



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua)

Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM-Estelí)

Comportamiento de variables de crecimiento, desarrollo y producción de chiltoma (*Capsicum anuum* L.) bajo tratamientos orgánicos y convencional en la estación experimental El Limón, Junio-Agosto 2015

Behavior variables of growth, development and production of sweet pepper (*Capsicum anuum* L.) under organic and conventional treatments at the experimental station El Limón, June-August 2015

Artículo Científico

---

(Jaritzell Lucia Cuevas Pérez ,Adriana Carolina Olivas Lira.  
Departamento de Ciencias tecnología y salud,  
Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí – Nicaragua.

**Autor de correspondencia:**

lucycuevas93@yahoo.es)

---

## SUMMARY

This research is between the months of June to August 2015, at the Experimental Station El Limon property Multidisciplinary Regional Faculty FAREM-Estelí. In order to evaluate the effects of six different types of organic and conventional treatments on the growth, development and crop production bell pepper (*Capsicum anuum*) variety "Sweet / agronomic IMP 301067CO112" six treatments, four were made with organic management practices , a conventional and a control, located in blocks per treatment. The variables were evaluated; plant height, stem diameter, fresh and dry biomass, number of fruits, fruit length, fruit diameter, fruit weight. Data were analyzed with statistical software version 2013 InfoStat making comparisons of means for each variable in the two management practices. The results show no significant difference for the

variables height, number of fruits, fruitlength between organic treatments but if compared to chemical, taken at different times  $P < 0.05$ . significant difference for the variables of stem diameter, root weight, fruit weight, fruit diameter  $P > 0.05$  was found. Organic treatments had higher values compared to the chemical, between organic results were the best Potassium and Mixed.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se estableció entre los meses de Junio-Agosto 2015, en la estación experimental El Limón propiedad de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí. Con el objetivo de evaluar los efectos de seis diferentes tipos de tratamientos orgánicos y

convencional en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo Chiltoma (*Capsicum anuum*) variedad "Sweet / agronómico IMP 301067CO112", se establecieron seis tratamientos, cuatro con prácticas de manejo orgánico, un convencional y un testigo, ubicados en bloques por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron; altura de planta, diámetro de tallo, biomasa fresca y seca, número de frutos, longitud de frutos, diámetro de fruto, peso de frutos. Los datos fueron analizados con el programa estadístico InfoStat versión 2013 realizando comparaciones de medias para cada variable en las dos prácticas de manejo. Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa para las variables de altura, números de frutos, longitud del fruto, entre los tratamientos orgánicos pero si en comparación al químico, tomadas en momentos diferentes  $P < 0.05$ . Se encontró diferencia significativa para las variables de diámetro del tallo, peso de raíz, peso del fruto, diámetro del fruto  $P > 0.05$ . Los tratamientos orgánicos obtuvieron mayores valores en comparación al químico, entre los orgánicos los de mejores resultados fueron el Potasio y Mixto.

Keywords: Organic management, Conventional, Witness, *Capsicum anuum*

Palabras Clave: Manejo orgánico, Convencional, Testigo, *Capsicum anuum*

## INTRODUCCION

El Chiltoma (*Capsicum anuum* L.) es una hortaliza que ha aumentado su importancia en

el país en los últimos años, por su alto valor nutritivo en vitamina C, además de ofrecer la buena rentabilidad a los productores nicaragüenses ya que se cuenta con zonas agroecológicas aptas para su cultivo, siendo el chiltoma seguido del tomate y la cebolla una de las hortalizas más importantes. (Laguna, Pavón, & Altamirano, 2004).

El problema es que para la producción del Chiltoma, su ciclo es cuatro meses de duración donde se realizan 40 aplicaciones de Plaguicidas: 30 de Insecticidas (Deltametrina, Malation), 8 de Fungicida (Benomil, Mancozeb) y 2 de Herbicida (Glifosato, 2-4 D). Los cuales tienen efectos negativos en la salud humana de los productores debido a la exposición en el campo y a los consumidores. (Ecologico, 2016).

El Gobierno de Nicaragua develó un informe en el que alerta sobre los efectos del uso de productos agroquímicos en hortalizas, frutas, Raíces y tubérculos en el país. Ya que "a mayor producción, mayor utilización de químicos", dejando en indefensión los suelos y ríos que son los más afectados por el uso indiscriminado de Agroquímicos. Incluso ciertos insectos importantes para la polinización se ven afectados. (Ecologico, 2016).

En los últimos años han surgido diversas alternativas que nos proponen una cosecha y producción más saludable con prácticas agroecológicas amigables con el medio ambiente.

Los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Castellanos, 1982). Estos pueden llegar a tener importancia en el incremento de los rendimientos de los cultivos y para demostrarlo se hace necesario llevar a cabo investigaciones con diferentes productos orgánicos bajo distintos niveles de aplicación para valorar su incidencia en cuanto al comportamiento de las producciones y disminuir las aplicaciones de fertilizantes minerales (Morales, 1996).

Bajo el enfoque técnico científico como estudiantes de Lic. Ciencias Ambientales de la FAREM-Estelí en conjunto con estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras UNA-Honduras, debido a la necesidad de producir de manera amigable con el medio ambiente surge la iniciativa de la experimentación del cultivo de chiltoma con cinco diferentes abonos orgánicos y un convencional con el fin de evaluar los efectos en el crecimiento, desarrollo y producción de dicha hortaliza, por medio de métodos científicos de medición que fue realizado en la Estación Experimental El Limón-FAREM-Estelí.

Con el presente trabajo de investigación se espera disponer de más información sobre la producción orgánica del cultivo de chiltoma y el efecto que pueden ejercer las prácticas de manejo orgánico y convencional, en el crecimiento y rendimiento de este cultivo.

### **Elaboración de Bio Fertilizantes**

#### **POTASIO**

Ingredientes

- Banano Verde (1 libra)
- Agua (10 litros)

#### **Preparación de Potasio**

Se utiliza un molino para moler los bananos verdes con todo y cascara, para luego ponerlo a cocinar en un fogón usando un recipiente con agua, haciendo la relación de 1 libra de banano molido en 10 litros con agua hasta que este hierva. Puede aplicarse al siguiente día.

#### **QUELATO LÍQUIDO**

Ingredientes

- Agua (20 Litros)
- Melaza (1/2 Galón)
- Levadura (3 onzas)
- Harina de Roca (1 libra)

#### **Preparación de Quelato Líquido**

Se utiliza un balde de 20 litros para hacer la mezcla de agua, melaza, levadura y la harina de rocas hasta homogenizar las sustancias y luego se tapa el balde colocándole una manguera y un bote pequeño de agua para liberar los gases manteniéndose en condiciones anaeróbicas. Puede aplicarse después de 5 días.

#### **ADHERNETE (Fosfito)**

Ingredientes

- Agua
- Harina de roca
- Harina de hueso o cal
- Casulla de arroz
- Jabón

### Preparación del Adherente

Se utiliza una bazuca para quemar la harina de rocas, la cal y casulla de arroz hasta que este se vuelva ceniza, luego se coloca 10 litros de agua en un recipiente en el fuego, hasta que este hierva se le agrega 1 barra de jabón. Al final se disuelve la ceniza (fosfito) en el agua hirviendo y se deja reposar por 1 hora. Puede aplicarse al siguiente día.

### Diseño Experimental

En el presente estudio se realizó un arreglo unifactorial en diseño de Bloques con seis tratamientos experimentales y seis repeticiones de cada tratamiento.

Los tratamientos estudiados radican en cinco dosis de aplicación de fertilizantes orgánicos y una dosis de químico 12-30-10, con una previa preparación de diez días para los Fertilizantes orgánicos.

### Descripción de los tratamientos

### Manejo agronómico

Las labores de manejo agronómico se efectuaron de igual manera para todas las unidades experimentales (invernadero), de forma que en todos los bloques la única diferencia fueron los tratamientos evaluados.

### Preparación de suelos

La preparación del sustrato para este experimento, es a base de Lombrhumus y tierra, utilizando la técnica; dos, uno (2:1) correspondiente a cuatro paladas de <<suelo>> más dos de <<lombri humus>> depositadas en sacos.

### Siembra

Se realizó el 09 de junio del 2015, utilizando semilla certificada de la variedad "Sweet / agronómico IMP 301067CO112". Es una planta semi-arbustiva de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura.

Esta labor se realizó de forma manual depositando 5 semillas por repetición (saco) expuestas al raleo de dos planta por saco.

### Aplicación de Fertilizantes

Junio-2015

LU NE S	MA RTE S	MIÉR COLE S	JUE VE S	VIE RNE S	SÁB AD O	DOM ING O
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Julio 2015

LUN	MAR	MIÉRC	JUEV	VIE	SÁB	DOM
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Agosto-2015

LUN	MAR	MIER	JUEV	VIER	SAB	DOM
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Septiembre-2016

LUN	MAR	MIER	JUEV	VIER	SAB	DOM
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

- Siembra
- Irrigación (H<sub>2</sub>O)
- Fertilización
- Toma de datos
- Finalización del ensayo

### VARIABLES A EVALUAR

#### VARIABLES DE CRECIMIENTO

Para realizar la evaluación del crecimiento de las plántulas se tomó una muestra al azar de 6 plántulas a 17 DDS.

- **Altura de planta (cm)**

Para la medición de esta variable se tomó una muestra al azar de seis plantas establecidas dentro del bloque, se midió

desde la superficie del suelo hasta la base del ápice superior, registrándose los datos por cada siete días, hasta los 80 días después de la siembra.

- **Diámetro del tallo**

Estos datos se tomaron en seis plantas establecidas por cada bloque a la altura del segundo entrenudo de la planta mediante el uso del pie de rey o vernier. Se registraron los datos con intervalos de siete días, hasta los 80 días de la siembra.

- **Biomasa fresca y seca**

Se tomó de forma al azar una plántula por cada uno de los tratamientos, formando una muestra completa de 6 plántulas. Se lavaron las raíces para eliminar el sustrato y poder observar el desarrollo de las mismas.

Posteriormente se determinó el peso fresco total y de las raíces de las plántulas en la balanza analítica. El peso seco se determinó con el método estándar de secado al horno, deshidratándolas a una temperatura de 65 °C hasta obtener peso constante (compilación de Salguero. Y, 2014, P. 51).

#### Componentes del rendimiento

- **Numero de frutos por planta**

Se hizo un muestreo de seis plantas dentro de cada bloque, se contabilizaron los frutos por planta, este conteo se realizó hasta los 80 días después de la siembra. Los datos

registrados del diámetro del chiltoma, número de frutos por repetición, largo del chiltoma, se realizó, tomando todos los frutos por cada bloque.

- **Peso del fruto (gr)**

Los mismos frutos seleccionados, se les tomo el peso haciendo uso de una balanza electrónica.

- **Análisis estadístico**

Los datos procesados de las variables evaluadas se realizaron mediante un análisis de varianza y separación de medias usando el comparador DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanova) en los que tuvieron una comparación normal, para esto se utilizaron los programas estadísticos: infostat versión 2013.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **1.1 Descripción del efecto de los tratamientos experimentales en el crecimiento y desarrollo en las plántulas de chiltoma**

#### **Testigo**

El tratamiento testigo alcanzo una altura máxima promedio de  $70\pm 16$ , con un diámetro medio de  $8\pm 4$ , en cuanto al peso seco aéreo resulto con 32% g. y el peso seco radicular  $13\pm 7$ . Lo que indica que este tratamiento alcanzo valores considerables y nos muestra que el suelo era óptimo para su crecimiento, a pesar de que una réplica del bloque no germino.

#### **Potasio**

El valor de altura alcanzado fue máximo ( $77\pm 11$ ), en las mediciones semanales de la etapa de experimentación, este tratamiento se destacó por presentar un máximo de altura y diámetro del tallo por lo que en el análisis estadístico, el Potasio fue uno de los tratamientos con un valor máximo de  $10\pm 1$ . Su peso seco aéreo alcanzado es de aproximadamente 28% g. Su valor en peso seco radicular es de  $13\pm 3$  uno de los valores máximos alcanzados, resultado esperado debido a que una de las funciones del Potasio es que favorece el desarrollo de las raíces equilibrando el desarrollo de las plantas. (Environment)

#### **Fosfito**

Fosfito, tratamiento que alcanzó un valor máximo en altura ( $69\pm 21$ ) y peso seco radicular ( $17\pm 7$ ) debido a que dicho tratamiento favoreció el desarrollo de sus raíces, con un diámetro del tallo de  $7\pm 4$ , siendo este un valor medio. El valor del peso seco aéreo fue medio con un porcentaje de 33% g.

#### **Quelato**

Este tratamiento logro obtener una altura promedio de  $72\pm 14$ , en cuanto al valor del diámetro del tallo alcanzado fue de  $10\pm 1$ , valor máximo. El peso seco aéreo es de un aproximado de 28% g. Y su peso seco radicular  $14\pm 5$ .

## Químico

El Químico es el tratamiento con los valores mínimos alcanzados en las diferentes variables, en altura su valor obtenido fue de  $46\pm 13$ , el diámetro del tallo  $8\pm 1$ , el valor del peso seco aéreo es de un aproximado de 23% y su peso seco radicular alcanzo un valor medio de  $9\pm 3$ . Dichos valores resultan poco comunes por ser un tratamiento con una formula química recomendado para la producción de chiltoma en la agricultura convencional. Lo que nos indica errores en cuanto a los métodos de aplicación. Además de la tardía germinación de las plantas de este tratamiento, con más de 7 días de diferencia de los demás bloques.

## Mixto

El tratamiento mixto obtuvo valores medios en cuanto a las variables de crecimiento y desarrollo, en altura alcanzo un valor de  $73\pm 19$ , el diámetro del tallo  $10\pm 1$ , el peso Seco Aéreo 23% y el peso Seco Radicular con un valor de  $11\pm 2$ . Tratamiento del cual se esperaba alcanzar valores máximos entre los tratamientos orgánicos, debido a que en su fórmula contiene nutrientes diversificados necesarios para la planta, pero consideramos que los resultados pudieron ser afectados por que una de las réplicas del bloque no germino y pudo causar desventaja en el análisis de los datos.

### 1.1.1. Altura

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, lo cual indica que al menos uno de ellos es

diferente entre sí. Según los datos estadísticos analizados los tratamientos se dividieron en dos grupos, donde se refleja la diferencia entre el tratamiento Químico que fue el que obtuvo la menor altura de los demás tratamientos experimentales (Fosfito, Testigo, Quelato, Mixto y Potasio). La causa probable de que el cultivo con tratamiento convencional obtuvo menor altura se pudo deber a que el cultivo se fertiliza cada dos días y la fertilización tiene que ser incorporada con el riego (Dgranda, 2005), y el procedimiento que en la etapa experimental fue aplicar la dosis una vez a la semana y el día de la fertilización no se aplicó riego.

Entre los tratamientos orgánicos las diferencias de altura es mínima, estadísticamente poco significativas entre sí ( $p > 0.05$ ). Todos los abonos orgánicos tienen casi los mismos ingredientes, microbios que están en la tierra fértil, materiales secos ricos en carbono, materiales frescos ricos en nitrógeno, agua que debe ir medida, el aire y la temperatura, lo que permite una uniformidad en su crecimiento y desarrollo. (Véase Tabla 1)

**Tabla 1. Altura de la planta promedio encontrada en cada tratamiento experimental**

Tratamientos Experimentales	Altura medio del fruto (g)/D.E	Significaciós
Químico	$46\pm 13$	A
Fosfito	$69\pm 21$	B

Testigo	70±16	B
Quelato	72±14	B
Mixto	73±19	B
Potasio	77±11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

### 1.1.2. Diámetro del tallo

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican.

Los tratamientos evaluados Potasio y Quelato son los que alcanzaron el mayor diámetro promedio. Seguidamente encontramos que Mixto y Testigo no son significativamente diferentes entre los tratamientos anteriormente mencionados.

A la vez encontramos semejanzas entre Mixto y Testigo con el tratamiento de Fosfito, a pesar de que este si presenta diferencias significativas del Potasio y Quelato.

El menor diámetro encontrado fue el del tratamiento químico con una diferencia estadísticamente significativa de los demás tratamientos experimentales, esto debido a un error en la aplicación de dicho fertilizante (Tabla 2)

**Tabla 2. Diámetro del tallo promedio encontrados en cada tratamiento experimental**

Tratamientos experimentales	Diámetro promedio (g)/D.E	Significación
Químico	8±1	a
Fosfito	7±4	b
Testigo	8±4	bc
Mixto	10±1	bc
Quelato	10±1	c
Potasio	10±1	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

### 1.1.3. Peso Seco aéreo

El Chiltoma tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 metros, en los primeros 0.60m de profundidad del suelo. (Celedonia, 2011)

Los datos encontrados reflejan diferencias mínimas entre los tratamientos, estadísticamente no existe diferencia debido a que se encuentran entre un rango de 22.53 – 34.70 gramos aproximadamente. Aunque dentro de su mínimo de diferencia se nota que el fosfito presento mayor peso seco aéreo.

Este proceso de secado de raíz se realizó para determinar cuál de los tratamientos aportaba más potasio para el crecimiento de radicular de cada planta, de los seis tratamientos el que mejor comportamiento



tubo fue el fosfito, tomando en cuenta el peso seco de las raíces, ya que sus ingredientes eran: harina de roca, cal, casulla de arroz y jabón; existiendo potasio mineral.

Grafico 1. Peso seco aéreo de la planta promedio encontrados en cada tratamiento experimental

#### 1.1.4. Peso Seco de Raíz

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales, ( $P=0.0253$ ). Fosfito es el tratamiento con mayor peso seco de raíz, seguido del Potasio.

Entre los tratamientos Químico, Mixto, Testigo y Quelato no existen diferencias significativas, es decir el valor de sus pesos es semejante estadísticamente.

Sin embargo el tratamiento Químico obtuvo una diferencia mínima que lo caracteriza con el menor peso. (Véase Tabla 3)

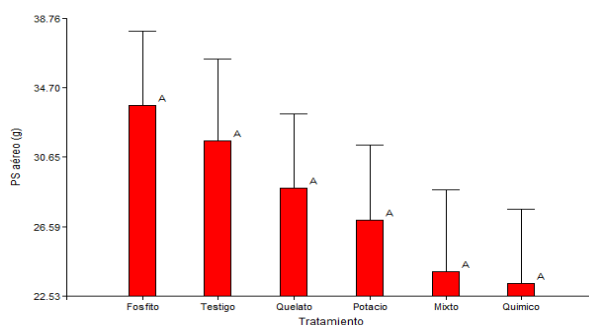
**Tabla 3. Peso seco de raíz promedio encontrada en cada tratamiento experimental**

Tratamientos experimentales	Peso Seco de raíz promedio (g)/D.E	Significación
Químico	9±3	A
Mixto	11±2	Ab
Testigo	13±7	Ab
Quelato	14±5	Ab
Potasio	13±3	Bc

Fosfito	17±7	C
---------	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

## 1.2 Efectos de los diferentes tipos de



## tratamientos orgánicos y convencional sobre el rendimiento del cultivo del chiltoma

### Testigo

El tratamiento Testigo ubicado en el bloque I obtuvo una producción de frutos  $16\pm9$  similar a la de los otros tratamientos, dando este un peso medio del fruto  $29\pm22$  en el cual demostró una diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento Mixto. Donde cada fruto extraído de este tratamiento obtuvo un diámetro promedio de 33.2% con una longitud promedio de 70.4% este tratamiento fue a base de agua lo cual hace que se diferencie un poco de los demás tratamientos.

### Fosfito

El fosfito o adherente al igual que el tratamiento anterior no presenta diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en lo que concierne a los demás tratamientos, el número de frutos obtenidos fue de  $16\pm9$  y el peso promedio del fruto  $31\pm20$ , donde el

diámetro medio de fruto se alcanzó un 34-6% con una longitud promedio 71%.

### **Quelato**

En la agricultura los quelatos son utilizados como fertilizantes de micronutrientes para suministrar a las plantas hierro, manganeso, zinc y cobre (SMART) el tratamiento experimental a base de Quelato líquido fue el que obtuvo el mayor porcentaje en el diámetro del fruto 39.6%, donde demostró una gran diferencia ante el tratamiento químico, la producción de frutos fue de  $19 \pm 11$  con un peso medio  $35 \pm 18$  y siendo la longitud de los frutos de 72.3%.

### **Químico**

El cultivo se fertiliza cada dos días, y no menos que tres veces por semana. La fertilización tiene que ser aplicada (incorporada) junto con el riego y no como una fumigación (Dgranda, 2005).

En base a esta cita podemos decir que los bajos resultados de este tratamiento fue debido a la poca experiencia y a un mal manejo de las formulas dando como resultado en el número de fruto  $7 \pm 4$  y un peso medio de fruto  $17 \pm 9$  dando una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) con el tratamiento mixto, con un diámetro del fruto 33% y una longitud del fruto 54% siendo este el menor de todos los tratamientos.

### **Mixto**

El tratamiento mixto es el que está elaborado a base de la combinación de los demás fertilizantes orgánicos utilizados en la experimentación, siendo esta una gran ventaja ante los resultados obtenidos, este tratamiento se destaca por haber sido el que alcanzo el mayor peso de fruto  $40 \pm 21$  demostrando una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) con el tratamiento químico.

Otro resultado obtenido fue el número de frutos  $16 \pm 9$  siendo similar a los demás tratamientos, con un diámetro promedio 39.6% igual que el quelato y una longitud promedio del fruto 73%.

### **Potasio**

Una de las principales funciones del potasio era aportar nutrientes a la planta para su producción y principalmente para el peso del fruto, en el que se obtuvo un numero de frutos  $19 \pm 11$  y un peso del fruto  $33 \pm 21$  con diferencias con el tratamiento químico, y un diámetro de frutos 37.2 % con una longitud de frutos 74%.

#### **1.1.1. Numero de frutos**

Los tratamientos experimentales Testigo, Mixto, Fosfito, Quelato, Potasio, alcanzaron cantidades similares de frutos, lo que resulta que no son diferentes estadísticamente ( $p > 0.05$ ). Al contrario del tratamiento Químico el cual la producción fue menor, en comparación de los demás tratamientos. Consideramos que dicha diferencia pudo ser

causada por que la germinación de este fue tardía.

**Tabla 4. Numero de frutos promedio**

Tratamientos experimentales	N. de frutos promedio (g)/D.E	Significación
Químico	7±4	A
Testigo	16±9	B
Mixto	16±9	B
Fosfito	16±9	B
Quelato	19±11	B
Potasio	19±11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

Mientras que la aplicación del fertilizante Convencional resulto con el menor peso promedio del fruto; estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ). De igual manera se encontró diferencia significativa ( $p<0.05$ ) en el peso del fruto entre la aplicación de los fertilizante Mixto y Testigo.

No obstante, la aplicación de los fertilizantes Testigo, Potasio, Quelato y Fosfito no presentaron diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en el peso promedio del fruto (véase Tabla 5)

**Tabla 5. Peso del fruto**

Tratamientos Experimentales	Peso medio del fruto (g)/D.E	Nivel de Significación
Mixto	40±21	C
Quelato	35±18	b c
Potasio	33±21	b c
Fosfito	31±20	b c
Testigo	29±22	a b
Químico	17±9	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

### 1.1.5. Diámetro de los frutos

Los datos registrados reflejan dos grupos promedios encontrados, grupo A, siendo los valores máximos entre los tratamientos Quelato, Mixto, Potasio y el grupo B, los valores mínimos en los cuales se encuentran los tratamientos Fosfito, Testigo y Químico.

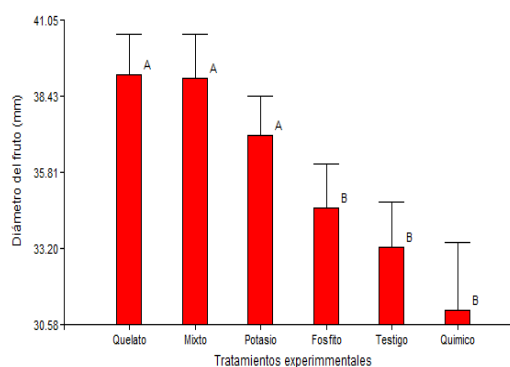


Grafico 2. Diámetro de frutos promedio encontrados en cada tratamiento experimental

### 1.1.6. Longitud de frutos

De acuerdo a la longitud alcanzada de los frutos por cada tratamiento, los tratamientos orgánicos y el testigo obtuvieron valores semejantes entre sí, pero si entre dichos tratamientos comparados con el químico, el cual reflejo una diferencia notable. Probablemente los resultados del químico se debió a que la tardía germinación provocó un retraso en la fructificación y al momento de la toma de datos los frutos del químico necesitaban más días para su desarrollo.

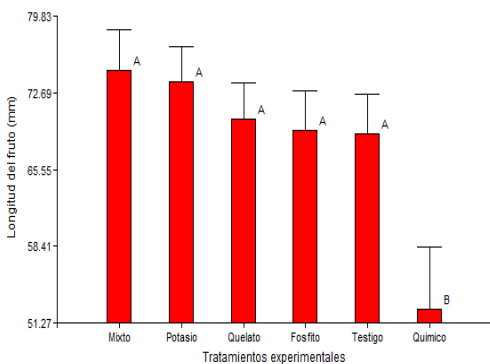


Grafico 3. Longitud de frutos promedio encontrados en cada tratamiento experimental

Los tratamientos orgánicos obtuvieron los mejores resultados en comparación al químico en la mayoría de los análisis elaborados. Lo cual consideramos fue debido a que los aportes de fertilizantes químicos al cultivo, no siempre establecen condiciones suficientes para maximizar la producción en calidad y cantidad.

Las plantas que recibieron abonos orgánicos presentaron rápido crecimiento, alcanzaron mayor altura y diámetro, crecimiento radicular

óptimo que cumplió un evidente rol como ancla y soporte mecánico del desarrollo aéreo y además la función crítica de absorber agua y nutrientes, lo que al final ayudo en la cosecha de un producto de buen tamaño y sabor. A diferencia del tratamiento químico que fue el que obtuvo valores menores en cada resultado.

Entre los abonos orgánicos el que obtuvo mejores resultados en cuanto a altura, diámetro y número de frutos, fue el tratamiento de Potasio y en cuanto a peso, diámetro y longitud del fruto fue el tratamiento Mixto el que desempeño mejores resultados.

No obstante descartamos la posibilidad de un error, en cuanto a las dosis del químico suministradas a las plantas, ya que no son comunes los resultados obtenidos teniendo en cuenta que dicho tratamiento contiene los nutrientes necesarios para la planta y los productores garantizan su uso.

Consideramos existió un déficit en la aplicación de fertilizante ya que la dosis calculada era la adecuada para los requerimientos de la planta. Además de que no hubo riego los días de aplicación de cada tratamiento y en cuanto a la germinación en el bloque seis perteneciente al tratamiento químico, fue tardía, las plantas aparecieron una semana más tarde que en los demás bloques.

## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, podemos concluir que:

Los abonos orgánicos nos ayudan a nutrir y fortalecer la planta, obtener frutos de mejor calidad, no deterioran nuestros suelos y son saludables, al contrario de los fertilizantes inorgánicos, que aunque por lo general son más baratos y aunque actúan más rápidamente, simplemente logran fertilizar la planta pero a su vez deterioran el suelo por su mayor contenido en sal y afectan nuestra salud al consumir tantos químicos.

La absorción y asimilación de abonos orgánicos es más fácil para la planta, puesto que son elementos naturales que se degradan rápidamente, la mayoría de los abonos orgánicos son a base de materia vegetal, lo que significa que no es desconocida para la planta, además al aplicar grandes cantidades no afectan el suelo, más bien lo enriquecen en nutrientes para siembras futuras.

Al contrario del químico, que si bien su actuar puede ser eficaz tiene efectos colaterales, que pueden afectar, el suelo, el cultivo y la salud del ser humano directamente, trayendo consecuencias a largo y corto plazo. En muchos casos los elementos químicos son difíciles de sintetizar para la planta debido a que la planta tiene que pasar por una etapa de transición por las modificaciones químicas del producto, produciendo estrés en la planta, al alterar su ciclo productivo, aplicar dosis

excesivas o por desconocimiento de los requerimientos de planta y el suelo.

Los resultados obtenidos del tratamiento químico tuvieron desventaja por la tardía germinación además del déficit de fertilizante y agua.

## BIBLIOGRAFIA

- Laguna, I., Pavón, I. F., & Altamirano, I. N. (06 de 09 de 2004). */relectronicos/RENH10L181.pdf*. Recuperado el 5 de 07 de 2015, de <http://cenida.una.edu.ni/>
- Celedonia, M. (14 de Junio de 2011). */horticultura/pdf/tesis/TESISMCH2011061408126522.pdf*. Recuperado el 30 de Enero de 2016, de <http://www.chapingo.mx/>
- Dgranda. (07 de Julio de 2005). */biblioteca/Shany2005.pdf*. Recuperado el 11 de Enero de 2016, de <http://www.bio-nica.info/>
- Ecologico, B. (14 de Enero de 2016). */urgente-gobierno-devela-uso-intensivo-de-agroquimicos-en-la-produccion-de-hortalizas-raicestuberculos/*. Recuperado el 14 de Enero de 2016, de [www.boletinecologico.org](http://www.boletinecologico.org)
- Environment, H. (s.f.). */catalogo/index.php?main\_page=pag e&id=37*. Recuperado el 5 de

Diciembre de 2015, de  
<http://hydroenv.com.mx/>

INTA. (06 de Septiembre de 2004).  
*/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20chiltoma%202014.pdf.*  
Recuperado el 30 de Enero de 2016,  
de <http://www.inta.gob.ni/>

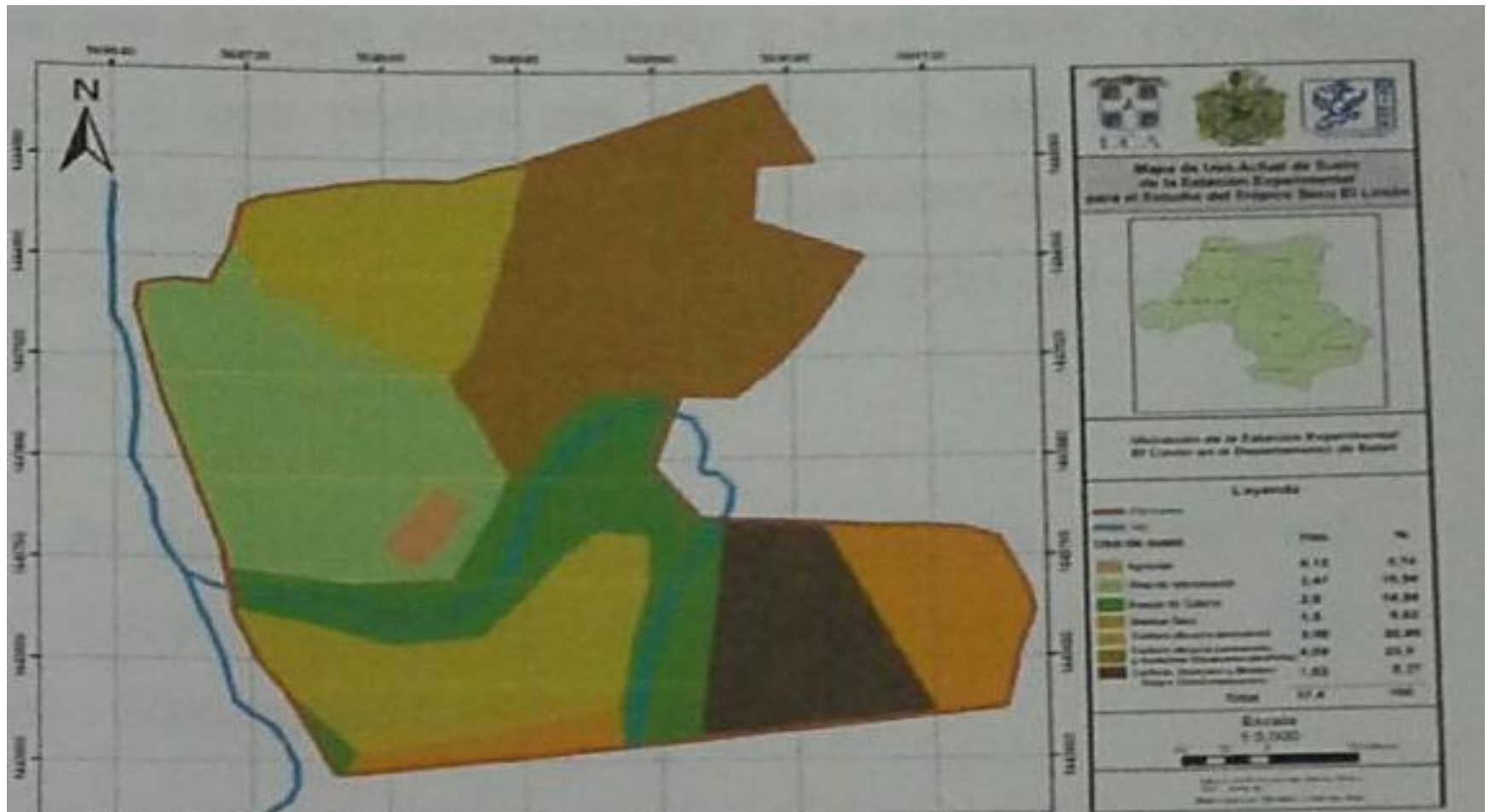
Laguna, I. T., Gutiérrez, I., & Sarria, I. (23 de Julio de 2014).  
*/biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20Chiltoma%202014.pdf.* Recuperado el 18 de Octubre de 2015, de <http://www.inta.gob.ni/>

Lemus, R. (15 de 12 de 2002).  
*/docs/guias/hortalizas/Guia%20Chile.pdf.* Recuperado el 17 de 08 de 2015, de <http://www.centa.gob.sv/>

Lemus, R. (15 de Diciembre de 2002).  
*/uploads/pdf/201412011299.pdf.*  
Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de <http://simag.mag.gob.sv/>

SMART. (s.f.). */es/articles/chelate-fertilizers.*  
Recuperado el 8 de Enero de 2016,  
de <http://www.smart-fertilizer.com/>

Solórzano, I. M. (18 de Abril de 2003).  
*/REPDOC/A0965E/A0965E.PDF.*  
Recuperado el 03 de Septiembre de 2015, de <http://orton.catie.ac.cr/>



**Figura 2. Mapa de la Estación Experimental el Limón**