuencia de que puede perderse la cosecha de grano y también las espigas.



### **· 9.3.-Tizón del maíz**

Esta enfermedad suele originarse en las hojas de la planta de maíz, y va subiendo hacia arriba poco a poco. Entre sus consecuencias, una reducción de las funciones normales de fotosíntesis y la disminución en el rendimiento



#### 9.4.-Virus del mosaico

Una enfermedad que puede causar daños muy importantes en los cultivos. Se identifica por la decoloración en las hojas, que serán de un tamaño pequeño y con las líneas de los nervios muy marcadas. Por su agresividad e integración, no puede combatirse si dañar las hojas.

Lo mejor en caso de originarse esta enfermedad, es eliminar las plantas y desecharlas en bolsas de basura, para evitar el contagio.



#### · 9.5.- Roya del maíz

La roya se manifiesta en las hojas de la planta del maíz, cuando está a punto la floración. No es fácil combatir esta enfermedad, que comienza a verse cuando aparecen manchas de aspecto rugoso y amarillento.



## **X: PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN AL MAÍZ**

### **10.1.-El gusano gris y el gusano verde**

Los gusanos son nocivos para los cultivos y afectan a las hojas y también a los frutos. Los tratamientos más utilizados contra esta plaga contienen Bacillus, y se utilizan cuando comienza a nacer el maíz. Es en ese momento cuando la planta es más vulnerable y más susceptible de ser atacada.

### **10.2.- El gusano blanco**

A este gusano se le conoce popularmente como "gallinita ciega". Normalmente, se trata de larvas de diferentes tipos de escarabajos, que viven bajo tierra y se alimentan de las raíces.

### **·10.3.-Pulgón del maíz**

En cualquier plantación de maíz puede haber muchas especies de pulgones. Causan estragos en diferentes partes de la plantación, como la hoja y la espiga. Por ello hay que estar muy atentos a lo que observamos. La detección a tiempo es fundamental.

### **·10.4.-Taladro del maíz**

El taladro del maíz es en realidad una oruga. Recibe su nombre porque se va introduciendo en el centro de la piña que forma el fruto del maíz, y va devorando poco a poco el interior. En este caso, y como los productos de tratamiento no tienen acción directa sobre el interior de los frutos, lo mejor es aplicar el tratamiento cuando las piñas se están desarrollando.

### **·10.5.-Araña roja**

Esta plaga puede surgir en cualquier momento, aunque es más propicia con las altas temperaturas, en verano. Los productos para combatir este ácaro suelen ser muy agresivos, por lo que es preciso aplicarlos con la dosis recomendada.

### **10.6.-El gusano del alambre**

Esta plaga está formada por larvas de escarabajo que viven bajo tierra a lo largo de años. Por ello son difíciles de combatir.

### **10.7.- Mosquitos verdes**

Estas pequeñas chinches son muy difíciles de identificar, a causa de su diminuto tamaño. Se suelen encontrar en cultivos de maíz, vuelan con facilidad y tienen un aspecto de triángulo.



## **XI: CONTROL DE ENFERMEDADES**

La incidencia de enfermedades es muy variable dependiendo del manejo agronómico y de las condiciones climáticas. Por ejemplo la pudrición de mazorca está asociada a factores indirectos que pueden favorecer su ataque, como daño de insectos, pájaros, roedores

### **1.- Control de plagas**

- Buena preparación del suelo y control de malezas.
- Control: Orthene 1.5 kg/ha. Insecticidas granulados, que pueden ser aplicados junto a la semilla. Larvin 500 ml/50 kg semilla.
- Cogollero Spodoptera frugiperda. Gusano de la mazorca (Heliothis zea. Gusano de la mosca del choclo (Euzesta eluta) 1.5 a 2 kg de Sevin 85%, polvo mojable en aprox. 800 lt de agua, cuando se vean las oviposiciones sobre el pelo del choclo una vez emergido. Desinfección semilla: 100 g Cerezán en 50 kg semilla,
- Pulgones. 3.5 kg de malathion 25%; 1kg/ha de Diazinon 40%.

### **2.- Control de malezas**

Gesaprin (preemergente): 2-3 kg/ha 2-4-D amida, es un herbicida selectivo (U-46, esterpac, dacocida) 1.5 lt/ha o 2 kg/ha antes de que el maíz tenga 10 -15 cm de altura. Si las malezas sobrepasan los 15 cm altura, se puede aplicar gramoxone, pero como este herbicida no es selectivo se aplica antes de la emergencia del maíz o entre las

hileras, sin que llegue al maíz.

Si hay malezas de hoja ancha y angosta se usa un herbicida residual en base a semasín como el Gesatop, una sola aplicación en preemergencia, dosis de 2-4 kg/ha. Actúa a través de las raíces impidiendo el crecimiento y desarrollo malezas.

Atrazin o gesaprin, 2-4 kg/ha en pre y pos emergencia. Es un herbicida de contacto y selectivo, es recomendable en zonas de poca lluvia.

### **3.- Despigamiento**

El maíz produce polen en exceso para formar mazorcas. Esta sobreproducción agota los nutrientes, por lo que es aconsejable eliminar algunas espigas para ahorrar nutrientes, y aumentar la producción de granos de 5 a 20 %.

**4.- Daños ambientales:** Heladas, vientos y granizo provocan serios daños.

## **XI: SISTEMAS DE COSECHA:**

Manual con o sin corte previo de la planta. Poscosecha: secado, selección de mazorcas, desgranado, clasificación del grano y almacenamiento a 10 oC y 13 % humedad en grano. Para almacenar guarde el grano seco en bodegas limpias, desinfectadas y protegidas contra la humedad y los ratones.

Maíz forrajero: se cortan las plantas enteras, con el fin de picarlos como forraje. Plagas del granero: Gorgojo (*Sitophilus granarius*), coleóptero que sufre una metamorfosis



completa. Se previene, secando bien el grano. Químico, por fumigación a base de bisulfuro de C, extendiendo los granos en el piso. Dosis 100 a 400 g/m de capacidad del troje, se aplica en trapos viejos (pelotas trapo), se colocan en cazuelas distribuidas y se cierran puertas y ventanas, durante 1.5 a 3 días. Luego se abre el granero para ventilar.

### **12.1.1.- Cosecha y almacenamiento**

La cosecha tiene varios propósitos.

**12.1.1.- Choclos:** mazorcas de maíz dulce, granos en estado de leche, se consideran una hortaliza. Granos secos: Se obtienen por desgrane de las mazorcas maduras y secas.

**12.1.2.- Despunte:** Cuando existe escasez de forraje, se despunta el maíz, el corte se hace en el tallo, arriba de la inserción de la mazorca, cuando esta no ha madurado completamente. Esta práctica sin embargo disminuye el rendimiento en un 10-20%, mientras más temprano el despunte, menor será el rendimiento.



### **XIII: REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO.**

El maíz es un cultivo que necesita climas relativamente cálidos y cantidades adecuadas de agua. La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regiones de clima caliente, y de climas subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas. La temperatura, para obtener una buena producción de maíz, debe oscilar entre 20 y 30 oc; asimismo, manifiesta que en el transcurso de la formación de granos, las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana (Manrique, 1998).

El maíz necesita suelos profundos y fértiles, para dar una buena cosecha. El suelo de textura franca es preferible para el maíz, esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo. Además se evitan problemas de caída de plantas. Del mismo modo reportan que, los suelos con textura granular proveen un buen drenaje y retienen el agua, en el caso del maíz prefiere suelos con alto contenido de materia orgánica. Se obtiene mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceadas, siendo el pH óptimo del suelo entre 6 y 7 (Pederseen et al.2002)

### **XIV: VALOR NUTRICIONAL SEGÚN ESTADO FENOLÓGICO Y UTILIDAD EN FORRAJE**

Las principales partes botánicas del cultivo de maíz presentan el siguiente valor nutritivo:

- Coronta: materia seca (90,7 - 91,2%), NDT (48,1 - 50,0%), proteína cruda (4,4- 5,5%), fibra (35,9%), ceniza (1,7%)
- Hojas: materia seca (90,7 - 91,2%), NDT (11,1 - 16,3%), proteína cruda (1,3- 2,0%), fibra (6,6%), ceniza (1,5%)
- Grano: materia seca (90,7- 91,2%), NDT (78,6 - 82,0%), proteína cruda (7,5 - 10,4%), fibra (2,3%) y ceniza (1,5%) (Universidad Austral de Chile, 2005)

## **XV: ENSILADO DE MAÍZ**

La técnica de conservar forrajes bajo la forma de ensilado es muy antigua. Datos sobre la práctica de ensilar maíz en EE.UU. datan desde 1875. Sin embargo, la gran adopción ocurrió luego del advenimiento de la maquinaria que permite cortar, picar y cargar el forraje en una sola operación. Hoy día existe tecnología que permite realizar la operación mencionada a una capacidad de 40-60 toneladas por hora.

Para ensilar eficientemente la planta de maíz es necesario comprender la influencia del proceso de fermentación en la composición y valor nutritivo de la planta para así limitar las pérdidas.



La utilización del maíz ensilado en la producción de leche

La historia se ha iniciado en el mundo mucho tiempo atrás. Hay registros indicando que el primer silo de maíz fue construido en los Estados Unidos en 1875. Desde esa época, ha sido uno de los componentes más importantes en el sistema lechero de producción. Los principales puntos positivos que han estimulado su uso son:

- Alta producción
- Existencia de variedades de ciclo corto
- Resistencia a herbicidas en las primeras etapas de desarrollo
- Secado en pie
- Período de cosecha prolongado
- Cuando conservado como ensilado da un producto de composición uniforme

## **XVI: FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE SOBRE LA BASE DE MAÍZ ENSILADO.**

El ensilado de maíz es un producto con alto contenido energético con bajo contenido proteico y de minerales. Los intentos de incrementar el contenido de proteína a través del mejoramiento genético han tenido hasta el momento poco éxito. Otra alternativa ha sido vía utilización de fertilizantes nitrogenados. En general,

podemos decir que el modesto incremento no compensa el uso de N como forma de mejorar el contenido de proteína. Por tanto otros han sido los procedimientos para corregir esa limitante

Nivel de proteína

Varios trabajos citados en la literatura, por ejemplo **Huber y Thomas** (1971), demostraron que cuando el nivel proteico del concentrado utilizado fue elevado de 8.5 a 19 % y suministrado a las vacas en la relación de 1 kg/3 kg de leche producida, la producción de leche fue aumentó en forma significativa (Cuadro 1).

PCA %	Leche kg/día	Persistencia %
8.5	19.3	70
19.0	23.9	87

Efecto del contenido de PC del suplemento proteico en la producción de leche en vacas alimentadas con ensilado de maíz

Huber y Thomas (1971)

Trabajos posteriores confirman en que si el contenido de PC en el total de la ración oscila entre 12 a 14%, la producción de leche puede ser del orden de 25 a 30 kg/día.

Experimentos realizados en vacas en el período de lactación media (**Phipps, 1977**) arrojaron resultados similares.

Tipo de proteína Origen vegetal

En forma general podemos decir que su eficiencia depende del producto utilizado y del proceso de producción.

Trabajos realizados en EE.UU. e Inglaterra han mostrado la superioridad de los suplementos proteicos que han sido tratados con calor (forrajes deshidratados) y que son entonces apenas parcialmente degradados en el rumen (Cuadro 2).

leche	Alfalfa deshidratada	Harina de soya
kg/vaca/día	26.0	24.0
* 9 kg MS-ME + 1 kg MS/heno		

Efecto del tipo de suplemento proteico en la producción de leche en vacas alimentadas con ensilado de maíz

Nitrógeno no proteico -NNP

La eficiencia del NNP aumenta cuando es utilizado junto con alimentos ricos en almidón. En la práctica, el NNP puede ser aplicado en forma sólida y líquida así como simultáneamente cuando se llena el silo o posteriormente cuando se lo suministra a los animales. La aplicación de NNP en cualquiera de los dos momentos anteriormente mencionados tiene sus inconvenientes. De las dos formas de aplicación, la menos dificultosa es cuando el NNP se aplica durante el proceso de ensilar. Sus principales ventajas son:

- Mejor distribución
- Reduce el proceso de proteólisis
- Aumenta la producción de proteína microbiana
- Mejora la estabilidad aeróbica
- Reduce la acidez del forraje ensilado

La literatura cita que los niveles máximos aceptados de NNP para vacas lecheras es de 45 g/100 kg de peso vivo. Trabajos recientes publicados en el **Journal of Dairy Science** sugieren que cuando el ensilaje de maíz es la principal fuente alimenticia, NNP (urea), puede ser adicionada en un 0.5 % del peso fresco, al momento de la cosecha, siempre y cuando el contenido de MS del forraje sea alrededor del 30 %.

## **XVII FORRAJE VERDE**

El forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales o leguminosas (maíz, sorgo, cebada, trigo, alfalfa etc.) sobre charolas. Se realiza durante un periodo de 7 a 14 días, captando la energía del sol y asimilando los minerales de la solución nutritiva.

Este procedimiento permite la producción intensiva de forraje fresco para animales de trabajo ó engorda (ya sean vacas, caballos, cerdos, borregos, conejos, cuyos, gallinas, etc.), que maximiza el aprovechamiento de espacio y de recursos, con muy buenos resultados.



El forraje verde hidropónico brinda además vitaminas como la A, E y C; las cuales, se encuentran libres y solubles en el forraje. La vitamina E es completamente asimilable y está en libre circulación por toda la planta.

El forraje verde hidropónico al alcanzar una altura de 25 a 30 cm. es cosechado y suministrado con la totalidad de la planta, es decir, raíz, semillas, tallos y hojas, constituyendo una completa fórmula de proteína, energía, minerales y vitaminas altamente asimilables. Según el análisis químico de las diferentes partes del FVH (raíces, tallos y hojas), se puede resaltar el alto contenido de proteínas que se encuentra en hojas y tallos, además del alto contenido de grasa, carbohidratos y N.D.T. encontrados en las raíces (es el único forraje que es suministrado con raíces),

#### **17.1.1 Proceso y etapas de la producción de forraje verde hidropónico**

**17.1.2 Selección de semilla.** Emplear semilla de alta calidad, adaptada a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento.

**17.1.3 Lavado y desinfección de semillas.** Se dejan las semillas menos de 30 segundos en hipoclorito de sodio al 1% (10 ml.) por cada litro de agua; para eliminar hongos y bacterias y dejarlas limpias.

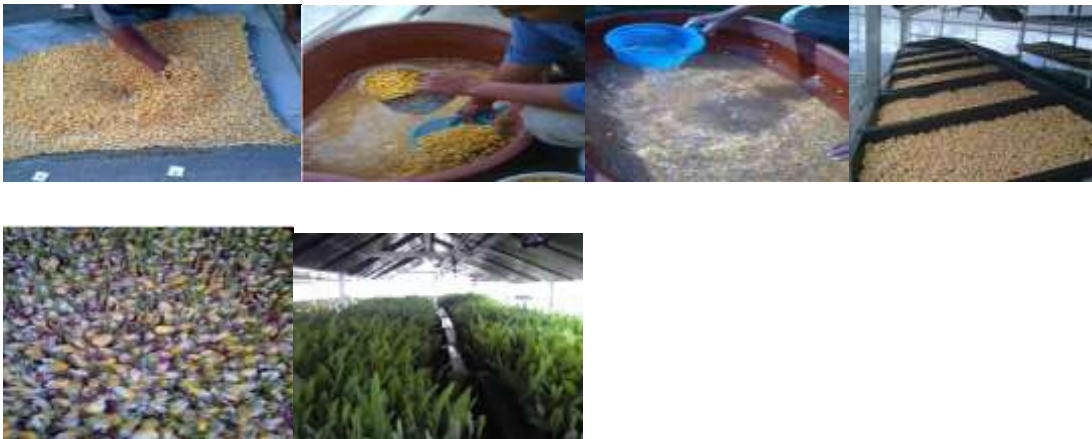
**17.1.4 Pre-germinación.** A las 12 horas de estar sumergidas, escurrirlas durante 1 hora. Sumergirlas nuevamente 12 horas. Induce la rápida germinación de la semilla.

**17.1.5 Siembra y densidad.** Las densidades óptimas por metro cuadrado oscilan entre 2.2 a 3.4 kg de semilla. Se distribuirá una delgada capa de semillas pre-germinadas, la cual no debe ser mayor a 1.5 cm de altura o espesor.

**17.1.6 Germinación.** Después de la siembra, las semillas se cubren con papel periódico para favorecer la germinación y el crecimiento inicial. Una vez detectada la germinación de las semillas se retira el papel.

**17.1.7 Riego.** El riego de las bandejas de crecimiento del FVH puede realizarse a través de micro aspersores, nebulizadores o con una bomba aspersora portátil (mochila de mano). Riego en 6 ó 9 veces en el transcurso del día, con una duración menor a 2 minutos.

**17.1.8 Fertilización con solución nutritiva.** Al aparecer las primeras hojas, al cuarto o quinto día después de la siembra, aplicar riegos con solución nutritiva. La cantidad de ácido a aplicar estará en función del contenido de carbonatos y bicarbonatos del agua. Los nutrientes también pueden ser variables en función de la dureza del agua (aportes de calcio y magnesio). Debe ser una fórmula balanceada, en lo cual el Dr. Delfin tiene gran experiencia.



Finalmente, la producción de FVH es la mejor alternativa dentro de un concepto nuevo de producción agrícola, ya que no se requiere de grandes extensiones de tierras ni de grandes volúmenes de agua. Esta forma de producción, es una manera de obtener a bajo costo, de manera sostenible y en poco tiempo, un forraje fresco, sano, limpio y de alto valor nutritivo para alimentar animales.

## 17.2 Factores que influyen en la producción de fvh.

- **Luminosidad.** -\_la semilla de FVH necesita estar en oscuridad para que germne después requerirá un mínimo de luz de 2,800 y hasta 40,0000 luxes.



- **Temperatura.**- el manejo óptimo de la temperatura es de 18 a 26°Cy con una humedad de 65ª 85% dentro del invernadero, ya que en temperatura alta influye en la proliferación de hongos dentro del invernadero
- **Humedad.**- la humedad que necesita la planta se proporcionara mediante el riego, siendo el rango óptimo de la humedad relativa oscila entre 60 y 80%.
- **Aireación.**-el carbono es el nutriente más importante para la planta. Si hay poco movimiento de aire dentro del invernadero, se le estará proporcionando poco carbono a nuestro Forraje Verde Hidropónico.

## BIBLIOGRAFIA

- [www.infopastosyforrajes.com](http://www.infopastosyforrajes.com)
- [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ\\_001.pdf?sequence=1](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ_001.pdf?sequence=1)
- [www.infopastosyforrajes.com](http://www.infopastosyforrajes.com)
- [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ\\_001.pdf?sequence=1](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ_001.pdf?sequence=1)
- <https://mayasl.com/principales-plagas-enfermedades-del-maiz/>
- <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/manejo-del-cultivo-de-maiz/>
- [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ\\_001.pdf?sequence=1](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/818/FIZ_001.pdf?sequence=1)
- [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=125](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=125)
- <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/produccion-de-forraje-verde-hidroponico>
- <file:///C:/Users/Suport%202020/Downloads/UPS-CT004907.pdf>