

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS SISTEMAS DE RIEGO SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE LA PARCHITA MARACUYÁ (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) EN EL VALLE DE QUIBOR, VENEZUELA**

**YELITZA GARCIA ORELLANA<sup>1</sup>; JHONATHAN RIVERO<sup>2</sup> e JUAN JOSÉ BRITO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Departamento de Ing. Agrícola. Cabudare, Edo. Lara. Venezuela. [yelitzagarcia@ucla.edu.ve](mailto:yelitzagarcia@ucla.edu.ve)

<sup>2</sup> Central La Pastora. Sección de Calidad. Carora, Edo. Lara. Venezuela.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Lara, Venezuela.

## **1 RESUMEN**

Con el objetivo evaluar el efecto de dos sistemas de riego (gravedad y riego localizado de baja presión) sobre el crecimiento vegetativo del cultivo de parchita (*Passiflora edulis* S.), se seleccionó una parcela, dividida en dos sectores (tratamientos). En el tratamiento 1 se utilizó riego localizado de baja presión (microirrigación) y el tratamiento 2 riego por gravedad (surco). Se evaluó el porcentaje de supervivencia de la plantas al transplante. La lámina de riego se midió durante el periodo experimental. Las variables medidas fueron: Longitud del Tallo (LT), Diámetro del Tallo (DT), Número de Yemas (NY), y Longitud de Entrenudos (LE). En el T1 solo se utilizó un 54 % de agua en comparación con el T2. En el T1 hubo mayor porcentaje de supervivencia de las plantas al transplante. La variable LT presentó diferencias estadísticamente significativas en los días 125 y 139. A partir del día 125 la variable DT presenta diferencias estadísticamente significativa. Con respecto a la variable NY no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. En las variables de LE, solo se obtiene diferencias significativas para LE1 los días 125, 139 y 153 después del transplante. En LE 2, 3, 4 y 5 se consiguieron diferencias significativas días 125, 139 y 153 después del transplante, y el LE6 los días 153 y 180 después del transplante. Por lo que se concluye que con ambos sistemas de riego el crecimiento de las plantas presenta comportamientos similares, aunque el sistema localizado de baja presión lo hace consumiendo una cantidad de agua muy inferior al sistema de riego por surco.

**PALABRAS-CLAVES:** microirrigación, surco, *Passiflora*, crecimiento vegetativo.

**GARCÍA ORELLANA, Y.; BRITO, J.J.; RIVERO, J.**  
**THE EFFECT OF TWO IRRIGATION SYSTEMS EVALUATION ON THE PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) CROP VEGETATIVE GROWTH OF IN THE VALLE DE QUIBOR, VENEZUELA**

## **2 ABSTRACT**

With the objective to evaluate the effect of two irrigation systems (gravity and low pressure drip irrigation) on passion fruit (*Passiflora edulis* S.) growth was selected to an area divided in two sectors (treatments). Treatment 1 irrigated using low-pressure drip (micro-irrigation) and the

treatment 2, gravity irrigation (furrow). The irrigation depth was measured during experimental period. The percentage from survival of the plants to transplant was measured. The measured variables were long stem length (LT), stem diameter (DT), buds number (NB), and internodes length (LE). In T1 only 54% of water was used compared to T2. In the T1 there was a greater percentage of plant survival to transplant. The variable LT was statistically significant different on days 125 and 139. From day 125 the variable DT presented statistically significant differences. The variable NB there was no statistically significant differences. In variables LE, only significant differences obtained LE1 125.139 and 153 days after transplantation. In LE 2, 3, 4 and 5 were achieved significant differences 125.139 and 153 days after transplantation, and LE6 153 and 180 days after transplantation. It is concluded that plant growth has similar behaviors, although the system for low pressure drip irrigation consumed a quantity of water much less than traditional irrigation system.

**KEY-WORDS:** micro-irrigation, furrow, Passiflora, vegetative growth

### 3 INTRODUCCIÓN

El alto costo de instalación del riego localizado utilizado normalmente es uno de los principales inconvenientes que deben afrontar los pequeños y medianos productores, aunado a ello está la alta demanda de energía para obtener la carga hidráulica necesaria para el funcionamiento del sistema, lo que implica gastos por bombeo. Como consecuencia de esto se generó un sistema de riego localizado de baja presión que funciona con goteros hechos a mano (Olavarrieta, 1997), en el cual se utiliza una carga inferior a dos metros de agua y los goteros se hacen perforando en la manguera o laterales agujeros menores 2 mm, por lo cual son sumamente económicos.

García Orellana et al. (2007) reportó excelente resultados con el uso del riego localizado de baja presión, demostrando que los goteros artesanales podían brindar una adecuada suplencia de agua al cultivo de lechosa (*Carica papaya* L.).

Por su simplicidad y bajo costo el microrriego o riego artesanal, se adapta a las condiciones de los pequeños productores de escasos recursos económicos y técnicos (FAO, 2008).

El cultivo de la Parchita Maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) luce como una alternativa en el Valle de Quibor, Estado Lara. Según Heredia et al. (1997), el cultivo de Parchita Maracuyá se introdujo en el Valle de Quibor ante la necesidad de implementar diversos modelos de producción que permitan el desarrollo de una agricultura sustentable para esta zona.

Las plantas de parchita cultivadas son poco resistentes al estrés hídrico y han sido reportadas como plantas que necesitan grandes cantidades de agua para desarrollar su potencial (Stavelly & Wolstenholme, 1990).

Silva & Klar (2002) en un experimento llevado a cabo en Botucatu – Brasil, cuyo clima según la clasificación de Köppen es Cwa, templado mesotérmico, con veranos calientes y húmedos e inviernos secos, utilizando lisímetros determinaron que la demanda hídrica del cultivo de la parchita (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deneger) estaba entre 954,98 mm, durante los primeros 290 días de cultivo, consiguiendo los mayores valores de ETc entre los días 150 y 210

después del trasplantes, correspondientes a los días de floración, formación y maduración de fruto.

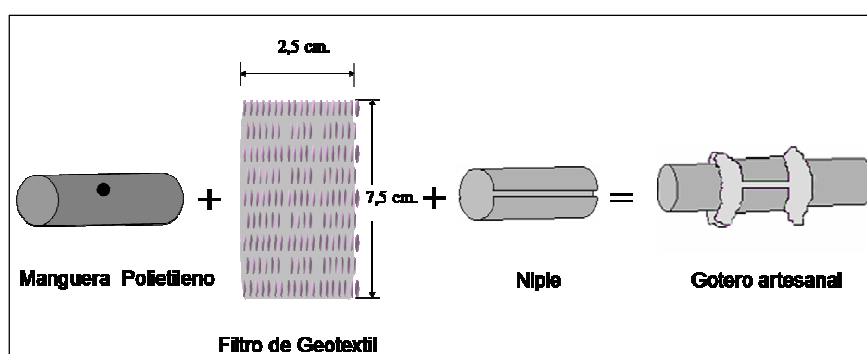
Araújo Da Silvat et al. (2006) determinó seis coeficientes de cultivo, de 0,6 para la fase de crecimiento vegetativo apical; 0,9 para la fase de crecimiento vegetativo lateral; 1,2; para la fase de floración y fructificación; 1 para la fase de maduración de frutos; 0,8 para la fase post maduración de frutos y 1 para la fase de renovación de ramos para el segundo ciclo de producción.

El objetivo general de este trabajo es evaluar el crecimiento vegetativo del cultivo de la Parchita Maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) en condiciones edafoclimáticas del Valle de Quibor, región representativa del semiárido venezolano, bajo dos sistemas de riego, riego por gravedad (surco) y riego localizado de baja presión localizado artesanal (microirrigación).

#### 4 MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental “Cerro Pelón” perteneciente al INIA – Lara, Municipio Jiménez, con una altitud de 677 m.s.n.m. Temperatura promedio de 25 °C, humedad relativa de 72%, precipitación anual de 500 mm y evaporación de 3.100 mm, con régimen pluviométrico bimodal, vegetación correspondiente a Bosque Espinoso Tropical. Según la clasificación de Köppen el tipo de clima es BSi semi-árido tropical. Suelos franco arcilloso, de pH alcalino y materia orgánica baja.

El ensayo se llevó a cabo en una parcela, dividida en dos tratamientos, con 50 plantas por tratamiento, el primero utilizando riego localizado de baja presión, y el segundo con riego por superficie. Los dos tratamientos se regaron con agua proveniente del sistema de riego San José. Para el sistema de riego superficial se utilizó una bomba mecánica conectada a una manguera cuya salida derivaba a un canal que llegaba hasta la parcela. Para el sistema de riego localizado el agua provenía de un tanque de 9,74 m<sup>3</sup>, ubicado a 110 metros de la parcela, utilizándose mangueras de polietileno de 32 mm de diámetro, y para los laterales se utilizó manguera de polietileno de 16 mm de diámetro, en las cuales se ubicaron los goteros "artesanales", los cuales son los encargados de suministrar el agua a las plantas. Figura 1.



**Figura 1.** Fabricación de un gotero artesanal.

En el Tratamiento 1 (T1) se utilizó riego localizado de baja presión, con goteros hechos a manos, la distribución se hizo en el sentido de la pendiente para aprovechar la carga hidráulica y así mejorar la uniformidad en el riego; mientras que el Tratamiento 2 (T2) se regó por gravedad (Surco) y la surquería se hizo perpendicular a la pendiente para prevenir la erosión.

La preparación de suelo fue uniforme en los dos tratamientos y consistió en 2 pases de rastra, nivelación y surcado. Se transplantaron las plantas de parchita de dos meses y medio de edad, a una distancia de 5 m entre plantas y 3 m entre hileras, para una densidad de 666 plantas por hectárea.

El sistema de conducción utilizado fue el de espaldera vertical simple, con una altura de 1,8 m, constituida por tres alambres separados a 0,5 m y soportados por estantillos de concreto de 0,15 m de ancho.

El cultivo fue podado mes y medio después del trasplante. La fertilización se realizó de manera similar para ambos tratamientos.

El volumen de agua aplicado en cada uno de los dos sistemas se midió durante el crecimiento vegetativo.

Las mediciones comenzaron 49 días después del trasplante y finalizaron el día 209. Se midió el porcentaje de adaptación al trasplante para cada uno de los sistemas. Las variables medidas fueron: Longitud de Tallo (LT), Diámetro del Tallo (DT), Numero de Yemas (NY) y Longitud de los Entrenudos (LE) 1 al 6.

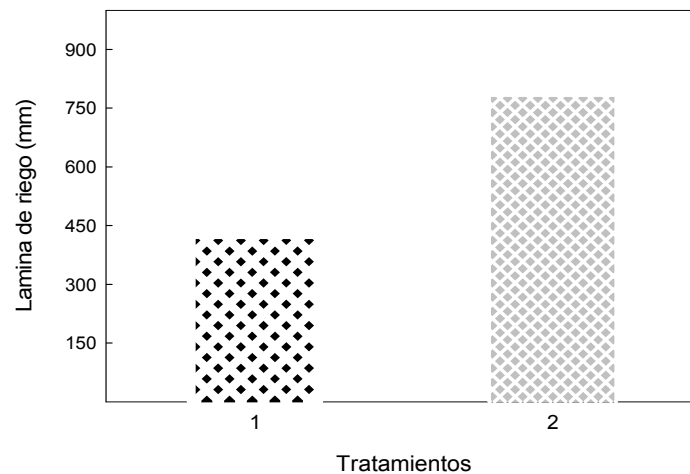
Los valores de LT, DT, NY y LE obtenidos en cada repetición se promediaron antes de calcular el valor medio y el error estándar correspondientes a cada tratamiento.

El diseño de experimento que se utilizó fue el de parcelas divididas, con bloqueo para evitar el efecto de pendiente, se establecieron 5 bloques. Se midieron 4 plantas por bloque en cada uno de los tratamientos.

En el análisis estadístico de los datos se utilizó un modelo estadístico correspondiente a un factorial completo, considerando el tipo de riego como factor principal fijo y análisis de comportamiento en el tiempo, y se usó el paquete estadístico SPSS 17.0 (SPSS Inc., 1989-2001) siguiendo el procedimiento de un modelo general lineal (MGL).

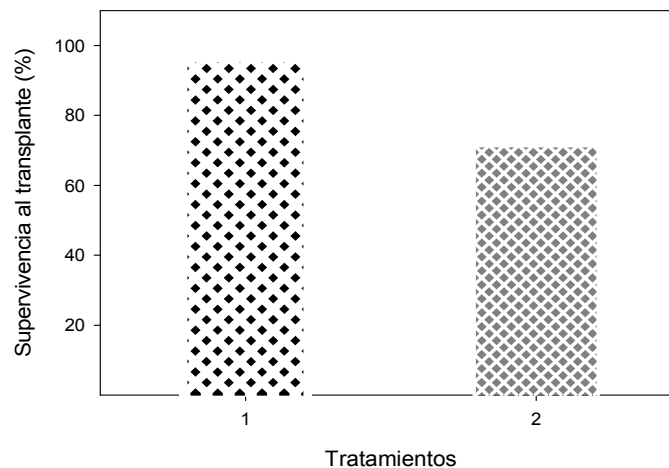
## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a la lamina de riego aplicada a las plantas de Parchita Maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) durante el periodo vegetativo, en la Figura 2 podemos observar que en el T1 se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a economía de agua, 427,00 mm, en comparación con el T2 en el cual la lámina aplicada fue de 783,00 mm, es decir que, solo un 54 % de agua fue aplicada en el sistema de riego localizado artesanal en comparación con el riego por gravedad. Valores similares reportan Cuicas (1999), PROSALAF (1997) y Olavarrieta (1995).



**Figura 2.** Lámina de riego aplicada a las plantas de parchita (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) para los dos tratamientos durante el crecimiento vegetativo en condiciones del Valle de Quibor, Venezuela.

Con respecto al porcentaje de supervivencia de las plantas de Parchita Maracuyá (*P. edulis* var. *flavicarpa* Deneger) al trasplante, se obtuvo que el T1 ofreció los mejores resultados de supervivencia con un 96,40 % en comparación con el T2, con un 71,40 %. Esto se puede explicar porque el sistema de riego localizado es más efectivo en el mantenimiento de las condiciones óptimas de humedad, disminuyendo así el estrés al trasplante, coincidiendo con lo expresado por Rivera (2002) quien afirma que la labor más importante en la etapa de trasplante es el suministro del riego.

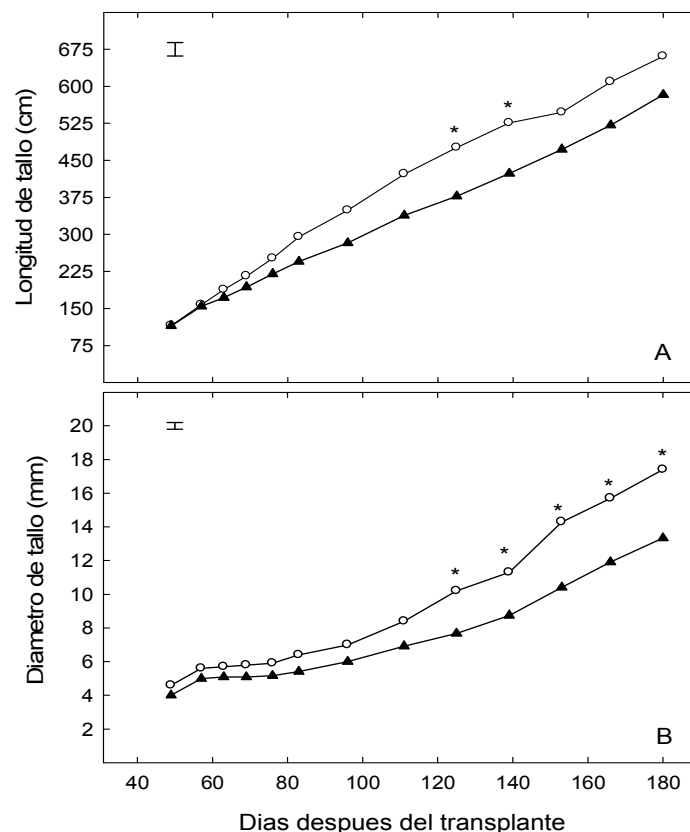


**Figura 3.** Supervivencia al trasplante de las plantas de parchita (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) para los dos tratamientos durante el crecimiento vegetativo en condiciones del Valle de Quibor, Venezuela.

La Figura 4A muestra las medias de Longitud del Tallo (cm) de las plantas de Parchita Maracuyá en dos sistemas de riego, se observa que para el tratamiento con riego artesanal el

crecimiento fue mayor que para el tratamiento con riego por superficie distanciándose más al pasar el tiempo, durante todo el periodo evaluado. Se observan diferencias estadísticamente significativas solamente para los 125 y 139 días después del transplante.

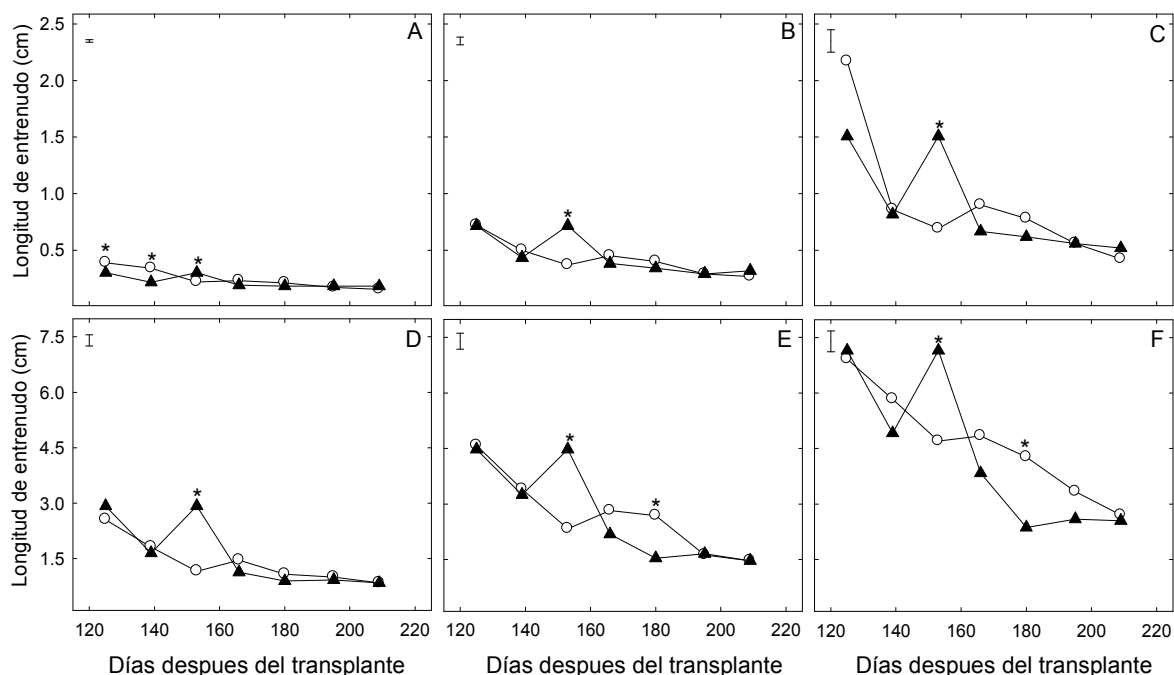
Es posible que esto se deba a que el suministro de agua en el primer tratamiento es más efectivo, ya que la suplencia es directamente en la zona radicular y proporcionando la humedad necesaria para que el cultivo pueda desarrollarse. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cavalcante (1998), quien concluye en su trabajo realizado en Brasil que “el consumo de agua está relacionado con el crecimiento en altura”, y al ser más eficiente la suplencia el crecimiento se incrementa.



**Figura 4.** Valores de Longitud del Tallo (LT) y Diámetro de Tallo (DT) en las plantas de parchita (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) de T1 (círculos) y T2 (triángulos) durante el periodo experimental. La barra vertical indica el doble del Error Standard de la media global. Los asteriscos indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos según el test de la  $LSD_{0.05}$ . Cada punto representa la media de veinte valores.

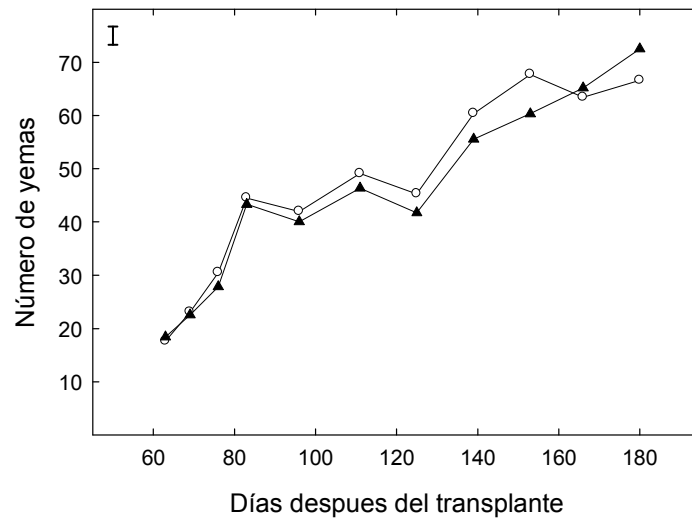
En la Figura 4B se muestran las medias del Diámetro del Tallo (mm) de las plantas de Parchita Maracuyá en los dos tratamientos, se observa que existe una tendencia de crecimiento continuo del diámetro de los tallos para ambos tratamientos, pudiéndose notar que para el T1 (riego artesanal) el aumento fue mayor, encontrándose diferencias estadísticamente significativas a partir de los 125 días después del transplante, lo cual nos indica que el suministro de agua en el

T1 es más efectivo, ya que la suplencia de agua es directamente en la zona radicular y así proporciona la humedad necesaria para que los cultivos puedan desarrollarse en mejores condiciones. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cavalcante (1998), el cual concluye en su trabajo realizado en Brasil donde concluye que el consumo de agua está más relacionado con el Diámetro del Tallo.



**Figura 5.** Valores de la longitud de los entrenudos (LE) en las plantas de parchita (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger), LE1 (A), LE2 (B), LE3 (C), LE 4 (D) LE 5(E) y LE6 (F) para T1 (círculos) y T2 (triángulos) durante el periodo experimental. La barra vertical indica el doble del Error Standard de la media global. Los asteriscos indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos según el test de la  $LSD_{0.05}$ . Cada punto representa la media de veinte valores.

La Figura 5 muestra el resultado del análisis de los valores de longitud de los entrenudos (LE) 1 al 6, obteniéndose diferencias significativas para LE1 en los días 125, 139 y 153 después del trasplante. En LE 2, 3, 4 y 5 se consiguieron diferencias significativas únicamente el día 153 después del trasplante, y en LE6 los días 153 y 180 después del trasplante, reafirmando lo expresado anteriormente en el análisis de la Longitud del Tallo en relación a lo obtenido por Cavalcante (1998), quien concluye que “el consumo de agua está relacionado con el crecimiento en altura” y al ser más eficiente la suplencia del agua por el sistema de riego localizado, el crecimiento se incrementa, por lo cual a medida que pasa el tiempo, se acentúa la diferencia entre ambos tratamientos, hasta llegar a ser estadísticamente diferente.



**Figura 6.** Valores de número de yemas en las plantas de parchita (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger) para los tratamientos T1 (círculos) y T2 (triángulos) durante el periodo experimental. La barra vertical indica el doble del Error Standard de la media global. Los asteriscos indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos según el test de la  $LSD_{0.05}$ . Cada punto representa la media de veinte valores.

En la Figura 6 se observa que no existen diferencias significativa para la variable número de yemas (NY) a lo largo de todos los muestreos, lo cual evidencia que no hay efecto sobre esta variable del método empleado para suministrar el agua de riego.

**Cuadro 1.** Resultado del análisis de varianza de las variables evaluadas durante el periodo experimental

| Variables                      | Significación       |
|--------------------------------|---------------------|
| Longitud de Tallo (LT)         | 0.000**             |
| Diámetro de Tallo (DT)         | 0.017*              |
| Numero de Yemas (NY)           | 0.583 <sup>NS</sup> |
| Longitud de entrenudos 1 (LE1) | 0.132*              |
| Longitud de entrenudos 2 (LE2) | 0.491 <sup>NS</sup> |
| Longitud de entrenudos 3 (LE3) | 0.849 <sup>NS</sup> |
| Longitud de entrenudos 4 (LE4) | 0.293*              |
| Longitud de entrenudos 5 (LE5) | 0.957 <sup>NS</sup> |
| Longitud de entrenudos 6 (LE6) | 0.441*              |

\*\* Altamente Significativo

\* Significativo

<sup>NS</sup> No significativo.



El Cuadro 1 muestra los resultados del análisis de los datos de las variables evaluadas, los cuales fueron sometidas a un análisis de varianza (ANAVAR), para determinar la diferencia entre los tratamientos con un intervalo de confianza del 95%, arrojando como resultado que se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las variables Diámetro del Tallo y Entrenudos 1, 4 y 6, no obstante los restantes tres Entrenudos ( 2, 3 y 5) no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados anteriores hacen suponer que el riego artesanal (T1), influye en el crecimiento en forma importante, particularmente en la Longitud de Tallo y en menor grado en Diámetro del Tallo y Entrenudos 1, 4 y 6, no encontrándose en este estudio, ningún efecto sobre el crecimiento de los Entrenudos 2, 3 y 5.

## 6 CONCLUSIONES

- En general se obtuvieron mejores resultados al evaluar el crecimiento vegetativo de las plantas de parchita bajo riego artesanal que bajo riego por gravedad, con una disminución importante en el volumen de agua utilizado para el cultivo.
- El agua aplicada en el sistema de riego localizado artesanal es un 54 % del volumen utilizado en el riego por gravedad, por lo cual se puede afirmar que con el riego localizado artesanal se obtienen mejores resultados en economía de agua.
- El tratamiento con riego artesanal produjo aumentos en Longitud y Diámetro del Tallo, durante todo el periodo evaluado, aunque el sistema de riego no influyó sobre el Crecimiento de los Entrenudos, en los cuales no se encontraron diferencias entre ambos sistemas.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

ARAÚJO DA SILVAT.J.; FOLEGATTI, M.V.; DA SILVA, C.R.; ALVES JÚNIOR, J; DE MATOS PIRES, R.C. Evapotranspiracao e coeficientes de cultura do maracujazeiro amarelo conducido sob duas orientacoes de plantio. **Irriga**. Botucatu. v. 11. n.1. p. 90-106. 2006

AULAR, J. y ROJAS, E. **Influencia del nitrógeno sobre el crecimiento, producción y la producción de la parchita *Passiflora edulis Sims* F.** Flavicarpa Degener. *Agronomía Tropical*. 44(1): 121-134.1994.

AVILAN, L. Y LEAL, F. **Suelos, fertilizantes y encalados para frutales, 1era edición.** Editorial América. Caracas. 459 pp. 1990.

CADAHIA, C. **Fertirrigación, cultivos hortícolas y ornamentales.** 3da edición revisada. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.. 473 pp. 44(1): 121-134. 2005.

CAVALCANTE, L. et al. **Efecto del riego y la cobertura del suelo sobre el desarrollo inicial de *Passiflora edulis* Deneger, cultivado en bolsas de polietileno.** Resúmenes XLIV reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto, pag. 39. 1998.

CUICAS, J. **Adaptabilidad del cultivo del riego artesanal en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en río Tocuyo, estado Lara.** UCLA. Trabajo de grado final de pasantita. Carora, Venezuela. 50 pp. 1999.

FAO. **El desarrollo del microrriego en America central.** Oportunidades, limitaciones y desafíos. Santiago de Chile. 92 pp. 1998.

GARCÍA-ORELLANA, Y., BRITO, B. Y GRUBER, L. **Evaluación del efecto de dos variantes de riego localizado a baja presión en el cultivo de lechosa (*Carica papaya* L.) en el Valle de Quibor, Venezuela.** Irriga, v. 12, n. 1, p. 1-13, janeiro-março. 2007.

HEREDIA, E.; MARTÍNEZ D.; VALENZUELA I. Y RODRÍGUEZ H. **Seguimiento y evaluación económica en plantación de parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) en el valle de Quibor.** Resúmenes VI Congreso Nacional de Fruticultura: Sociedad venezolana de Fruticultura. Pag. 32. 1997.

OLAVARRIETA, S. **Riego artesanal.** Material de apoyo docente. UCLA. Carora. 15 pp. 1995.

PROSALAF. **Riego por goteo artesanal.** Alternativa para la producción hortícola en el ambiente semi - árido. Barquisimeto. 29 pp. 1997.

RIVERA, B. ; MIRANDA, D.; ÁVILA, L.A. Y NIETO, A.M. **Manejo integral del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss).** 1era edición. Editorial Litoas, Manizales. Colombia. 130pp. 2002.

SILVA, A. A.G.; KLAR, E.A. **Demanda hidrica do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims* L. *flavicarpa* Deg.).** Irriga. Botucatu. v. 7. n.3. p. 185-190. 2002.