

**PRODUCCIÓN DE HIDROFORRAJE DE MORINGA (*Moringa oleifera*, Lam)
CON EL USO DE DIFERENTES SOLUCIONES NUTRITIVAS A PARTIR DE
SUSTRATOS ORGÁNICOS Y MINERAL.**

Autores: Ing. Abel Chávez Suárez. Especialista en Pastos y Forrajes. Profesor Auxiliar de Producción y Nutrición Animal de la Universidad de Las Tunas. Cuba. achavezs21@gmail.com

Ing. For. Eddy Alicia Ramírez Mosquera. Profesora de la Universidad Politécnica Territorial de Yaracuy "Arístides Bastidas". Venezuela.

RESUMEN.

Empleando un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), se realizó la investigación en las instalaciones de la Universidad Politécnica Territorial de Yaracuy "Arístides Bastidas" (UPTYAB), ubicada en el Municipio Independencia, Edo. Yaracuy, de Venezuela. Se emplearon semillas de *Moringa oleifera*, L, (Cultivar Super genius), y sobre bandejas de polietileno se realizó la evaluación de las plantas, las cuales fueron sometidas a los tratamientos, T₀: Testigo absoluto, solo agua, T₁: NPK (Triple 15) + agua, T₂: Solución de estiércol de conejo + agua, T₃: Solución de humus de lombriz + agua, T₄: Solución estiércol de conejo + humus de lombriz + agua, T₅: Solución Estiércol de conejo + Humus de lombriz + NPK + agua, se determinó el porcentaje de germinación de las semillas a los cuatro y once días de sembradas las semillas y se realizaron dos mediciones a los ocho y a los 15 días para la altura de las plantas y la longitud de la raíz, determinando el % de MS al finalizar el cultivo, a los resultados se le aplicó un análisis de varianza por el método de Tukey y se concluyó que todas las variables, demuestran la factibilidad de producción de hidroforraje de *Moringa oleifera*, L, que el índice de velocidad de germinación alcanzó el mejor resultado para el tratamiento T₃ (humus), luego el tratamiento T₂ (estiércol) y T₄ (mezcla) y que el tratamiento T₃ (humus) y el tratamiento T₂ (estiércol), mostraron los mejores resultados en base al aumento de la materia seca y longitud del tallo.

Palabras claves: *Moringa Oleifera*, Lam, germinación, estiércol, humus de lombriz

1. INTRODUCCIÓN

Para el año 2050, la población mundial ascenderá a nueve mil millones de personas y esta realidad exigirá producir más del doble por cada metro cuadrado de tierra. La investigación agropecuaria se verá forzada de la búsqueda de alternativas tecnológicas sustentables de producción, asumiendo que la proyección del cambio climático muestra una intensificación de las lluvias, con extensiones de periodos de sequía. (ONU, 2016)

Estos fenómenos naturales adversos, cada vez son comunes producto de la alta variabilidad climática, ocurren sin que se cuenten muchas veces con suficientes reservas de pasturas, henos o ensilados. Ello redundará en la necesidad de contar con alternativas de producción de forraje que permitan paliar o prevenir pérdidas productivas (abortos, pérdida de peso, escaso volumen de leche, demoras y/o problemas de fertilidad, etc.) especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores ganaderos o de animales menores. (FAO, 2001).

El sector agropecuario requiere de la introducción y aplicación permanente de logros y avances de la ciencia y la técnica como elementos esenciales para superar los niveles productivos y enfrentar adecuadamente las limitantes que se presentan en la práctica productiva y poder suplir las necesidades crecientes de alimentos que requiere la población. Según Espinoza *et al.*, (2004).

Frente a estas circunstancias de déficit alimentario, surge como una alternativa válida, la implementación de un sistema de producción de Forraje Verde Hidropónico como desarrollo tecnológico que viene a complementar las características productivas naturales de nuestra tierra, ya que es una solución a los problemas de alimentación y nutrición del productor ganadero, independientemente de su escala de producción; es una tecnología que permite mejorar la competitividad de la producción ganadera ante la inminente avance de la agricultura. (Herrera *et al.*, 2007).

El desarrollo del Forraje verde Hidropónico (FVH), está comprendido dentro de un concepto nuevo de producción, ya que no requiere grandes extensiones de tierra, periodos largos de producción, ni formas de conservación y almacenamientos; se

produce en bandejas de plástico, colocadas en estantes de hierro, realizando riegos con una solución nutritiva la cual tiene por finalidad aportar los elementos químicos necesarios (especialmente el nitrógeno) necesario para el óptimo crecimiento del forraje, así como también el de otorgable, entre otras cosas, su alta palatabilidad (apetencia del ganado al alimento), buena digestibilidad y excelente sustituto del alimento concentrado.(Hernández, 2014).

En la práctica, consiste en la germinación de semillas de gramíneas o leguminosas, y posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo (FAO, 2002). Su uso se destina para la alimentación de bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, conejos y aves (Herrera *et al.*, 2007).

En medio de este panorama, la *Moringa oleífera* es una planta que cuenta con prestigio y reconocimiento en el ámbito científico por sus propiedades de utilidad en descubrimientos farmacológicos y ambientales. Según lo planteado por Anwar, Latif, Ashraf y Gilani (2007), citados por Villareal (2014), acerca de los usos medicinales con alto valor nutricional, diferentes partes de la planta contienen un perfil de minerales importantes, y son una buena fuente de proteínas, vitaminas, β -caroteno, aminoácidos y varios compuestos fenólicos. Además, esta planta cuenta con un perfil nutritivo que tiene la capacidad de suplir los requerimientos de micronutrientes necesarios en una dieta saludable, lo que nos hace preguntarnos si será una alternativa útil para combatir el flagelo de la inseguridad alimentaria

Existen diferentes estudios dirigidos a la utilización de *Moringa oleífera*, Lam, para la alimentación animal. El follaje y semillas son apetecibles y de agradable sabor, siendo ávidamente consumidas por un gran número de animales: conejos, ruminantes, monogástricos, camellos, incluso peces como las carpas, *Cyprinus carpio* y tilapias, *Oreochromis niloticus*, demostrando que es valiosa no sólo para ganado bovino, sino también para las aves y cerdos. (Araujo *et al.*, 2014).

En zonas tropicales de Latinoamérica, en la última década, es objeto de gran atención por parte de los investigadores, productores, industriales y comerciantes

de plantas medicinales, según relatos de Bezerra *et al.*, (2004), Liñan (2010), Corette *et al.*, (2010), Olson y Fahely (2011), citados por Martínez *et al.*, (2014).

Por esta razón, en la presente investigación se estudia el desarrollo del forraje verde hidropónico de *Moringa oleífera*, Lam, aprovechando las propiedades que ofrece esta planta, de rápido crecimiento y como una alternativa de alimentación animal; en la temporada donde hay escases de las plantas herbáceas, teniendo por objetivo: Evaluar el comportamiento de *Moringa oleífera*, Lam en la producción de hidroforraje, con diferentes soluciones nutritivas.

Estudio que fue realizado al Evaluar el comportamiento de la germinación de *Moringa oleífera*, Lam, utilizando diferentes soluciones nutritivas, obtenidas a partir de diferentes fuentes empleadas como fertilizantes, y evaluando características agronómicas de la planta.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la unidad de producción de plántulas en las instalaciones de la Universidad Politécnica Territorial de Yaracuy “Aristides Bastidas” (UPTYAB), ubicada en el Municipio Independencia, Edo. Yaracuy. Las temperaturas registradas oscilaron de 27°C a 35 °C, situado a una altitud de 250msnm.

Se emplearon semillas de *Moringa Oleífera L*, (Cultivar Super genius), la cual fue limpiada eliminando impurezas. Se pesaron 600 gramos de semilla seca, se lavaron y desinfectaron.

El humus líquido fue obtenido mediante la crianza de lombrices que tiene la institución, se establecieron en recipientes que se adecuaron para la recolección y reciclaje del líquido, meses antes del inicio del ensayo.

El estiércol de conejo se recolectó directamente debajo de las jaulas de los conejos de la institución, teniendo cuidado que no se contaminara con otros materiales. Fertilizante triple 15 (15 N – 15 P -15 K) en tiendas agropecuarias de la ciudad de San Felipe.

Después de seleccionar y pesar las semillas, fueron lavadas y desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 1%. Esto asegura que no haya patógenos en los cultivos (hongos o bacterias). No hay riesgo de inactivar las semillas. Luego se lavaron con abundante agua limpia para eliminar los restos de la solución. Posteriormente se ubicaron en un cuarto oscuro, donde permanecieron 24 horas, para que realizaran el proceso de hidratación.

Transcurrido las 24 horas, las semillas fueron colocadas en las bandejas plásticas de manera uniforme, donde previamente se habían colocado 1 capa de papel absorbente. Fueron llevadas a un estante, donde se clasificaron de forma que cada tramo conformaría un bloque del ensayo. Cada tramo se cubrió con plástico negro, y luego este se colocó otro plástico, para promover un ambiente sin luz que estimula a las plántulas a germinar y protegerlo de agentes extraños.

En esta etapa se le aplico riego diariamente, utilizando un rociador para mantener las semillas húmedas. Cuando empezó a aparecer la primera semilla germinada se les elimino el plástico de los estantes (bloques), sin embargo se dejó el estante tapado (dos días más) para protegerlo del sol y los pájaros, mientras continuaba el proceso de germinación de las semillas.

Las soluciones nutritivas fueron preparadas como se indica:

- 1.- Fertilizante completo: Solución de triple quince 15-15-15 (NPK) más agua: Una cucharada de té (25 – 30 grs) fertilizante por litro de agua.
- 2.- Solución de estiércol de conejo más agua (Biofertilizante foliar): se macera y se mezcla el estiércol de conejo con agua, se deja fermentar 2 a 3 días, luego se cuele y se mezcla 3 a 5 partes de agua y se aplica foliarmente. (Acevedo, 2000).
- 3.- Extracto liquido de humus de lombriz: Se mezcla el humus de lombriz con agua en partes iguales.
- 4.- Solución de estiércol de conejo + humus de lombriz + agua: se mezcla con agua en partes iguales.
- 5.- Solución estiércol de conejo + humus de lombriz + NPK + agua: se mezcla en partes iguales.

Las diferentes soluciones nutritivas se prepararon en recipientes (Rociador) de 650 cm³ de capacidad. Cada solución fue distribuida uniformemente sobre las semillas en las bandejas.

Se empleó un diseño de bloques al azar, consistente en 6 tratamientos y tres repeticiones. Se utilizaron bandejas de polietileno (18,5 cm x 11,5 cm x 4 cm), como unidades hidropónicas, donde se colocaran 100 semillas de moringa por cada bandeja. Obteniendo un total de 18 bandejas. Las bandejas fueron perforadas en el fondo con 6 orificios, con el objetivo de drenar el exceso de agua. La semilla fue previamente lavada, desinfectada y remojada, para pre germinarla, el riego se aplicó con un aspersor manual. La cosecha de forraje verde hidropónico fue a los 15 días, al final del ensayo.

Los tratamientos evaluados se correspondieron con las soluciones nutritivas y un testigo sin fertilizante.

T₀: Testigo absoluto, solo agua

T₁: NPK (Triple 15) + agua

T₂: Solución de estiércol de conejo + agua

T₃: Solución de humus de lombriz + agua

T₄: Solución estiércol de conejo + humus de lombriz + agua

T₅: Solución Estiércol de conejo + Humus de lombriz + NPK + agua

Para la producción de forraje verde hidropónico, se aplicó riego en forma de lluvia con las soluciones nutritivas y agua manteniendo la humedad, El número de riego en la etapa de fertilización fue de 3 veces al día. La cosecha del material a evaluar se realizó a los 15 días después de germinada la semillas.

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos se tomaran los siguientes datos:

Se procesó y analizo la información obtenida durante la etapa de germinación, para lo cual se realizaron observaciones donde se realizó el conteo de plántulas emergidas. Este porcentaje de germinación se determinó empleando la fórmula:

$$\% \text{ Germinación: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ de semillas por bandeja}} \times 100$$

El conteo del número de semillas que presentaron inicio de germinación a los 4 días del establecimiento del ensayo, y a los 11 al final del ensayo.

A los porcentajes de germinación se le determinó el Índice de Velocidad de germinación a través de la propuesta de Maguire (1962) donde:

$$IVG = \sum \left[\frac{n_i}{t_i} \right]$$

Siendo IVG = Índice de Velocidad de Germinación

n_i = número de plantas germinadas

t_i = tiempo necesario para alcanzar el mayor porcentaje de germinación

La altura o longitud del tallo (cm), se midió longitudinalmente con una regla graduada desde la base de la raíz de la planta hasta el punto donde comienza a ramificarse, a los (10) y quince (15) días después de la germinación hasta la cosecha. Para lo cual se seleccionaron 10 plantas al azar de cada bandeja.

La longitud de la raíz (cm) de las 10 plántulas seleccionadas para el caso anterior fueron medidas desde la base del tallo hasta el final, con una regla graduada. Se tomaron medidas a los 10 y 15 días.

Para el número de hojas se realizó un conteo manual del número de hojas por plántulas, mediante conteo visual. Luego de medir la longitud del tallo y el peso húmedo se procedió a decapitar la planta, para luego pesarla usando una balanza de precisión, el peso se expresó en gramos. Esta variable se midió al terminar el ensayo.

Se utilizó un Diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en correspondencia con el siguiente tratamiento:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \text{ con } i=1, \dots, a$$

Donde μ corresponde a la media general, τ_i el efecto del i -ésimo tratamiento, β_j el efecto del j -ésimo bloque ($j=1, \dots, b$) y ε_{ij} es el error aleatorio asociado a la observación Y_{ij} .

Comúnmente los términos de error se asumen normalmente distribuidos con esperanza cero y varianza común σ^2 . Se utilizó el paquete Estadístico INFOSAT, (2015) de la Universidad de Córdoba en Argentina para realizar los análisis estadísticos.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Las mediciones para las variables trabajadas en el experimento se realizaron para el caso de la Germinación a los 4 y 11 días después de sembradas las plantas, mientras que la Altura de los tallos y su Longitud se cuantificó a los 8 y 15 días de edad de las plantas. Al cosechar se realizó la determinación del % de MS de las plantas. A los resultados obtenidos se le realizó un Análisis de varianza con el método de Tukey para establecer los niveles de significación entre los tratamientos aplicados, cuyos resultados que aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1. Resultados del experimento y análisis estadísticos realizados

TTOS	% GERMINACION		1era. Medición a los 8 días (cm)		2da. Medición a los 15 días (cm)		% MS	IVG
	4 DDS	11 DDS	A. Tallos	Long Raíz	A. Tallos	Long Raíz		
T0	23,00 a	41,33 a	2,48 a	3,27 b	5,05 a	4,27 b	21,97 a	3,73
T1	23,00 a	41,00 a	3,21 a	2,74 ab	4,93 a	3,32 a	22,27 a	3,72
T2	20,00 a	45,33 a	2,64 a	2,35 a	4,10 a	2,98 a	22,40 a	4,12
T3	26,67 a	46,33 a	4,76 b	3,11 ab	6,52 b	3,33 a	22,73 a	4,21
T4	20,33 a	44,33 a	5,00 b	3,11 ab	7,50 b	3,36 ab	22,33 a	4,03
T5	21,33 a	44,67 a	7,61 c	2,67 ab	10,41 c	3,12 a	22,30 a	4,06
ES ±	1,9	1,68	1,89	0,8	1,92	0,96	0,18	

Superíndices diferentes en la misma columna indican diferencias significativas para $p > 0,05$

Los porcentajes de germinación logrados en todos los tratamientos fueron bajos y para las edades evaluadas no alcanzaron nunca el 50 %, como se puede apreciar en el Grafico 1.

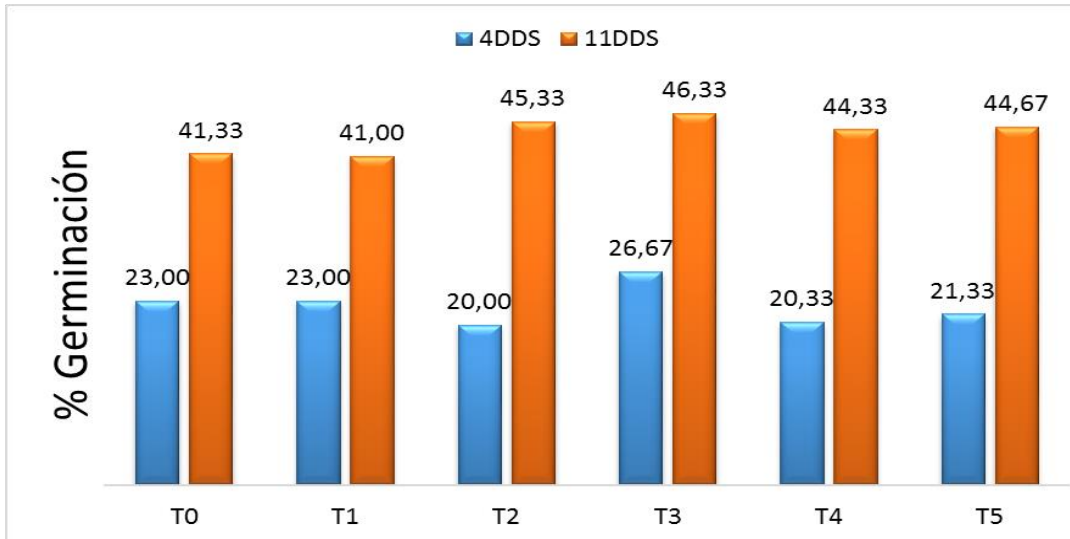


GRAFICO 1 GERMINACION DE LA MORINGA EN LOS TRATAMIENTOS

Los porcentajes de germinación obtenidos en el ensayo a los 4 días y a los 11 días, fueron muy similares en todos los tratamientos, El análisis estadístico demostró que no existió diferencias significativa entre los tratamientos, pero sin embargo el tratamiento T₃ (Humus) fue el que alcanzo una mejor germinación con 46,33%, seguido de T₂ (Estiércol) de 45,33 % y T₅ (estiércol de conejo – humus - NPK) con 44,67 %. Agualimpia, (2014), evaluando la germinación y comportamiento productivo de *Moringa oleífera*, Lam en su fase de vivero, con tres tratamientos, utilizando abono orgánico y triple quince, obtuvo porcentajes de germinación de 25,67 %, que resultaron ser menores que los obtenidos en este trabajo, no encontrando en su caso diferencias significativa entre los tratamientos trabajados.

Los resultados obtenidos aquí son menores que los alcanzados por Toral et al., (2013), quienes en una investigación de las características morfológicas de ocho procedencias de *Moringa oleífera*, en condiciones de vivero, reportaron

porcentajes de germinación en dos grupos uno con valores de 80 - 84% y otro grupo de 49 - 60 % de germinación.

Según Padilla *et al.*, (2012), nos dice que la *Moringa oleífera*, es una planta de rápido crecimiento y fácil propagación, la germinación es rápida, de 6 a 10 días, si se emplean semillas nuevas, pero el porcentaje de germinación disminuye a medida que transcurre el tiempo de obtención de la semilla.

A partir de los porcentajes de germinación obtenidos se determinó el Índice de velocidad de Germinación según Maguire, (1962)

46

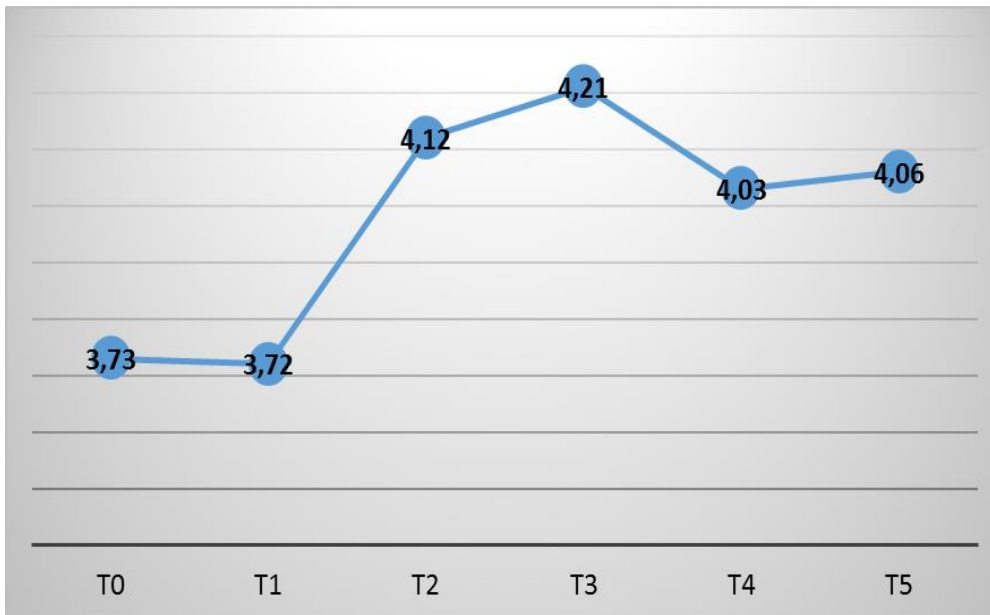


GRAFICO 2 INDICE DE LA VELOCIDAD DE GERMINACIÓN

Podemos observar en el Grafico 2, que los tratamientos que tuvieron mayor índice de velocidad fueron los tratamientos T₃ (Humus), con un valor de 4,21 y seguido del tratamiento T₂ (Estiércol), con un valor de 4,12.

El Grafico 3, muestra los resultados para la variable longitud del tallo, en las dos mediciones (8 y 15 días), donde se observa variaciones en los diferentes tratamientos utilizados. La longitud del tratamiento T₅ (mezclas de soluciones), mostro un crecimiento marcado con respecto a los demás con un valor de 10,41 cms.; alcanzado una mayor altura en menor tiempo, debido a la particularidad del

desarrollo de esta planta, ya que desde el inicio presento un crecimiento acelerado. El análisis estadístico demostró que si hay diferencias significativa entre los tratamientos, donde el de mayor valor es de 10,41 cm. Este es la mezcla de la soluciones, seguido por los tratamiento T₄ y T₃. Estos datos difieren con los obtenidos por Agualimpia, (2014), en su investigación donde empleó diferentes sustratos (gallinaza y triple quince), en la producción de *Moringa oleifera* en la fase vivero.

Los resultados aquí obtenidos concuerdan con los reportados por Look, (2014), al plantear que la aplicación de fertilizantes: orgánicos y formula completa, tienen efecto positivo en la producción de biomasa en la moringa.

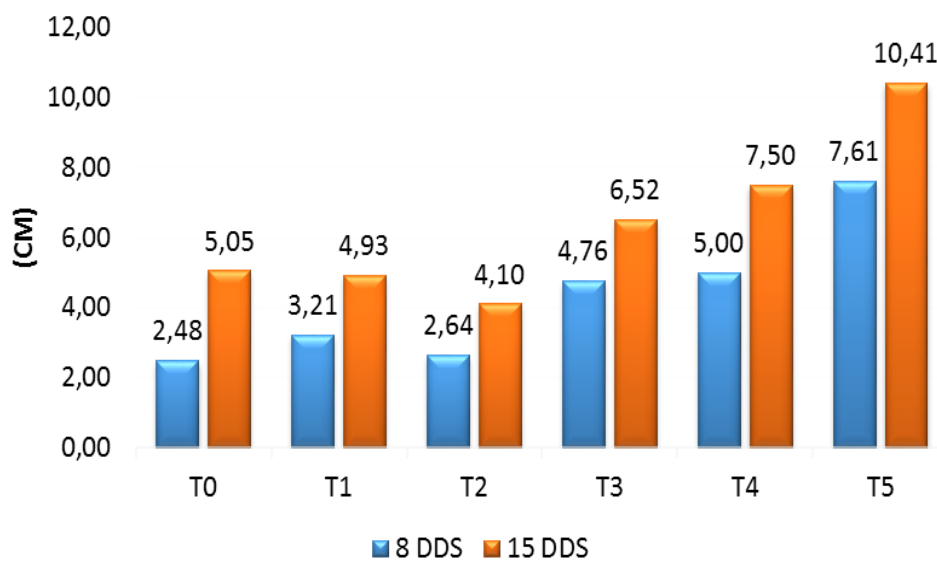


GRAFICO 3 ALTURA DE LOS TALLOS

La longitud de la raíz (Grafico 4) mostró bastante similitud entre los diferentes tratamientos, lo que coincide con otros autores que plantean que el uso de fertilizantes puede incidir sobre la producción de biomasa de la planta sin afectar el crecimiento de las raíces, en el trabajo el tratamiento T₀ (agua) presento una mayor longitud con un valor de 4,27cm. Algunos autores como Summ, (2016),

plantean que los arboles de Moringa generalmente crecen bien sin añadir mucho fertilizante.

Estadísticamente los resultados alcanzados para el largo de las raíces de las plántulas en los diferentes tratamientos no resulto ser de gran significación. Siendo las que menos crecieron hasta los 15 días, las de los tratamientos T₂, con 2,98 cm y T₅ con 3,11 cm de longitud.

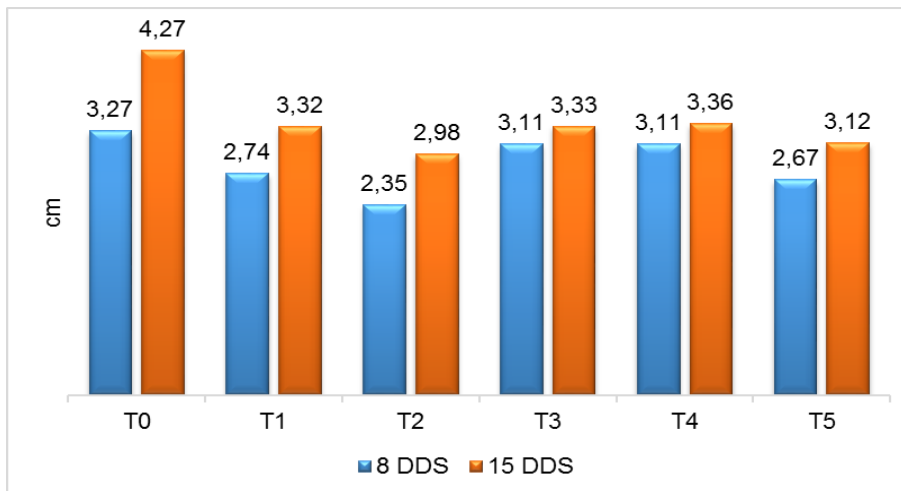


GRAFICO 4 LONGITUD E LA RAIZ

En el Gráfico 5, se muestra la acumulación de MS en los tallos de la planta. Se puede observar el porcentaje de materia seca fue similar en casi todos los tratamiento, sin existir diferencias significativas estadísticamente a pesar de que numéricamente el T₃, presentó una ligera diferencia en relación con los demás tratamientos

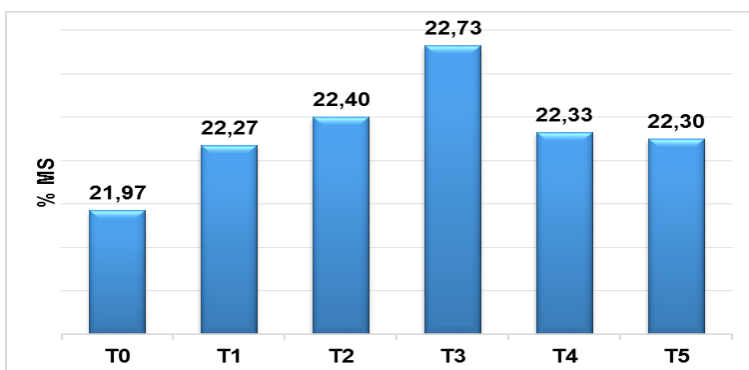


GRAFICO 5 % DE MATERIA SECA

Según Ruesga y Delgadillo (2013), al evaluar la producción de hidroforraje de *Leucaena* a las mismas edades que las trabajadas en esta investigación encontraron porcentajes de materia seca similares a los obtenidos en este trabajo.

4. CONCLUSIONES

- El comportamiento obtenido en todas las variables que fueron observadas, afirman la factibilidad de producción de hidroforraje de *Moringa oleifera*, L.
- El índice de velocidad de germinación alcanzó el mejor resultado para el tratamiento T₃ (humus), luego el tratamiento T₂ (estiércol) y T₄ (mezcla).
- El tratamiento T₃ (humus) y el tratamiento T₂ (estiércol), mostraron los mejores resultados en base al aumento de la materia seca y longitud del tallo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agualimpia L, Moya E. (2014). Germinación y comportamiento productivo de *Moringa Oleífera* Lam, en el vivero y sitio definitivo, en el Municipio Quibdo, Departamento del Choco. Colombia.
- Araujo M, Araujo J, Ramones J. 2014. La moringa: bondades y usos. *Revista INIA Divulga* 27 enero – abril. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA), centro Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (CENIAP).

- Espinoza, F., P. Argenti, G. Urdaneta, C. Araque, A. Fuentes, J. Palma y C. Bello. 2004. Uso del forraje de maíz (*Zea mays*) hidropónico en la alimentación de toretes mestizos. *Zootecnia Trop.*, 22(4).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2001. manual técnico: Forraje verde hidropónico. Oficina Regional de la FAO para América Latina. Santiago, Chile 68 p.
- FAO. 2002. Forraje Verde Hidropónico: Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 69 p.
- Hernández, O, Cabrera, I, González, D. (2014). Evaluación Agroproductivo de Moringa oleífera Lam en cercas vivas en condiciones edafoclimáticas. *Revista Producción Animal*, 26(2). Universidad de Camagüey, Estación Experimental Agroforestal, Cuba.
- Herrera, A. M., L. Depablos, R. López, M. Benzrra y L. Ríos. 2007. Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje hidropónico de maíz (*Zea mays*). Respuesta animal en términos de consumo y ganancia de peso. *Revista Científica FCV-LUZ*, XVII (4): 372-379.
- InfoStat (2015) Software estadístico. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Look S. (2014). Efecto de la aplicación de fertilizantes en la producción de bioma de moringa oleífera y en algunos indicadores del suelo durante el establecimiento. *Rev. Cubana de Ciencias Agrícola*. Tomo 48, N° 4, Cuba.
- MAGUIRE, J. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2(2): 176-177.
- Martinez O; Lizcano I; Barreto V.(2014). Crecimiento de Moringa (*Moringa Oleífera Lamark*). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Ascensión, Paraguay.
- ONU, 2016. Estado de la población mundial. Informe de la UNFPA. ONU.
- Padilla, C.; Fraga, N; Suárez, M. 2012. Efecto del tiempo de remojo de las semillas de moringa (*Moringa oleífera*) en el comportamiento de la germinación y

en indicadores del crecimiento de la planta. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 46, núm. 4, pp. 419-421. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.

Ruesga, Idania. Delgado R, 2013. Producción de Hidroforrajes de Leucaena. Tesis presentada en opción al Título de MSc en Agroecología. San Juan. Estado Guárico. Rep. Bolivariana de Venezuela.

Summ, D. 2016. Manual de siembra, cuidados, usos y aplicaciones de Moringa oleífera en Colombia. Monografía.

Toral O, Cerezo Y, Reino J, y Santana H. 2013. Caracterización morfológica de ocho procedencias de Moringa oleífera (Lam.) en condiciones de vivero. *Revista Pastos y Forrajes*, Vol. 36, No. 4, octubre-diciembre, 409-416.

Villarreal J. A, Rivera O , Cárdenas. M. L., Vargas A.L., Cortez G. P., G.2014. Evaluación de la Germinación de Tres Ecotipos de Moringa (Moringa oleífera Lam.) Bajo Diferentes Sustrato. XI Encuentro de la Mujer en la Ciencia. 14-15 de mayo. En León. Guanajuato.