

**PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO
COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN**

El Forraje Verde Hidropónico (FVH) es una técnica que se emplea para el crecimiento de cereales, granos o leguminosas sin la necesidad de utilizar el suelo, dependiendo del agua para su crecimiento.

Diagrama de Flujo para la Producción de FVH



Fuente: Elaboración propia.

1. Selección de la semilla.

- a. Se seleccionará por disponibilidad y fácil adquisición del productor. Pueden emplearse semillas de avena, maíz, cebada, trigo, sorgo, etc.

El presente protocolo fue elaborado mediante la utilización de semillas de avena (Foto 1) por lo que algunos parámetros podrían modificarse al emplear otras semillas o granos.

- b. Las semillas deben ser puras, es decir no deben estar tratadas, sin preservantes ni resinas externas. Éstas pueden conservarse en bolsas de arpillera, papel o en envases plásticos bien sellados.
- c. Las semillas deben ser conservadas en un lugar seco, oscuro, a una temperatura menor a los 25 °C.
- d. El poder de germinación (P.G.) de la semilla debe ser mayor al 70%. Por lo que se recomienda que la semilla no sea vieja o tenga mucho tiempo guardada (aproximadamente 1 año desde su cosecha).



Foto 1. Semillas de Avena.

2. Lavado de la semilla.

- a. Se contará con un lugar para el lavado de la semilla, este lugar debe estar provisto de una pileta y agua corriente.
- b. Se recomienda poner las semillas previamente en una bolsa de arpillera o plastillera, o en un trozo (1x1mt) de media-sombra para facilitar su manipulación. En caso de no poseer estos materiales se puede utilizar un tamiz o un colador de plástico, para facilitar el proceso de lavado.
- c. Se pondrá 1 kg de semilla en un balde plástico de 10 litros, se llenará con agua de la canilla a temperatura entre 10 a 20 °C, hasta que sobrepase la semilla. Este proceso se repetirá las veces que sean necesarias hasta obtener el agua de lavado lo más limpia posible. Esto permitirá eliminar la mayor cantidad de impurezas como ramas, basura o granos partidos (Foto 2).
- d. Se lava y se vuelve a llenar con agua hasta el tope del balde, se adiciona 10ml de hipoclorito de sodio al 1% (lavandina), se remueve bien con un palo o con la mano utilizando guantes y se deja reposar de 1 a 3 minutos en el balde con agua y las semillas (Foto 3).



Foto 2. Secuencia de lavado. Fuente: Elaboración propia.

- e. Enjuagar con abundante agua corriente, por lo menos 2 veces. Es decir, se vacía el balde con el agua con lavandina y se vuelve a llenar el balde con agua corriente hasta que sobrepase la semilla, se remueve la bolsa, se bota el agua y se repite el procedimiento.



Foto 3. Desinfección de la semilla de avena. Fuente: Elaboración propia.

3. Remojo de la semilla.

- a. Dejar la semilla en remojo por 24 horas, con abundante agua en el balde, como se muestra en la *Foto 4*. A temperatura ambiente no más de 25°C. En un lugar seco, con una humedad entre el 60 al 80%, que este provisto de techo, este lugar puede ser donde van a permanecer las semillas hasta que germinen.



Foto 4. Remojo de la semilla de avena.
Fuente: Elaboración propia.

4. Siembra y germinación de la semilla.

- a. Previa la siembra de las semillas, se debe contar con bandejas de plástico de aproximadamente 40 x 40 cm (Foto 5). Estas bandejas deben poseer perforaciones en uno de sus lados sobre la base para permitir el drenaje del agua.



Foto 5. Bandejas plásticas para siembra.

- b. Pasada las 24h de remojo, se realiza un rápido lavado, se escurren las semillas y se colocan en las bandejas.
- c. Se distribuye uniformemente por toda la bandeja formando una cama que no debe superar el 1,5 cm de altura (Foto 6).



Foto 6. Altura de la cama de siembra.

Fuente: Elaboración propia.

- d. Colocar papel de diario, 2 hojas por bandeja y humedecerlo con agua hasta que éste quede húmedo (Foto 7).
- e. Poner plástico negro encima del papel húmedo, con el fin crear un medio oscuro y la humedad adecuada para la favorecer la brotación (Foto 8).
- f. Colocar las bandejas en un lugar seco, sin luz directa del sol y con una temperatura ambiente de 25 °C aprox. Se dejan las bandejas hasta que las semillas hayan germinado. El tiempo de germinación varía entre las 48 a 72 h dependiendo de la semilla y la época del año, demorando más en invierno o si hay bajas temperaturas. Es



recomendable chequear que el papel se mantenga húmedo durante este período.



Foto 7. Preparación para la Germinación de la semilla de avena.

Fuente: Elaboración propia



Foto 8. Germinación. *Fuente: Elaboración propia.*

5. Crecimiento de la semilla.

- a. Se recomienda utilizar una estructura de madera o metal para disponer las bandejas, puede tener de 2 a 3 pisos.
- b. Esta estructura puede estar dentro de un invernadero o en un espacio techado y protegido del viento.
- c. A los 3 días aproximadamente, se produce el germinado dependiendo de la semilla utilizada (ejemplo: maíz, avena y cebada: 4, 3 y 2 días, respectivamente) (Foto 9). Se debe retirar el plástico negro y el papel. Las bandejas son colocadas en los estantes de manera ordenada, para ser regados, según el punto 6.



Foto 9. Crecimiento de la semilla
Fuente: Elaboración propia

6. Riego de la bandeja.

- a. El riego puede ser automático o manual. En el presente protocolo se utilizó *riego manual* mediante el uso de un pulverizador a presión para realizar las aspersiones (Foto 10).



Foto 10. Riego por aspersión manual. Fuente: Elaboración propia.

- b. El riego debe realizarse con agua segura, con una frecuencia de 3 a 4 veces por día (cada 6 a 8 h) con una duración de 1 minuto aproximadamente por riego, de manera homogénea en toda la bandeja.

Para tener en cuenta: es importante no sobrecargar de agua las bandejas durante el riego, ya que al estar demasiado humedecido, el forraje podría echarse a perder. En ese caso, se recomienda saltar el turno de riego. Otra situación se presenta durante la noche, si no se cuenta con riego automático, se pueden manejar los turnos de riego de manera que el último riego sea aplicado lo más tarde que nos sea posible (por ejemplo, 20-21 p.m.) y el siguiente, a primera hora de la mañana (6-7a.m.).

7. Cosecha del forraje verde hidropónico.

- a. La cosecha del forraje se realiza entre los días 14 a 16, desde la siembra en la bandeja, independientemente del tipo de semilla.
- b. El forraje, al momento de la cosecha debe tener 15-20 cm de alto, si el proceso se ha realizado correctamente (Foto 11).
- c. El día previo a la cosecha, se suspende el riego a fin de aprovechar la materia seca del forraje y que el animal no presente problemas al consumirlo.
- d. Se debe retirar la bandeja del vivero y se lleva hasta el área de comedero del animal.
- e. El forraje rinde entre 6 a 7 kg tal cual por cada kilogramo de semilla sembrado.



Foto 11. Cosecha del Forraje Verde Hidropónico. Fuente: Elaboración propia.

8. Alimentación a los animales de la granja.

- a. Se debe tener en cuenta que al principio el animal jugará o no comerá todo el forraje ya que no está acostumbrado. Se recomienda realizar una adaptación al forraje, acostumbrando al animal con raciones pequeñas, para luego ir aumentando la cantidad.
- b. *Cálculo de la ración.* El animal puede comer entre 0,5 a 2 kg de forraje por día, dependiendo su contextura, edad y estado fisiológico. Se estima que puede consumir hasta un 20 -30% de materia seca de su ración diaria (*Foto 12*). *La ración diaria de un animal equivale a media bandeja de FVH.*
- c. *Forma de administración del forraje.* La ración de FVH debe administrarse repartida en dos veces, por la mañana y otra por la tarde. *Siempre previo* al alimento balanceado que consuman.

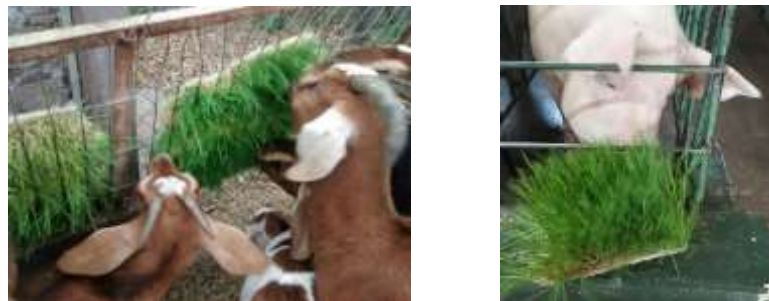


Foto 12. Alimentación de animales con FVH. Fuente: Elaboración propia.

- d. El forraje puede permanecer en el comedero hasta el día siguiente, después deberá ser retirado y reemplazado por forraje nuevo.
- e. Del forraje verde hidropónico se consume todo lo producido, es decir, el pasto junto con el colchón de las semillas (*Foto 13*).



Foto 15. Ración de FVH lista para consumo.
Fuente: Elaboración propia.

Beneficios del Forraje Verde Hidropónico como suplemento en la dieta de animales de producción

- ✓ Se logra producir forraje con alta densidad y valor nutricional en poco tiempo y, con baja inversión económica.
- ✓ Estos forrajes son una alternativa de alimentación para animales en épocas de sequía, inundaciones, etc., o si no se cuenta con un espacio físico para realizar el cultivo.
- ✓ Puede ser utilizado como alimento suplementario para animales de producción en cualquier estadio del ciclo productivo.
- ✓ Permite contar con alimento durante todo el año, utilizando poca superficie y maximizando el uso de agua.

Otras recomendaciones importantes a tener en cuenta:

1. La desinfección de la semilla es fundamental para evitar que aparezcan hongos.
2. Usar bandejas, papel y plástico limpios; lavar con lavandina después de cada uso, en el caso de las bandejas y el plástico. El papel de diario se deberá desechar con cada uso, así se evitará la proliferación de hongos perjudicial para el animal.
3. Los primeros 2-3 días de la siembra de la semilla, éstas deben permanecer en la oscuridad, con papel húmedo y cubiertas por plástico negro.
4. Desde el 4to día hasta el día de la cosecha, debe permanecer en un lugar con temperatura estable y luz. Esto puede ser en un vivero, invernadero o cuarto destinado a tal fin.



5. El riego es fundamental para que la semilla crezca. Debe realizarse con agua limpia y en la frecuencia indicada en el protocolo.
6. Tener en cuenta el tiempo de oreo del forraje, no menos de 2 horas previo a la administración como alimento, ya que al quedar muy húmedo puede ocasionar problemas de salud en el animal como por ejemplo, timpanismo.
7. Mantener la producción constante asegura tener forraje para el animal todo el año.