

**CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y  
CAPACITACIÓN PARA LA OPERACIÓN  
DE INVERNADEROS EN MUNICIPIOS  
DE LA REGIÓN CARBONIFERA**

**ENERO 2012**

# OBJETIVO GENERAL

- Promover el desarrollo sustentable en los municipios de la Región Carbonífera, con la utilización de invernaderos para el cultivo de forraje verde hidropónico.

## Que es un invernadero:

Se entiende por invernadero todo cierre o invernáculo de construcción más o menos perfecta, cuyo ambiente puede ser controlado y bajo el cual se cultivan plantas hortícola y ornamentales, también puede ser definido como una construcción en la que la cubierta y las paredes son transparentes y dejan pasar la luz y se emplean para cultivar plantas mediante el control del clima y medio en que se desarrollan. También puede definirse como construcciones que tienen por objeto la producción sistemática y fuera de estación de productos hortofrutícolas, convirtiéndose en un elemento de trabajo, que permite controlar eficazmente los rendimientos en calidad y cantidad. El invernadero o abrigo así visto, se transforma en un factor de seguridad para el cultivo.

Tipos de invernaderos: Los más usados son:

Tipo túnel-invernadero o macro túnel: circular o poligonal



Tipos de invernaderos: Los más usados son:



Tipo túnel con ventilación cenital



Tipo Tine (estructura de pvc)

Tipos de invernaderos: Los más usados son:

Tipo capilla: de una o dos vertientes, tienen forma de caseta



## EL Forraje Verde Hidropónico (F.V.H)

El Forraje verde hidropónico (F.V.H) es básicamente una manera de producción intensiva de forraje fresco para animales de trabajo ó engorda (ya sean vacas, caballos, cerdos, borregos, conejos, gallinas, etc.), que maximiza el aprovechamiento de espacio y de recursos, con muy buenos resultados.

Las ventajas del forraje verde hidropónico, se pueden resumir así:

- \***Suministro constante durante todos los días del año**
- \***Se evitan alteraciones digestivas**
- \***Menor incidencia de enfermedades**
- \***Aumento de fertilidad**
- \***Aumento de la producción de leche etc.**



# FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

## MAÍZ, TRIGO, SORGO, AVENA, ETC.



La germinación se inicia desde el momento en que se somete a la semilla a imbibición o hidratación a través del riego. Una vez que han aparecido las raicillas y las primeras hojas, la planta está capacitada para obtener los nutrientes del medio externo y demás elementos para fabricar su propio alimento (fotosíntesis), motivo por el cual se debe exponer a condiciones óptimas de luminosidad, oxigenación y nutrición.





FVH: MAÍZ

2008 5 26



El invernadero deberá construirse de acuerdo con la cantidad de forraje que se quiera producir diariamente, dejando siempre un margen de seguridad.

Se sabe que 4 metros cuadrados son suficientes para producir 26.64 kilogramos por día de forraje. (Este valor corresponde a la producción en condiciones de humedad y temperatura estables, y en anaqueles de 4 y 6 niveles para maximizar el espacio).



Consumo diario

8 kg. FVH X Cabra

18 kg. FVH X Vacuno

**FVH: MAÍZ**

Un invernadero de 75 Mts. Cuadrados producirá 500 Kilogramos por día.  
Suficientes para alimentar 28 vacas ó 62 cabras diarias.

## Vacunos lecheros con FORRAJE VERDE HIDROPONICO

El forraje verde hidropónico está siendo utilizado ampliamente en diversos establos, donde erróneamente se considera que existe una producción sobrante de forraje y de bajo costo.

Las ventajas obtenidas con este forraje se mencionan a continuación:

1. Aumento de la producción leche, hasta niveles del 20 %.
2. Aumento del porcentaje de grasa y sólidos totales en la leche.
3. Mejora la condición corporal del animal.
4. Reducción de los días vacíos.
5. Menor incidencia de mastitis.
6. Menor presencia de retención de placenta.
7. Reducción del estrés calórico.



*“Vacas lecheras alimentadas con forraje verde hidropónico”*

## Gasto de agua para producción de forraje, sin invernadero.

| Especie | Lts de agua / kg materia seca<br>(promedio de 5 años) |
|---------|---|
| Avena   | 635   |
| Cebada  | 521   |
| Trigo   | 505   |
| Maíz    | 372   |
| Sorgo   | 271   |

Esta alta eficiencia del FVH en el ahorro de agua explica por qué los principales desarrollos de la hidroponía se hayan observado y se observen generalmente en países con eco zonas desérticas, a la vez que vuelve atractiva la alternativa de producción de FVH por parte de pequeños productores que son afectados por pronunciadas sequías, las cuales llegan a afectar la disponibilidad inclusive, de agua potable para el consumo.

## Terreno.

Mayor producción por unidad de superficie en un área pequeña, en comparación con los campos destinados para tal fin. Con esta técnica, es posible producir grandes volúmenes de FVH en áreas muy reducidas. Esto es posible, debido en primer lugar a que la germinación de semillas de cereales, gramíneas o leguminosas, en las que se obtiene una conversión de 1 kilo de semilla a 6 a 8 kilos de FVH en un lapso de 8 a 15 días, dependiendo de las condiciones en que se desarrollen las plantas. En segundo lugar, se considera la utilización eficiente del espacio, debido al uso de módulos en forma vertical.

Se produce en reducido espacio. El sistema permite una siembra de alta densidad: 5 k de semilla/m<sup>2</sup>. Esta producción se realiza en bandejas colocadas en estantes, por ejemplo en un invernadero con 480 bandejas, donde se logra producciones de 500 k/día, requiere un área total de 75 m<sup>2</sup>, esto equivale a 182 500 k de forraje fresco al año, si comparamos esta área a la requerida para producir alfalfa; en un campo agrícola; y considerando un rendimiento de 60 000 k/has de alfalfa al año. Entonces un invernadero de 75 m<sup>2</sup> para la producción de F.V.H. equivaldrá a 3 hectáreas de terreno agrícola para la producción de alfalfa (30 000 m<sup>2</sup>).



2008 5 26

FVH: MAÍZ

## **Mejoras significativas en alimentación, reproducción y sanidad animal:**

Las mejores resultados obtenidos con el uso del F.V.H. son: aumento en la producción de leche y mayor contenido de grasa y sólidos totales, rápida ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, reducción de días vacíos en vacas, menor incidencia de mastitis, menor retención de placenta, etc. “Todas la mejoras logradas por el F.V.H. se deben básicamente al alto contenido nutricional que posee”, Además Sagi (1976) menciona que: “este forraje contiene una cantidad de enzimas que lo hacen doblemente aprovechable, ya que evita un trabajo en el tracto digestivo del animal, además de estimular el sistema endocrino y aumentar la actividad metabólica, observándose un aumento en la fertilidad y de autodefensa contra enfermedades”.

