

**INCIDENCIA DEL INTERVALO DE RIEGO EN SISTEMA SUBFOLIAR, APLICANDO FERTIRRIEGO Y FERTILIZACIÓN EDÁFICA EN BANANO**

INCIDENCE OF IRRIGATION INTERVAL IN SUBFOLIAR SYSTEM, APPLYING FERTIGATION AND EDAPHIC FERTILIZATION IN BANANA

---

Heiner Fabian Aguilar Macas

E-mail: [haguilar2@utmachala.edu.ec](mailto:haguilar2@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2004-9042>

Julio Chabla Carrillo

E-mail: [jecabla@utmachala.edu.ec](mailto:jecabla@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9761-5890>

Edison Cueva Rivera

E-mail: [eicueva\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:eicueva_est@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9177-7573>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Aguilar Macas, H. F., Chabla Carrillo, J. E., Cueva Rivera, E. I. (2023). Incidencia del intervalo de riego en sistema subfoliar, aplicando fertirriego y fertilización edáfica en banano. . *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(1), 145-151. <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes>

## RESUMEN

La necesidad de incrementar rendimientos en banano y maximizar el aprovechamiento del agua se planteó evaluar la incidencia de intervalos de riego con diferentes tipos de fertilización. La investigación se realizó en finca bananera con sistema de irrigación subfoliar, empleando diseño estadístico bloques completamente al azar (DBCA) seleccionando cuatro módulos de riego, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron T0=Testigo; T1=2 riegos por semana de 1 hora 30 minutos con lámina de agua 15 mm + fertilización edáfica; T2=2 riegos por semana de 2 horas, lámina de 20 mm+Fertirriego; T3=1 riego por semana de 3 horas con lámina de 15 mm+Fertirriego y Fertilización edáfica. Se evaluaron variables de desarrollo y producción, se efectuaron pruebas de infiltración en cada tratamiento. Los resultados obtenidos evidenciaron un aumento de producción, al aplicar 2 riegos por semana de 2 horas con fertirriego, con altura de madre e hijo de 4,08 y 2,11 metros respectivamente, emisión foliar fue 0,8 hojas por semana, el T2 presento mayor peso racimo 75,6Lb con promedio de 8,20 manos, la mano del sol y última presentaron un total de dedos 27,60 y 15,80 respectivamente.

## Palabras clave:

Riego, fertirriego, intervalo, fertilización edáfica, infiltración.

## ABSTRACT

The need to increase banana yields and maximize water use led to evaluate the incidence of irrigation intervals with different types of fertilization. The research was carried out in a banana farm with a subfoliar irrigation system, using a completely randomized block statistical design (DBCA) selecting four irrigation modules, with three replications. The treatments were T0=Control; T1=2 irrigations per week of 1 hour and 30 minutes with 15mm of water + soil fertilization; T2= 2 irrigations per week of 2 hours, 20 mm of water+Fertigation; T3=1 irrigation per week of 3 hours with 15 mm of water+Fertigation and soil fertilization. Development and production variables were evaluated and infiltration tests were carried out in each treatment. The results obtained showed an increase in production, when applying 2 irrigations per week of 2 hours with fertigation, with height of mother and child of 4.08 and 2.11 meters respectively, leaf emission was 0.8 leaves per week, T2 presented higher bunch weight 75.6 Lb with an average of 8.20 hands, the sun hand and last hand presented a total of 27.60 and 15.80 fingers respectively.

## Keywords:

Irrigation, fertigation, interval, soil fertilization, infiltration.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el impacto ambiental es cada vez más evidente, en la agricultura se refleja en el agua para riego que cada vez es limitada, a esto se le suma el impacto de los fertilizantes, por lo cual es importante saber cuándo regar y que cantidad regar, así mismo que forma y cantidad de fertilizante suministrar en la planta.

El banano es uno de los cultivos que aporta mayores ingresos en la economía del Ecuador, requiere alta demanda hídrica y una buena nutrición en cada fase del cultivo. Una disminución o aumento del recurso hídrico en el suelo provoca una baja producción de masa radicular y esto limita el crecimiento del cultivo y disminución de la producción al no poder absorber los nutrientes (Castro & Chiquillo, 2016).

Para un adecuado uso racional y técnico del agua, que contribuya al desarrollo de la agricultura, especialmente en zonas donde las precipitaciones son limitadas provoca escasez de agua constantemente, siendo necesario e importante implementar una programación de riego, donde se efectúen diseños agronómicos adecuados que permitan calcular los intervalos de riego, láminas o dosis de agua y tiempos de riego (Chai et al., 2016). Saber las características de intervalo de riego es muy importante, pues este le permite ajustarse a sus condiciones de tecnología de riego y así estar listo para manejar las posibles demandas climáticas que se puedan dar, de manera que pueda cubrir la demanda hídrica y que el cultivo no se someta a un estrés fisiológico (Martínez et al., 2016).

Los sistemas de riego son de gran importancia dentro de la seguridad alimentaria y aumento en la producción de los cultivos. El riego por aspersión ha evolucionado de manera rápida, mejorando su eficiencia en la aplicación del recurso hídrico con una amplia automatización, de forma que se reduce la ayuda de mano de obra en campo (Caicedo, et al., 2015).

La fertilización en banano es una de las actividades más importantes dentro de este cultivo, ya que de una buena nutrición depende en su mayoría, que la fruta cumpla con calidades internacionales (Usaga et al., 2008). Frente al aumento de déficit de los recursos hídricos que son netamente destinados a la agricultura y el elevado costo de los productos agrícolas como los fertilizantes, resulta necesario encontrar alternativas tecnológicas que disminuyan los costos de producción y al mismo tiempo, incrementar los rendimientos. Por tal motivo el fertirriego es una alternativa para equilibrar de manera adecuada el agua y los nutrientes (Díaz et al., 2010).

Ante estas expectativas se planteó el siguiente objetivo; evaluar el mayor impacto del intervalo de riego aplicando fertirrigación y fertilización edáfica en la producción de banano a través de sus parámetros biométricos para incrementar su rendimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en la parroquia la Peaña perteneciente al cantón Pasaje, en la

finca “Márquez”, ubicada en las coordenadas geográficas 3°19'02.3"S y 79°51'15.7"W, a una altura de 20 msnm (Figura 1). El sitio se encuentra en áreas de bosque tropical con una temperatura promedio de 22 a 32°C, con precipitaciones presentes en los meses de enero a abril y una humedad relativa del 83%.

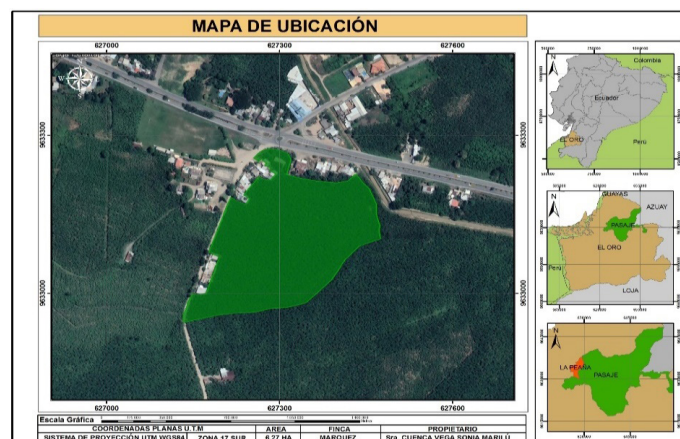


Figura 1. Ubicación del área de estudio

### Ubicación tratamientos

Se estableció un diseño experimental de bloque completamente al azar (Figura 2), seleccionado cuatro módulos de riego (4 tratamientos) con tres repeticiones de 30 plantas, con un total de 120 plantas de clon Cavendish gigante del subgrupo Cavendish a evaluar (Tabla 1).



Figura 2. Ubicación tratamientos

Tabla 1. Tratamientos manipulados

Tratamiento	Descripción	Plantas evaluadas
T0	Testigo	30
T1	2 riegos por semana / 1 hora 30 minutos de riego con una lámina de 15 mm +Fertilización edáfica	30
T2	2 riegos por semana/ 2 horas de riego con una lámina de 20 mm + Fertirriego	30
T3	1 riego por semana/ 3 horas de riego con una lámina de 15 mm +Fertirriego + Fertilización edáfica	30

Las variables de desarrollo se evaluaron cada semana desde el inicio de la investigación hasta la cosecha, mientras que las variables de producción fueron evaluadas en el momento de la cosecha Tabla 2.

**Tabla 2.** Variables de desarrollo y producción evaluadas

Desarrollo	Producción
Altura de planta madre (Apm)	Peso de racimo (Prm)
Altura de hijo (Ah)	Peso de raquis (Prq)
Emisión foliar de hijo (Efh)	Número de manos (Nm)
	Número de dedos mano del sol (Ndms)
	Número de dedos de ultima mano (Ndum)
	Longitud de dedo mano del sol (Ldms)
	Longitud de dedos ultima mano (Ldum)
	Grado de mano del sol (Gms)
	Grado de ultima mano (Gum)

Las pruebas de infiltración se calculan según las ecuaciones de los modelos teóricos que se denotan a continuación:

$$\text{Modelo de Kostiakov: } I = aT^b$$

Dónde:  $i$ =Infiltración acumulada (mm/h)  $T$ =tiempo transcurrido  $a$ =Coeficiente de velocidad de infiltración cuando el tiempo es igual a 1  $b$ =Parámetro adimensional

La infiltración básica se calcula de acuerdo al tiempo básico, como lo denotan las ecuaciones siguientes:

$$\text{Infiltración básica: } I_b = 60abT^{(b-1)}$$

$$\text{Tiempo básico: } T_b = -600(b-1)$$

### Análisis de datos

Se efectuó la estadística mediante el programa estadístico IBM SPSS STATICS 23, para conocer si existen diferencias significativas entre tratamientos se realizó un análisis de varianza de un factor (ANOVA), previo al cumplimiento de normalidad de datos de Shapiro-Wilk y homogeneidad de varianzas. Posteriormente se realizó la prueba Post Hoc de Tukey para identificar los subconjuntos homogéneos con un nivel de significancia de 0,05. La estadística descriptiva de las variables de estudio se realizó mediante el cálculo de media, mínimo, máximo y coeficiente de variación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Determinación de la infiltración de agua en el suelo en el área de estudio

Como resultado de las pruebas físicas de infiltración (Tabla 3) se observa la mayor velocidad de infiltración básica en el Tratamiento 3 con un valor de 52,8 mm/h, situación que se corrobora por medio de la tabla de resumen de las propiedades físicas del suelo, la cual asigna un rango de infiltración de 13 mm/h a 76 mm/h para la clase

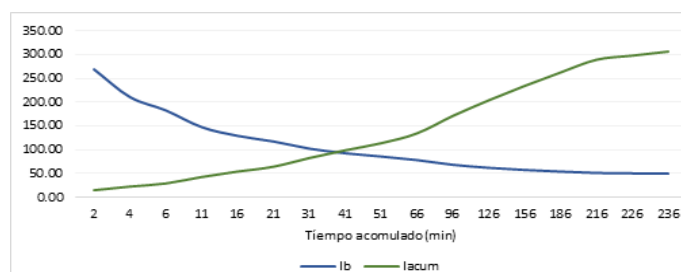
textural franco arenosa, dicha clase fue determinada por Cueva, (2020), en la misma área de estudio. De igual manera el resto de los valores para infiltración básica se encuentran en dicho rango para los diferentes tratamientos.

**Tabla 3.** Prueba de infiltración para los diferentes tratamientos

T	b	a	Tb (min)	Ib (mm/h)
T3	0,65	8,74	209,58	52,8
T2	0,64	8,62	212,88	49,9
T1	0,64	8,57	214,5	48,5
T0	0,63	8,47	220,2	44,5

Martínez et al., (2015), en su trabajo experimental logró una infiltración básica de 53,8 mm/h en suelo donde la compactación es baja, el agua se infiltra de manera más rápida que a diferencia de suelos duros sin estructura. En el trabajo experimental se observó una infiltración básica con valores similares, situación que se esperaba puesto que al ser un suelo de clase textural franco arenosa existe predominancia de partículas grandes las cuales cuentan con limitación para retener el agua y no definen una estructura en el suelo, por ende la velocidad con que se infiltra y se mueve el agua en el suelo es clasificada como alta puesto que se observó valores mayores a 40 mm/h. principalmente por la presencia de mayor macroporos en su perfil en comparación con los demás tratamientos que se aplicó un intervalo de riego más corto conteniendo mayor humedad al momento de la realización de las pruebas y por ende menor velocidad de infiltración.

De acuerdo a la curva de infiltración (Figura 3), se muestra el comportamiento de la infiltración instantánea y acumulada de acuerdo al tiempo transcurrido, al inicio el proceso de infiltración del agua en el suelo es alta, debido a que el gradiente hidráulico es alto, pero a medida que se va regando el suelo, la infiltración instantánea va disminuyendo hasta lograr una velocidad casi constante, considerando la como tal a la velocidad de infiltración básica, la curva es casi asintótica que algunos autores la comparan con la conductividad hidráulica dado que el suelo está en saturación o cercano a él, caso contrario pasa con la infiltración acumulada que aumenta con el transcurso de los minutos. Este valor de la velocidad de infiltración básica expresada en mm/h, permite la selección de los aspersores que contribuyan con una intensidad pluviométrica inferior a este valor.



**Figura 3.** Curva de infiltración instantánea

### Determinación de intervalo de riego óptimo

El ANOVA de un factor Inter sujetos (Tabla 4), permite establecer la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de estudio, en todas las variables de desarrollo vegetativo se observó que sus valores de significancia son menores al p-valor=0,05, por lo que se evidencia que si existe diferencias significativas entre tratamientos, mientras que en las variables de producción demuestra que existe diferencias significativas en variables como; Prm, Prq, Nm, Ldms, Ldum y Gms; mientras que en las variables: Ndms, Ndum y Gum; no existe diferencias significativas entre tratamientos.

**Tabla 4.** ANOVA de un factor en variables de desarrollo

Variable	Suma de Cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Apm (m)	2,512	0,399	9,024	0,005
Ah (m)	80,846	6,553	41,089	0,000
Efh	10,783	0,421	9,294	0,007
Prm (Lb)	9354,275	1562,019	10,042	0,000
Prq (Lb)	42,975	5,846	6,584	0,018
Nm	70,400	18,089	36,000	0,000
Ndms	378,975	24,850	1,694	0,230
Ndum	81,100	7,294	3,065	0,052
Ldms (in)	9,340	0,928	3,671	0,015
Ldum (in)	3,050	0,272	3,017	0,028
Gms	22,975	2,616	4,709	0,009
Gum	17,500	1,373	2,384	0,115

En las variables que se observa diferencias significativas se realizó una prueba post hoc de Tukey para determinar los subconjuntos homogéneos (Tabla 5). En las variables de desarrollo vegetativo se evidencia dos subconjuntos (a y b), resultando más representativo el Tratamiento 2 (2 riegos por semana de 2 horas con un lamina de 20 mm + Fertirriego). Para las variables de producción se pudo comprobar que existen hasta 3 subconjuntos, pero también dando como más representativo al tratamiento 2.

**Tabla 5.** Prueba Post hoc de Tukey

Variable	T0	T1	T2	T3
Apm (m)	3,67 a	3,7 a	4,08 b	3,85 b
Ah (m)	1,59 a	1,66 a	2,11 b	1,99 b
Efh	0,6 a	0,6 a	0,8 b	0,7 a
Prm (Lb)	46,9 a	60,1 ab	75,6 c	65,1 bc
Prq (Lb)	4,9 a	5,35 a	6,5 b	5,3 a
Nm	5,00 a	7,00 b	8,20 c	7,00 b
Ldms (in)	9,96 a	10,08 a	10,48 b	10,48 b
Ldum (in)	8,58 a	8,68 ab	8,92 b	8,71 ab
Gms	43,5 a	43,8 a	44,6 b	44,0 ab

En la Tabla 6 se muestran los valores de altura de la planta madre, hijo y emisión foliar por tratamientos. El testigo presenta la media más baja con un valor de 3,67 para altura madre y 1,59 m el hijo en comparación con el T2 (2 riegos por semana de 2 horas más fertirriego), que

son los valores más altos de 4,08 m y 2,11 m, se puede notar una gran diferencia entre medias, generando una respuesta positiva del tratamiento en el crecimiento de la planta madre e hijo. El banano requiere mucha agua lo que incide que se aplique un intervalo con una adecuada lámina de riego que no cause una afectación del desarrollo de la planta, de tal forma que una buena aplicación de riego en función de la humedad del suelo, no causa una disminución en el desarrollo y rendimiento del banano según Caicedo, et al., (2015).

El tratamiento 2 emitió 0,8 hojas por semana, seguido del tratamiento 3 con una emisión foliar de 0,7 hojas por semana, mientras que el tratamiento 1 y testigo con una emisión foliar de 0,6 hojas por semana. Varias investigaciones demuestran que la falta de agua restringe el desarrollo de las hojas como lo menciona Santacruz & Santacruz, (2020). El desarrollo vegetativo y producción de banano depende del desarrollo de las hojas, con una buena humedad en el suelo el desarrollo es de 0,8 a 1 hoja/semana, mientras que con poca humedad va entre 0,4 a 0,6 hoja/semana (Martínez & Cayón, 2011).

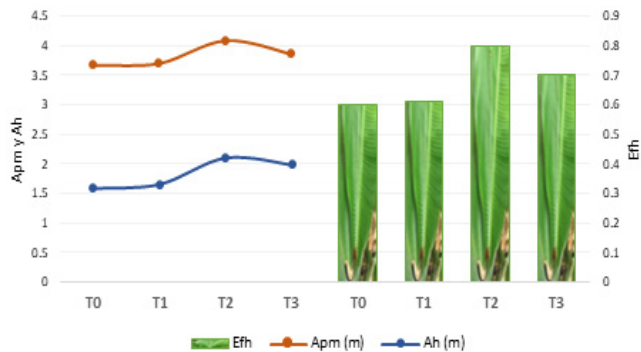
Por otra parte, el testigo mostro un bajo coeficiente de variación de (2.20 %) en altura de planta madre, lo que indica poca variabilidad en el crecimiento, mientras que en el resto de tratamientos el CV vario de 4.65% a 7.14%, indicando una alta variabilidad que pudo ser provocada por el intervalo de riego y la aplicación del fertilizante.

**Tabla 6.** Estadísticos descriptivos para variables de desarrollo

Tratamiento	Variable	Promedio	CV (%)	Min	Max
T0	Apm (m)	3,67	2,20	3,55	3,79
	Ah (m)	1,59	16,29	1,05	2,23
	Efh	0,60	36,87	0,20	1,00
T1	Apm (m)	3,70	5,12	3,51	3,93
	Ah (m)	1,66	23,37	0,88	2,66
	Efh	0,61	33,78	0,20	1,00
T2	Apm (m)	4,08	7,14	3,63	4,42
	Ah (m)	2,11	21,07	1,10	3,03
	Efh	0,8	23,07	0,40	1,20
T3	Apm (m)	3,85	4,65	3,65	4,15
	Ah (m)	1,99	22,93	1,03	3,04
	Efh	0,7	30,83	0,20	1,00

En la figura 4, se puede evidenciar claramente que el tratamiento 2, presentó mejor media para altura de planta madre (4,08 m), altura de hijo (2,11m) y emisión foliar (0,8 hojas), el cual obtuvo 2 riegos por semana de 2 horas, además de la aplicación de fertilizante por fertirriego logrando que la planta madre e hijo tengan una mayor altura y emisión foliar en comparación con los demás tratamientos. El tipo de fertilización influye mucho en el desarrollo, atribuyéndole a que el fertirriego y el suministro de agua adecuado inciden el crecimiento de banano como lo

menciona Castro & Chiquillo, (2016). Esto se debe a que el fertirriego aplica la dosificación directa donde se encuentran el mayor porcentaje de raíces y hace que tenga un mejor aprovechamiento de los nutrientes y por ende un mejor desarrollo (Ebrahimian et al., 2012).



**Figura 4.** Efecto de los tratamientos en la altura planta madre (Apm), hijo (Ah) y emisión foliar (Efh) en banano

En la Tabla 7 se muestra los valores de las variables de producción en los diferentes tratamientos, de acuerdo a esta el mayor peso de racimo (104 lb) se encuentra en el tratamiento 2, además de presentar una mejor media con 75,6 lb el cual obtuvo 2 riegos por semana de 2 horas además de una fertilización por fertirriego, continuado del tratamiento 3 con una media 65,1 lb, el tercer mejor tratamiento fue el T1 con una media de 60,1 lb mientras que tratamiento testigo obtuvo la media más baja con 46,9 Lb, indicando que la aplicación de un intervalo adecuado y una buena fertilización inciden en el peso del racimo en relación al testigo.

El riego adecuado y la aplicación de un buen tiempo de riego incrementa el peso del racimo en hasta un 30 %, en relación a un riego con déficit, lo cual muestra la importancia del agua para proceso metabólico y producción de banano, por lo que se ha determinado que el cultivo presenta altas valores de transpiración y demanda de agua según lo menciona Cedeño et al., (2020).

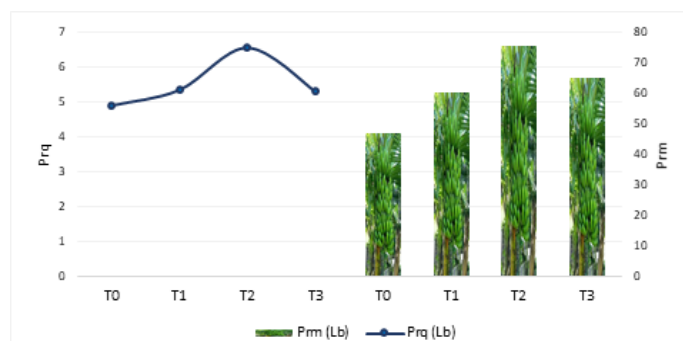
La mayor variabilidad de peso de racimo y raquis se presentó en el testigo con valores de CV de 33,98 % y 20,29 %, mientras que en el resto de tratamientos para el peso del racimo vario de 12,85 % a 17,64 %, peso del raquis de 11,93 % a 17,05 %, se puede atribuir a que los intervalos de riego aplicados, incrementan el peso del racimo tal como indica Cedeño et al., (2020).

**Tabla 7.** Estadísticos descriptivos para variables de peso de racimo y raquis

Tratamiento	Variable	Promedio	CV (%)	Min	Max
T0	Prm (Lb)	46,900	33,98	25,0	68,0
	Prq (Lb)	4,900	20,29	3,0	6,0
T1	Prm (Lb)	60,100	12,85	50,0	75,0
	Prq (Lb)	5,350	12,50	5,0	7,0

T2	Prm (Lb)	75,600	17,64	62,0	104,0
	Prq (Lb)	6,550	17,05	5,0	8,0
T3	Prm (Lb)	65,100	13,24	49,0	77,0
	Prq (Lb)	5,300	11,93	4,0	6,0

En la figura 5, se visualiza el efecto de los tratamientos en las variables de producción, de acuerdo a esta el tratamiento 2 (2 riegos por semana de 2 horas además de una fertilización por fertirriego) presentó el mayor peso de racimo 75,6 lb con respecto a la media y peso de raquis 6,55 lb. De acuerdo a Alves et al., (2020) un intervalo de riego de dos días da un peso de fruto mayor y por ende a un mayor rendimiento y mayor eficacia del aprovechamiento del agua.



**Figura 5.** Efecto de los tratamientos en el peso del racimo (Prm), peso del raquis (Prq) en banano

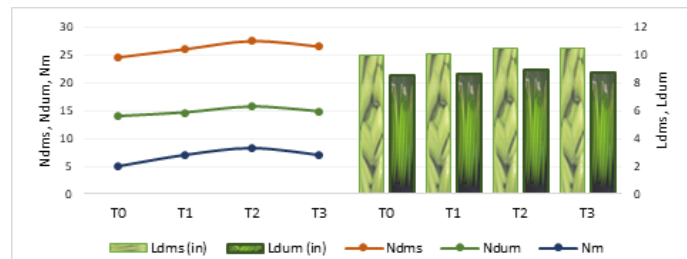
En la tabla 8, se muestra los valores de producción en los diferentes tratamientos, el mayor número de manos (9 manos por racimo), se obtuvo en el tratamiento 2, además de la media más alta 8,20, el tratamiento 1 y 3 presentan la misma media (7 manos por racimo), mientras tanto el testigo obtuvo la media más baja con 5 manos por racimo, para el número de dedos en la mano del sol, el valor más alto fue de 34 en el T2 con una media de 27,60 dedos y con un largo de 10,48 pulgadas, el testigo presenta el menor número de dedos 24,60 y con un largo de 9,96 pulgadas. Para el número de dedos en la última mano de igual manera el que mejor respuesta obtuvo fue el T2 con una media de 15,80 dedos y un largo de 8,92 pulgadas. De acuerdo a lo que menciona Guzmán, (2011), quien argumenta que el número de manos y largo de dedos es igual para todas las variedades, pero este se puede alterar debido a irregularidades hídricas y nutricionales.

El testigo presenta un coeficiente de variación elevado para el número de manos llegando a 21,08%, mientras para el resto de tratamientos varía de 6,73% a 7,71%, esa variación se puede atribuir al tipo de fertilización y un suministro de agua adecuado, inciden el crecimiento y desarrollo de banano tal como menciona Castro & Chiquillo, (2016).

**Tabla 8.** Estadísticos descriptivos para variables de producción

Tratamiento	Variable	Promedio	CV (%)	Min	Max
T0	Nm	5,00	21,08	4	7
	Ndms	24,60	14,99	15	28
	Ndum	14,00	14,68	10	16
	Ldms (in)	9,960	2,81	9,4	10,2
	Ldum (in)	8,580	2,25	8,3	8,7
T1	Nm	7,00	6,73	6	8
	Ndms	26,10	13,57	19	32
	Ndum	14,70	6,45	14	16
	Ldms (in)	10,080	4,60	9,4	11,0
	Ldum (in)	8,680	3,95	8,3	9,4
T2	Nm	8,20	7,71	7	9
	Ndms	27,60	9,84	25	34
	Ndum	15,80	6,54	14	17
	Ldms (in)	10,480	3,14	10,2	11,0
	Ldum(in)	8,920	2,52	8,7	9,4
T3	Nm	7,00	6,73	6	8
	Ndms	26,60	6,91	23	30
	Ndum	14,90	6,67	14	16
	Ldms (in)	10,480	5,98	9,8	11,8
	Ldum (in)	8,710	2,94	8,3	9,0

En la figura 6 se visualiza el efecto de los tratamientos en la producción de banano, de acuerdo a esta el tratamiento 2 (2 riegos por semana de 2 horas además de una fertilización por fertirriego) presentó el mayor número de manos 8,20 con respecto a la media, número de dedos en la mano del sol 27,60 con un largo de 10,48 pulgadas, número de dedos en la última mano 15,80 con un largo de 8,92 pulgadas. De acuerdo a Alves et al., (2020) un intervalo de riego de dos días y una dosificación directa por fertirriego incrementa el rendimiento y genera mayor eficacia del aprovechamiento del agua.



**Figura 6.** Efecto de los tratamientos en la producción de banano

## CONCLUSIONES

El intervalo de 2 riegos por semana con 2 horas cada riego en asociación con la fertirrigación (T2) presentó mayor incidencia en el desarrollo vegetativo de la planta, alcanzando alturas de 4,08 y 2,11 metros en la madre e hijo

respectivamente, y una mejor emisión foliar con 0.8 hojas por semana.

En cuanto a la producción, el T2 también presentó los mejores resultados con pesos de racimo de 75,6 lb con un número promedio de 8.20 manos. De las cuales la mano del sol y la última presentaron un total de dedos de 27,60 y 15,80 respectivamente.

En los tratamientos evaluados, el de mayor velocidad de infiltración fue el T3 con un valor de 52,8 mm/hora y el de menor infiltración fue el Tratamiento testigo con un valor de 44, 5 mm/h, pero todos los tratamientos se encuentran en un mismo rango permisible según la tabla de propiedades físicas del suelo que van desde 13 mm/h a 76 mm/h para un suelo franco arenoso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, G., Alves, J., Cotrim, C., Rodrigues, S., & Arantes, A. de M. (2020). Physiological and productive characteristics of the banana “prata-anã” subjected to different irrigation intervals and emitter heights. *Acta Scientiarum - Agronomy*, 42, 1–8. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.44000>
- Caicedo, O., Balsameda, C., & Proaño, J. (2015). Programación del riego del banano (*Musa paradisiaca*) en finca San José 2, Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(2), 18–22. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v24n1/rcta05115.pdf>
- Castro, G., & Chiquillo, H. (2016). Evaluación de tres alternativas de fertirriego en el establecimiento del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca/harton cv*) en el Yopal, Casanare. *Ingeniería y Región*, 16(2), 49–55. <https://doi.org/10.25054/22161325.1298>
- Cedeño, G., Guzman, Á., Zambrano, H., Vera, L., Valdivieso, C., & López, G. (2020). Effect of planting density and complementary irrigation on the morpho-phenology, yield, profitability, and efficiency of banana fertilization. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 483–492. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2020.04.03>
- Cueva, E. (2020). Análisis geoestadístico y multivariado de atributos físicos de un suelo en cultivo de banano finca Márquez La Peaña Cantón Pasaje [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15512>

- Chai, Q., Gan, Y., Zhao, C., Xu, H. L., Waskom, R. M., Niu, Y., & Siddique, K. H. M. (2016). Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(3), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0338-6>
- Díaz, C., Ajete, M., González, F., Bonet, C., & Sierra, L. (2010). Dosificación de fertilizante para el fertirriego del tomate protegido en Ciego de Ávila. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(3), 12–16.
- Ebrahimian, H., Liaghat, A., Parsinejad, M., & Playán, E. (2012). Distribution and loss of water and nitrate under alternate and conventional furrow fertigation. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(3), 849. <https://doi.org/10.5424/sjar/2012103-585-11>
- Guzmán, S. (2011). Evaluación de la productividad del agua en el cultivo de banano (*Musa Spp*) para la región del Magdalena por medio de la variación de tres coeficientes de cultivo (kc) [Tesis maestría]. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/3926/>
- Martínez, A., & Cayón, G. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano ( *Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano y Valery*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 64(7), 6055–6064.
- Martínez, E. M., Rey, B. J., Fandiño, M., & Cancela, J. J. (2016). Impact of water stress and nutrition on *Vitis vinifera* cv. 'Albariño': Soil-plant water relationships, cumulative effects and productivity. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.5424/sjar/2016141-7534>
- Martínez, R. (2013). Efecto del riego deficiente controlado en la productividad del banano. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(2), 51–55.
- Santacruz, G., & Santacruz, E. (2020). Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México. *Siembra*, 7(2), 001–013. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.1712>
- Usaga, C., Castañeda, D., Franco, A., Gómez, F., & Lopera, A. (2008). Efecto de la micorrización y la fertilización en la acumulación de biomasa en plantas de banano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(1), 4269–4278.