

CAPÍTULO 3. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Variables de producción de Forraje Verde Hidropónico

Las variables consideradas, están relacionadas a la altura de las plantas (cm), biomasa verde (kg), materia seca (Grs), y valoración económica del Forraje Verde Hidropónico.

3.1.1 *Altura de las plantas (cm)*

Para esta variable se midió en centímetros la altura de las plantas logradas, tomando la planta desde la base de la bandeja hasta la altura promedio del crecimiento logrado.

3.1.2 *Biomasa Verde*

Para esta variable se consideró la conversión de maíz grano comercial en biomasa del Forraje Verde Hidropónico, la cual se realizó pesando cada bandeja para determinar el Forraje Verde Hidropónico producido.

Biomasa en Peso fresco, es el peso fresco de Forraje Verde Hidropónico de cada bandeja. Kgs/bandeja (0.14 m²).

3.1.3. *Materia seca (MS)*

Para determinar el porcentaje de materia seca se tomó del Forraje Verde Hidropónico producido en cada bandeja, muestras de 1 kg. de Forraje Verde Hidropónico y se procede a secarlas a temperatura ambiente (38°C). Después de cuatro días se pesan las muestras secas, obteniéndose el peso de la materia seca por diferencia de peso entre el peso de inicio y final.

$$\% MS = (\text{Peso seco} / \text{Peso fresco}) \times 100$$

3.1.4. Valoración económica

Para determinar el costo por kilogramo de Forraje Verde Hidropónico producido, se consideraron los siguientes costos:

- Costo de los insumos agrícolas necesarios para la producción de Forraje Verde Hidropónico, se tomó el costo por kilogramo de maíz (grano comercial).
- Costos de depreciación de las instalaciones y los materiales utilizados en la producción.
- Costo de mano de obra: se determinó la cantidad de horas necesarios para realizar todas las actividades productivas del Forraje Verde Hidropónico evaluado. Se utilizó como referencia el salario usado en la agricultura. (50 soles diario).

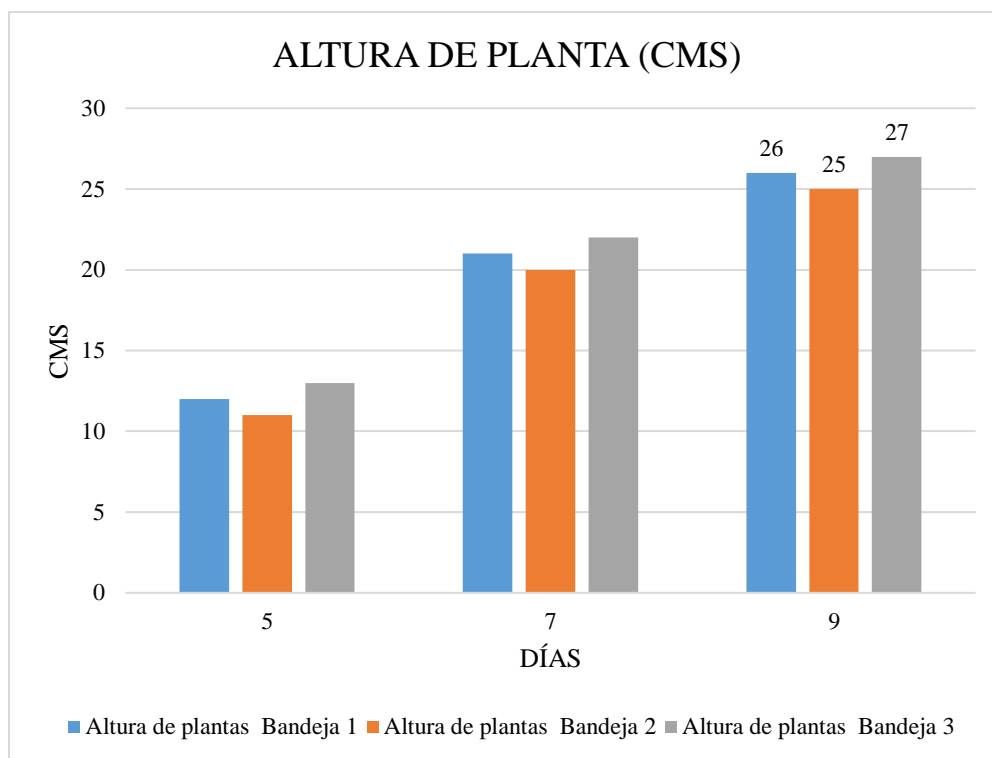
3.2 Análisis de las variables

3.2.1. De la altura de planta:

La altura de una planta es la distancia entre el límite más alto de los tejidos fotosintéticos y el suelo, que, en caso de Forraje Verde Hidropónico, es la base del colchón de raíces y la parte más alta de las plántulas, y lo hemos expresado en centímetros. Esta medida manifiesta el grado de adaptación que logró el Forraje Verde Hidropónico durante la etapa de crecimiento. La altura que alcanzaron las plantas de maíz a los 9 días de crecimiento y cuando se realizó la cosecha del Forraje Verde Hidropónico. Llegando en promedio a 26 cms.

Figura 2.

Altura de las plantas de tres bandejas a los 5, 7 y 9 días.



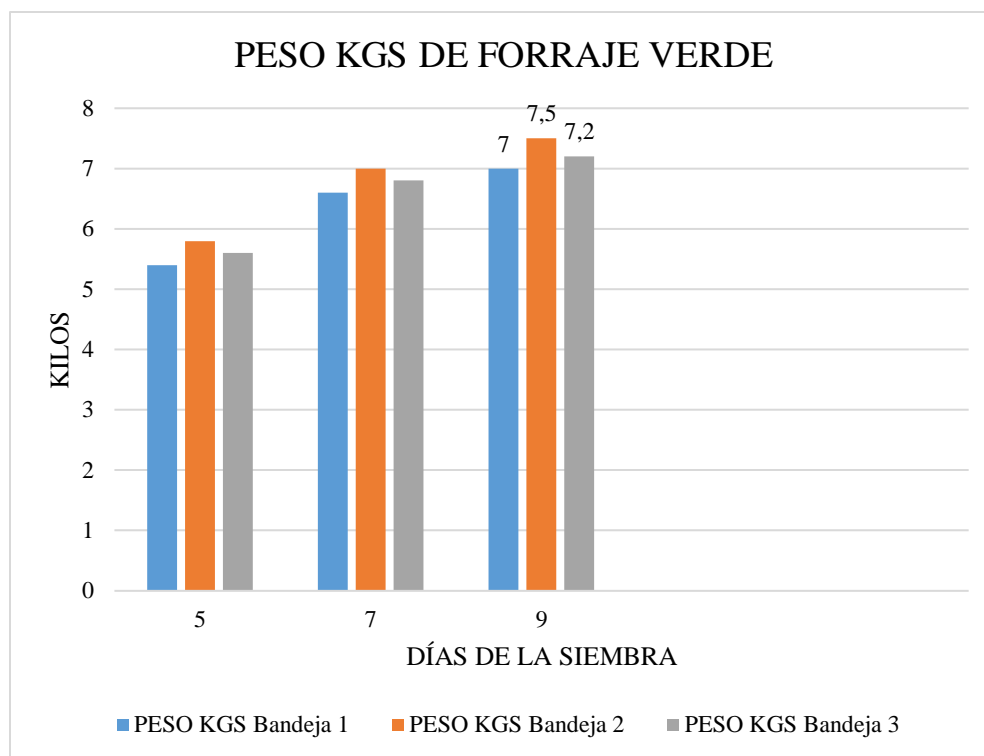
Nota. Elaboración propia.

3.2.2. Biomasa verde

La producción de biomasa verde lograda estuvo desde 7 hasta 8 Kg por bandeja. A los 9 días de la siembra.

Figura 3.

Peso de las plantas de tres bandejas a los 5, 7 y 9 días.



Nota. Elaboración propia.

El proceso tecnológico usa la producción multinivel en forma vertical, haciendo así una reducción del espacio requerida para producción tradicional de forrajes en campo abierto, lo que significa una ventaja para el productor que disponiendo de poco terreno disponible puede producir Forraje Verde Hidropónico.

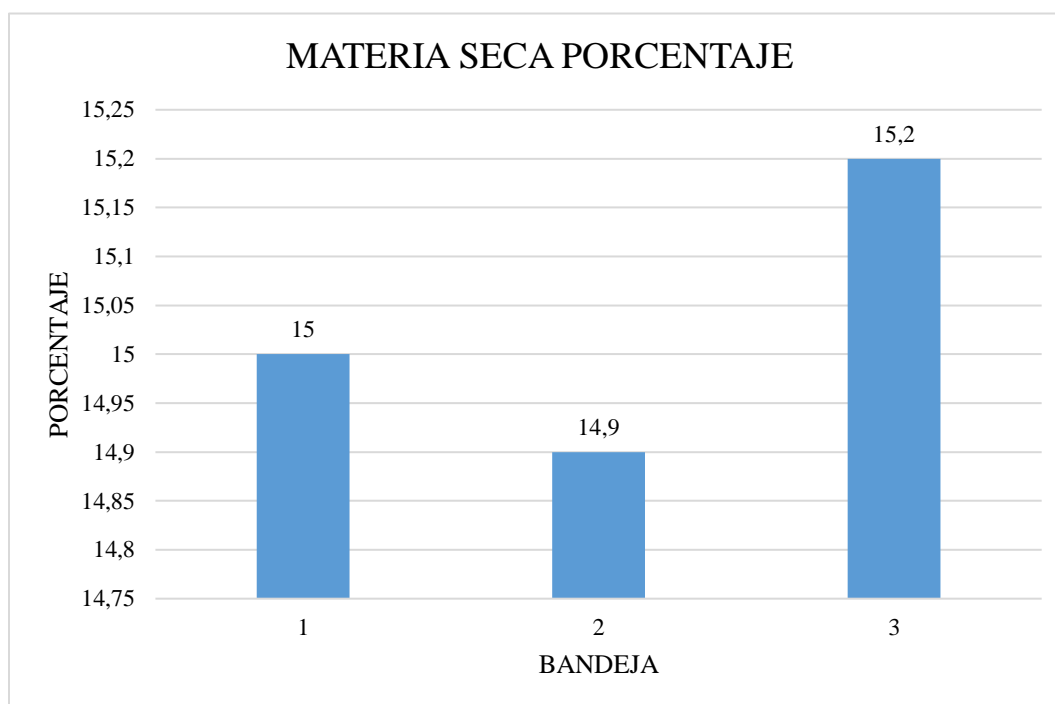
Los buenos resultados en la producción de biomasa verde están relacionados a la densidad de siembra utilizada (2,00 Kg/bandeja), y al buen porcentaje de germinación, esto pudo influir en que los granos de maíz a la hora de desarrollarse.

3.2.3. *Materia seca*

La producción de materia seca tuvo valores de 150 gs por kilo de forraje verde lo que hace un porcentaje de materia seca de 15%. a los 9 días de cosecha con una densidad de siembra de 2 Kg por bandeja.

Figura 4.

Porcentaje de materia seca por bandeja.



Nota. Elaboración propia.

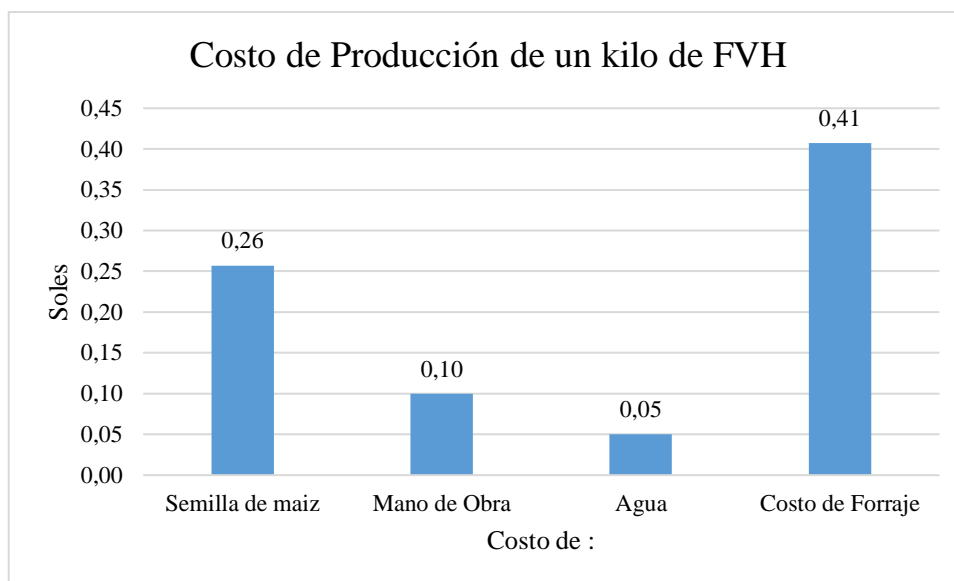
3.2.4. *Valoración económica del FVH*

El costo de producción logrado es de 0.4 centavos de sol el Kg. de FVH. En el siguiente grafico se aprecia los ítems considerados en los costos: semilla, maíz (grano) (0.26), mano de obra m (0.10), costo del agua (0.005).

El costo del insumo de semilla puede bajar si se incrementa el peso del forraje obtenido al final de la cosecha.

Figura 5.

Costo de producción de un kilo del cultivo de Forraje Verde Hidropónico.



Nota. Elaboración propia.

Cuadro 2.

Rendimiento por año, incremento de numero de bandejas.

Rendimiento	Kilos Por Bandeja	Precio en soles que ahorra al usar FVH	Número de Bandejas que entran en producción	Numero de Cortes al año
Año Cero	10	1.60	25.00	36.00
Primer Año.	12	1.60	50	36.00
Segundo Año	12	1.60	75	36.00
Tercer Año	12	1.60	100	36.00
Cuarto Año.	12	1.60	125	36.00
Quinto Año.	12	1.60	150	36.00
Tasa de interés del préstamo	18%	anual.		

Nota. Elaboración propia.

Cuadro 3.

Flujo de caja para el cultivo de Forraje Verde Hidropónico cuando se instala en forma progresiva un módulo de 25 bandejas por año.

INGRESOS (SOLES)						
	Año cero	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
Ingresos por FVH	14,400	34,560	51,840	69,120	86,400	103,680
Préstamo de Instalación	320	320	320	320	320	320
Préstamo de insumos de producción	3,690	7,380	11,070	14,760	18,450	22,140
Total Ingresos	18,410	42,260	63,230	84,200	105,170	126,140
EGRESOS (SOLES)						
Instalación de Módulos	320	320	320	320	320	320
Mano de Obra	720	1,440	2,160	2,880	2,880	2,880
Agua	100	200	400	800	800	800
Semilla de maíz	3,690	7,380	11,070	14,760	18,450	22,140
Cancelación de préstamo	4,010	7,700	11,390	15,080	18,770	22,460
Intereses del préstamo.	722	1,386	2,050	2,714	3,379	4,043
Total, Egresos	9,562	18,426	27,390	36,554	44,599	52,643
Saldo Anual	8,848	23,834	35,840	47,646	60,571	73,497
Saldo Acumulado.		32,682	68,522	116,168	176,739	250,236

Ingresos Totales	439,410
Egresos Totales	189,174
Tasa de descuento	0.18
Tiempo	6
(1+i)t	2.70
Inversión	1,920

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - I_0$$

VAN= 90.775

Ingresos Totales	439,410
Egresos Totales	189,174
T.I en la que el Van se hace cero	1.25

Tiempo	6	
$(1+i)t$	130	
Inversión	1,920	

TIR= 125% VAN se hace cero.

Nota. Elaboración propia.

El VAN es mayor que cero y la TIR es mayor que la tasa de descuento lo cual evidencia la rentabilidad económica de la producción de FVH.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES⁷.

El FVH de maíz, es una opción interesante que se puede producir de manera artesanal ya que se obtiene un alimento de buena calidad nutricional, siendo así una alternativa alimenticia para la ganadería familiar.

La tecnología artesanal usando los recursos disponibles en la granja, nos posibilita obtener buenos resultados de FVH, listo para ser usado como alimento para los animales.

Los costos de Producción obtenidos, en los que se incluyó los gastos de los insumos, mano de obra, y del agua es de 0.41 sol para el kilo de FVH. Este costo está por debajo del costo de usar alimento concentrado, el mismo que supera los 2.50 soles el kilo.

El ciclo de producción del FVH está en promedio 10 días, lapso de tiempo en el que alcanza una altura de planta de 28 cms. Y un peso por bandeja promedio de 8 kilo de FVH. Y una materia seca de 15%.

Entre las recomendaciones está la de evaluar incluir una solución nutritiva desde el inicio del ciclo de producción.

⁷ Derivado del proyecto de investigación: *El análisis económico financiero en la producción artesanal del Forraje Verde Hidropónico (FVH) de maíz, una alternativa alimenticia para la ganadería familiar Empresarial – Perú.*

Otra de las recomendaciones es la realizar al grano comercial el porcentaje de germinación antes de realizar la compra del producto que va usar.

Asimismo, se recomienda evaluar los costos de adicionar al proceso el uso de paneles fotovoltaicos para la instalación de una bomba de riego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvites Soto, C. S., Berru Calle, N. M. y Peña Velásquez M. M. (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*. [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2165>
- AGRICULTURESRS. (2014). *Orígenes y uso del Forraje Verde Hidropónico*. agriculturers.com/orígenes-y-uso-del-forraje-verde-hidropónico
- Ballén Clavijo, A. G. (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 de pregrado]. Fundación Universidad de América. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/6526>
- Bartolomé, A. M., Benito, D. y Urbano, B. (2021). *La agricultura urbana en el cambio de paradigma del sistema alimentario*. [Ponencia]. XVII Congreso de Historia Agraria SEHA.
- Chavarria-Torrez, A. y Castillo-Castro, S. S. (2018). El Forraje Verde Hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*. 4(8), 1032-1036. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6716>
- FAO. (2001). *Manual técnico. Forraje Verde Hidropónico*. Oficina Regional de la FAO para América latina y El Caribe. <http://www.fao.org/3/a-ah472s.pdf>
- FAO. (2013). *Cambio climático y la ganadería*. <http://www.fao.org/climatechange/49380/es/>
- García Crisanto, A. S., Flores Rodríguez, L. A. y García Nima, E. J. (2022). La producción artesanal del Forraje Verde Hidropónico (FVH) de maíz, una alternativa alimenticia para la ganadería Familiar empresarial en Piura, Perú. *Análisis Científico desde*

Distintas Perspectivas. (pp. 224-236). EIDEC Editorial.
<https://doi.org/10.34893/h0578-1489-6417-x>

Fernández Yupa, S. E. y Guailas Chumbay, B. A. (2012). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de FVH ubicado en la parroquia el valle perteneciente al Cantón Cuenca.* [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2983/1/UPS-CT002495.pdf>

Hidalgo Miranda, L. R. (1985). *Producción de Forraje en Condiciones de Hidroponía. I. Evaluaciones Preliminares en Avena y Triticale.* [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad de Concepción. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/41057>

Lomelí Zúñiga, H. (2000). *Forraje Verde Hidropónico. El forraje del futuro ... hoy.* Agrocultura.

Marulanda, C. y Izquierdo, J. (1993). *Manual Técnico “La Huerta Hidropónica Popular”.* FAOPNUD.

Martínez Quevedo, J. E. (2014). *Evaluación de 3 variedades de maíz (Zea maíz L.) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio de Amancio.* [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad de Las Tunas. <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/943>

Pérez Lagos, N. (1987). *Efecto de la sustitución del concentrado por forraje obtenido en condiciones de hidroponía en una crianza artificial de terneros.* [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad de Concepción.

Juárez-López, P., Morales-Rodríguez, H. J., Sandoval-Villa, M., Gómez Danés, A. A., Cruz-Crespo, E., Juárez-Rosete, C. R., Aguirre-Ortega, J., Alejo-Santiago, G. y Ortiz-Catón, M. (2013). Producción de Forraje Verde Hidropónico. *Revista Fuente nueva época*, 4(13), 16-26.

García Rodríguez, J. I. (2021). *Producción de forraje hidropónico de cebada (hordeumvulgare l.), maíz (Zeamays l.) y arroz (Oryza sativa l.), utilizando microorganismos eficaces en el agua de riego.* [Tesis de pregrado]. Repositorio

Universidad Autónoma del Estado de México.
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/111891>

Rivera, A., Moronta, M., González-Estopiñán, M., González, D., Perdomo, D., García, D. E. y Hernández, G. (2010). Producción de Forraje Verde Hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de iluminación deficiente. *Zootecnia Tropical*, 28(1), 33-41.

Sánchez Copa, J. E. (16 de junio de 2007). *Análisis comparativo de la rentabilidad del Forraje Verde Hidropónico y el cultivo en terreno firme en el distrito de sama Inclán*. [Foro en línea]. <http://tesishidroponica.blogspot.com/2007/06/blogpost.html>

López-Aguilar, R., Murillo-Amador, B. y Rodríguez-Quezada, G. (2009). El Forraje Verde Hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. *Interciencias*, 34(2). [El Forraje Verde Hidropónico \(FVH\): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas \(scielo.org\)](http://www.scielo.org)

Sánchez, A. (1997). *Informes Técnicos de Estadía. Informes Internos de la Dirección Nacional de Empleo*. DINA-E-Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Zambrano, R. A. (2015). Comportamiento agronómico y calidad nutricional de dos especies de leguminosas con el método de cultivo Forraje Verde Hidropónico. [Tesis de pregrado]. Repositorio Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8635>

Zagal-Tranquilino, M., Martínez-González, S., Salgado-Moreno, S., Escalera-Valente, F., Peña-Parra, B. y Carrillo-Díaz, F. (2016). Producción de Forraje Verde Hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. *Abanico veterinario*, 6(1), 29-34. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322016000100029&lng=es&tlng=es.