

**LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL  
FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (FVH)  
DE MAÍZ, UNA ALTERNATIVA  
ALIMENTICIA PARA LA GANADERÍA  
FAMILIAR EMPRESARIAL. EN PIURA  
PERÚ<sup>123</sup>**

**ARTISANAL PRODUCTION OF  
HYDROPONIC GREEN FODDER (FVH) OF  
CORN, A FOOD ALTERNATIVE FOR  
FAMILY BUSINESS FARMING. IN PIURA  
PERU**

Dr. Alex Segundo García Crisanto. Docente<sup>124</sup>

Mg. Luis Alberto Flores Rodríguez<sup>125</sup>

Mg. Elizabeth Julissa García Nima<sup>126</sup>

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.<sup>127</sup>

---

<sup>123</sup> Derivado del proyecto de investigación: “La pequeña agricultura en el Alto Piura y las potencialidades para orientar el cambio hacia un modelo empresarial”

<sup>124</sup> Pre Grado: Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Piura. Postgrado: Doctor en Medio ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villareal. Ocupación: Docente Del Programa de Administración, Universidad Privada Antenor Orrego; email: agarciac19@upao.edu.pe.

<sup>125</sup> Pregrado: Ciencias Económicas, Universidad Privada Antenor Orrego, Post Grado: Universidad ESAN; Ocupación: Director Programa de Administración UPAO Universidad Privada Antenor Orrego, Email: lfloresr1@upao.edu.pe

<sup>126</sup> Pregrado: Licenciada en Administración, Universidad Nacional de Piura, Post Grado: Universidad Alas Peruanas; Ocupación: Gerente de Empresa Agroexportación Sr, Cautivo - ACEE. Email: elizabeth242811@gmail.com

<sup>127</sup> Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

# 11. LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (FVH) DE MAÍZ, UNA ALTERNATIVA ALIMENTICIA PARA LA GANADERÍA FAMILIAR EMPRESARIAL. EN PIURA PERÚ<sup>128</sup>

Dr. Alex Segundo García Crisanto. Docente<sup>129</sup>, Mg. Luis Alberto Flores Rodríguez<sup>130</sup>, Mg. Elizabeth Julissa García Nima<sup>131</sup>

## RESUMEN

El objetivo de investigación fue analizar la producción de FVH de maíz, de forma artesanal, con la finalidad de disponer de alimento para los animales de la granja; usando los recursos disponibles en la granja familiar. Este tipo de alimento es poco usado en la zona porque no se dispone de una tecnología apropiada para su producción, sin embargo, debemos indicar que en el ámbito internacional es una práctica usada, por su facilidad en el proceso productivo y la calidad nutricional.

La investigación es de tipo aplicada, descriptivo-explicativo, la cual estuvo relacionada con la validación del proceso productivo artesanal del Forraje Verde Hidropónico de maíz.

Los resultados indican la viabilidad de la producción del forraje verde hidropónico de maíz en forma artesanal. La producción por unidad de área tiende a incrementarse conforme se va practicando los ciclos productivos, los mismos que tienen un intervalo de diez días. En este lapso de tiempo se obtiene de un kilo de maíz, 6 kilos de alimento de FVH. Los costos de producción promedio son de S/. 0.5 de sol por kilo de FVH.

El FVH, se usa como alimento en la dosis de 70% de Forraje por 30% de Alimento Concentrado. Esta dosificación nos ha llevado a obtener pesos promedios de pavos 9 kilos y en gallinas 3 kilos.

---

<sup>128</sup> Derivado del proyecto de investigación: “La pequeña agricultura en el Alto Piura y las potencialidades para orientar el cambio hacia un modelo empresarial”

<sup>129</sup> Pre Grado: Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Piura. Postgrado: Doctor en Medio ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villareal. Ocupación: Docente Del Programa de Administración, Universidad Privada Antenor Orrego; email: agarciac19@upao.edu.pe.

<sup>130</sup> Pregrado: Ciencias Económicas, Universidad Privada Antenor Orrego, Post Grado: Universidad ESAN; Ocupación: Director Programa de Administración UPAO Universidad Privada Antenor Orrego, Email: lflores1@upao.edu.pe

<sup>131</sup> Pregrado: Licenciada en Administración, Universidad Nacional de Piura, Post Grado: Universidad Alas Peruanas; Ocupación: Gerente de Empresa Agroexportación Sr, Cautivo - ACEE. Email: elizabeth242811@gmail.com

El estudio concluye que es posible producir FVH de forma artesanal usando los recursos que se dispone en la Pequeña empresa Familiar fomentando el cuidado del medioambiente.

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to analyze the production of FVH from corn, in an artisanal way, in order to have food for the farm animals; using the resources available on the family farm. This type of food is used in the area because there is no appropriate technology for its production, however, we must indicate that it is a practice used internationally, due to its ease in the production process and nutritional quality.

The research is of an applied, descriptive-explanatory type, which was related to the validation of the artisanal production process of the Green Hydroponic Forage of corn.

The results indicate the feasibility of the production of hydroponic green corn fodder in an artisanal way. The production per unit of area tends to increase as the production cycles are practiced, the same ones that have an interval of ten days. In this period of time, 6 kilos of FVH feed are obtained from one kilo of corn. Average production costs are S/. 0.5 sun per kilo of FVH.

The FVH is used as feed in the dose of 70% of Forage for 30% of Concentrated Feed. This dosage has led us to obtain average weights of turkeys 9 kilos and hens 3 kilos.

The study concludes that it is possible to produce FVH in an artisanal way using the resources available in the Small Family Business, promoting care for the environment.

**PALABRAS CLAVE:** Alimento, Forraje, Hidropónico, Artesanal.

**Keywords:** Food, Forage, Hydroponic, Artisanal.

## INTRODUCCIÓN

La hidroponía de forrajes (FVH) es un método de producción de alimentos para animales que aborda las principales dificultades que enfrentan las regiones áridas para obtener alimentos para animales. Regiones áridas como la nuestra. Caracterizada, por escasez de lluvias, alta evaporación, inclemente sol, efectos del cambio climático con fenómenos de sequía cuyos ciclos se presentan cada vez con más frecuencia.

La sequía y la escasa disponibilidad de pasto, es un problema cíclico que cada vez se repite con más frecuencia por el calentamiento global, recordamos la última sequía vivida el año 2014, año en el cual la Asociación de Ganaderos en el distrito de La Matanza, provincia de Morropón–Chulucanas, informaron que más de 10,000 animales murieron a causa de la sequía, entre vacas, chivos, ovejas. Este año 2022, se vuelve a repetir la sequía y déficit de pasto para el ganado, poniendo en riesgo aproximadamente 80,000 cabezas de ganado, perjudicando a cerca de 40,000 mil ganaderos asentados en distritos de Morropón y Lancones en Sullana.

La producción agrícola sostenible debe conservar los recursos naturales sin destruirlos, usándolos adecuadamente en la producción familiar, Asimismo, es importante iniciar la búsqueda de métodos alternativos de producción de alimentos usando tecnologías que respeten el medioambiente.

Si interrelacionamos los párrafos anteriores, podemos afirmar que la producción de forraje verde en hidroponía es una alternativa realista y viable a los métodos tradicionales de producción de alimentos, que contribuye a potenciar la sostenibilidad de las pequeñas empresas familiares de la Región Grau. Empezar ahora a enseñar la producción de alimentos para el ganado, usando la tecnología y los recursos disponibles en nuestra zona, nos dará estrategias para enfrentar inmediatamente la sequía actual y estar mejor preparados para la próxima que vendrá en el ciclo programado por la naturaleza.

FVH es un suplemento alimenticio y nutricional que se puede agregar a la alimentación de todo el ganado, es una tecnología que tiene diversas ventajas para los

productores, debido a la reducción de costos de producción, tiempo de producción de alimentos, compactación del suelo por sobrepastoreo, contaminación del agua. Al mismo tiempo, aumenta la tasa de producción y reproducción de los animales, y es muy apetecible y digerible para los animales en ciertas áreas. (AGRICULTURESRS, 2014).

Este forraje utiliza la tecnología de realizar agricultura de precisión, lo que impide que sean usadas por las pequeñas empresas familiares de la Región Grau, por lo que es necesario diseñarlo manualmente, usando tecnología apropiada en la producción de FVH, enmarcada en impulsar un desarrollo sostenible.

## **DESARROLLO**

### **MARCO TEÓRICO**

Elizabeth González M.1; Jesús Ceballos M.2; Orlando Benavides B.3- 2016. Producción de forraje verde hidropónico de maíz *Zea mays*. L. Costa Rica. Concluyen que, La producción de forraje verde hidropónico, implica la germinación de semillas y su posterior crecimiento en condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia de suelo. Está destinado a ser utilizado como alimento para todo tipo de ganado.

El FVH elaborado a base de maíz, cebada, trigo y otras semillas, en general, aporta más energía, proteína y facilita la digestión; Es una alternativa productiva para los criadores y productores, para mejorar la alimentación, además de ofrecer la ventaja de aprovechar toda la planta. (FAO, 2001)

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos forrajeros más utilizados debido a su alto valor nutricional y alto rendimiento, lo que permite que el FVH, se produzca en masa de forma continua en varios métodos de producción hidropónica y para producir alimentos a un precio inferior al precio de venta del sistema tradicional de producción de alimentos (FAO, 2006).

Chavarría Tórrez, Agustín; Castillo-Castro, Sandra del Socorro; “El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los

animales de la granja”, concluye que, Los granos germinados alcanzan una altura promedio de 25 cm; los animales se alimentan de las partes aéreas formadas por tallos y hojas verdes a las partes restantes de semillas y raíces. Este procedimiento permite la producción intensiva de alimentos frescos para todo tipo de animales, maximizando el uso de espacio y recursos, con excelentes resultados.

Alvites Soto Ciro Sergio. Berru Calle Nayda Mikhayla. Peña Velasquez Milton Martin. (2010) “sistema de administración de operaciones para la producción del forraje verde hidropónico como dieta principal alimentaria del ganado en general del centro poblado almirante grau - cura mori Piura” Concluye, que es factible producir forraje verde hidropónico en Piura Perú.

Ventajas y desventajas de la FVH de maíz. Las ventajas son: producción planificada según sus necesidades; Alta digestibilidad y calidad nutricional, especialmente indicado para la alimentación animal; Se puede producir en cualquier clima y en cualquier época del año, con un importante ahorro de agua, un recurso cada vez más limitado e imprescindible para el desarrollo de su producción; Bajo costo de producción, altamente apetecible para los animales y contiene enzimas digestivas para una mejor absorción del resto de la dieta; rico en proteínas y aporta una gran cantidad de vitaminas para los animales; complejo b; FVH aumenta la fertilidad en los animales. El único inconveniente de FVH es su bajo contenido de fibra, por lo que se recomienda como suplemento y no como alimento compuesto para el ganado. Franco, 2016 Citado por Chavarria-Torrez, Agustin y Castillo-Castro, Sandra en “El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja”

FVH es una tecnología adecuada para su implementación y uso a nivel de pequeños agricultores; es una estrategia de producción de biomasa vegetal que reduce los costos fijos de los alimentos para animales, especialmente aquellos que usan concentrado como materia prima principal; es excelente, una buena fuente de proteínas y vitaminas, lo que significa que tiene un buen valor nutricional, nos da forraje verde y fresco durante todo el año,

independientemente de los problemas climáticos, es de fácil digestión y nos da un alimento de muy alta calidad. (FAO-P7,2001)

Raúl López-Aguilar, Bernardo Murillo-Amador y Guadalupe Rodríguez-Quezada, El forraje verde hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. Concluye. Usando el método de producción FVH, se pueden cosechar de 15 a 25 toneladas de materia seca por año. Este rendimiento es equivalente al de la alfalfa, el sorgo o el maíz, pero en 100 veces menos tierra y sin el uso de agroquímicos. El cultivo de la raza con métodos convencionales produce de 1 a 8 kg de alimento para ganado, con 1 m<sup>3</sup> de agua de riego, mientras que el uso de la misma cantidad de agua en la producción de FVH produce alrededor de 100 kg de alimento de alta calidad.

El análisis de costos de producción de FVH, es una alternativa económicamente viable que vale la pena considerar para los pequeños y medianos productores, ya que la producción reduce el riesgo de sequía y otros eventos climáticos adversos que pueden conducir a la inanición y pérdida de animales, entre otros factores. (Rodríguez P 15)

Estudios recientes afirman que la rentabilidad de la producción de FVH es suficiente para mejorar la calidad de vida del productor y su familia, contribuyendo así a su desarrollo e integración social, asegurando al mismo tiempo una transformación económica paulatina.

- Producción de campo (combina la producción de conejos alimentados con FVH con horticultura intensiva Sánchez, 1997y 1998, Mencionada por la FAO P 12)

## **MATERIALES Y MÉTODOS. PROCESOS DE PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO**

**Definir el lugar para la producción de forraje verde hidropónico.** El tamaño del invernadero es adecuado a la cantidad de forraje que se quiere producir al día. Se sabe que un metro cuadrado es suficiente para producir 352 kg de alimento para animales al día, es posible maximizar la producción y el espacio puede contener 4 -5 estantes. Definimos el sitio como 1,80 x 2 metros de ancho.

**Construcción del Invernadero** Proyecto de invernadero. Los invernaderos tendrán características que dependerán del clima del lugar donde se produzca el alimento. En nuestro caso, en climas cálidos, el invernadero tiene 2m de altura para un mejor control del calor, las paredes están revestidas con un 75% de red raschel y el techo con cocoteros para un promedio de 60% de sombra.

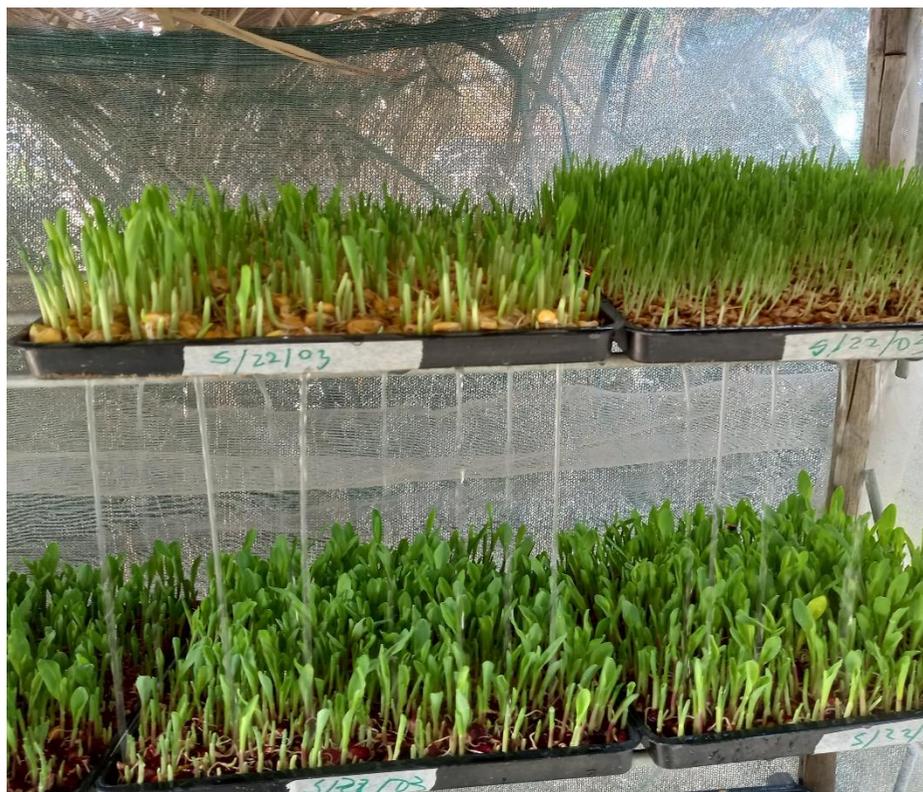
**El piso.** En nuestro caso, dado que el lugar es un suelo arenoso que por su rápida percolación nos va a evitar encharcamientos y ataque de hongos y enfermedades. Solo se procedió a realizar la nivelación del mismo.

**Soporte de la estructura.** Esta estructura puede ser de metal, PVC y madera, en nuestro caso se usó una combinación de maderas de eucalipto de 2 metros de largo por 2 pulgadas de diámetro, alambre de construcción y malla Rachell de sombra verde mono filamento redondo y filamento plano. 70% sombra.

**Anaqueles.** Generalmente, para soportar las bandejas de producción de alimentos, las personas construyen estantes de 3 a 5 capas, la altura entre cada capa debe ser de 50 cm y la primera capa debe estar a unos 50 cm sobre el suelo., los niveles deben construirse teniendo un grado de pendiente promedio de 20°. Esto con la finalidad de permitir el drenaje del agua. Asimismo, facilitar las labores de mantenimiento del cultivo.

**El sistema de Riego.** En la investigación usamos riego de forma manual utilizando una jarra de 1 litro esparciendo el agua sobre las semillas depositadas en las bandejas. La frecuencia del riego es de tres veces al día (6 am, 12m y 6pm), En la parte inferior del anaquel se recupera el agua en un depósito que facilite reciclar el uso del agua.

*Figura 1. Mantenimiento del cultivo y forma de riego*



Fuente: Elaboración Propia

**Material vegetal.** Semilla de maíz de uso común por las familias de productores de la Región Grau. La semilla usada es la que se vende en los mercados como grano para el consumo de los animales.

**Preparación de la semilla.** Como primer paso se lava la semilla de maíz para eliminar impurezas, y se pone a remojar por un lapso de 12 horas para incentivar la germinación de las semillas, éstas se remojaron en agua durante 12 horas.

**Siembra.** La semilla remojada se esparce sobre las bandejas hidropónicas a un promedio de 1.5 kilos por cada una. Distribuida la semilla en la bandeja se procede a tajarla con un plástico de color negro, esto con la finalidad de incentivar el proceso de germinación. Las bandejas hidropónicas tienen las siguientes medidas de 42x 34 x 3 cms.

**Mantenimiento del cultivo.** Al tercer día de la siembra se procede a retirar la bandeja invertida permitiendo así el desarrollo de la plántula ya germinada, se observa el crecimiento de la plántula y la formación del “Colchón” de raíces. La forma de observar que no existe

ataque de hongos en las raíces es levantando “la alfombra” de raíces observando que las mismas deben tener un color blanquecino.

**Cosecha.** A los siete días de la siembra las plantas llegaron a un promedio de 15 cms de altura, estando listos para la cosecha de la misma. La cosecha se realiza retirando todo el conglomerado de plantas y raíces formadas.

**Del consumo.** El FVH dependiendo del tipo de ganado se puede usar de diferente forma. Si es ganado vacuno, caprino, ovino, conejos, cuyes, la forma de uso es en forma directa tal cual se ha cosechado. En el experimento el mismo es usado para pavos y gallinas; para su uso se procedió a picarlo en fracciones pequeñas, las mismas que son mezcladas con el producto concentrado. En las proporciones de 60% de FVH y 40% de concentrado. Esta mezcla es muy apetecible por las aves de corral, demostrado en su forma de consumirlo.

**Variables Evaluadas.** Altura de planta, peso por bandeja de forraje. Se midió la altura y el rendimiento (peso) de forraje fresco a la cosecha (7 días después de la germinación de la semilla).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el proceso de producción maíz usando tecnología apropiada al manejo artesanal se obtiene de 1 kilo de semilla, 6 kilos de forraje, listos para ser usados como alimento por cualquier tipo de ganado de las pequeñas granjas familiares. La altura promedio de las plantas es de 18 cms. Y el peso promedio por bandeja es de 6 kilos.

En el consumo del FVH por los animales, venimos evaluando el consumo y crecimiento de las aves (Pavos y Gallinas de la granja familiar. 80 pavos y 40 Gallinas) por un lapso de tiempo de 8 meses, Se observa que los animales consumen el FVH muy bien y ya tenemos pesos promedios de pavos 7 kilos y Gallinas 2.5 Kilos. En el análisis financiero, los costos de producción del kilo de FVH, está en S/. 0.5 soles.

Los recursos disponibles en la Empresa familiar se usan en forma adecuada, contribuyendo así al cuidado del medioambiente. Uno de estos recursos es el manejo eficiente del agua para producir forraje.

Es posible producir forraje verde hidropónico de maíz, de forma artesanal, usando los recursos disponibles en la granja familiar, disponiendo así de alimento para los animales. Los pequeños productores en su camino hacia una empresa familiar autosostenible, disponen de una forma de producción artesanal de FVH, aprovechando de una manera eficiente los recursos disponibles.

***Figura 2. Cosecha del FVH de maíz Producido de la manera artesanal***



Fuente: Elaboración Propia

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURESRS. (2014). Orígenes y uso del forraje verde hidropónico. Obtenido de [agriculturers.com/ orígenes-y-uso-del- forraje-verde-hidropónico](http://agriculturers.com/origenes-y-uso-del-forraje-verde-hidropónico).  
<https://agriculturers.com/nosotros/>
- Valdivia, E. (1996). Producción de Forraje Verde Hidropónico. Curso Taller Internacional de Hidroponía. Lima, Perú.  
[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/cursos/curso\\_distancia/](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/cursos/curso_distancia/)
- BALLÉN, A. (2017). Estudio de factibilidad para la elaboración de un plan de Negocio relacionado a la producción de forraje verde Hidropónico como suplemento alimenticio de ganado lechero. Tesis. Ingeniero industrial. Fundación Universidad de América. Bogotá, D. C. file:///C:/Users/HP/Downloads/3121633-2017-2-II.pdf
- Zambrano, G. 2015. Comportamiento agronómico y calidad nutricional de dos especies de leguminosas con el método de cultivo forraje verde hidropónico. GUAYAQUIL – ECUADOR. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8635>
- FAO, (2001). Forraje verde hidropónico. Manual técnico; mejoramiento de la disponibilidad de alimentos en los Centros de desarrollo infantil del INNFA. Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Obtenido de [http://www.fao.org/3/a- ah472s.pdf](http://www.fao.org/3/a-ah472s.pdf)
- Elizabeth González M.1; Jesús Ceballos M.2; Orlando Benavides B.3- 2016. Producción de forraje verde hidropónico de maíz *Zea mays*. L. en invernadero con diferentes niveles de silicio- Costa Rica. <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.153201.26>
- Alvites Soto, Ciro Sergio; Berru Calle, Nayda Mikhayla; Peña Velásquez, Milton Martín. (2010) “sistema de administración de operaciones para la producción del forraje verde hidropónico como dieta principal alimentaria del ganado en general del centro poblado almirante Grau - Cura Mori” <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2165>
- Chavarria-Torrez, A., & Castillo-Castro, S. d. S. (2018). *El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. UNAN-León. Edificio

Central, contiguo a la Iglesia La Merced. | Apartado Postal 68. PBX: +505-23115013  
| FAX: +505-23114970.

Raúl López-Aguilar, Bernardo Murillo-Amador y Guadalupe Rodríguez-Quezada, El forraje verde hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442009000200009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000200009)

