

# Crecimiento y producción del cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.) en dos UICAU y con la aplicación de tres dosis del biofertilizante Caldo Super - 4

Crop production growth and the pea (*Pisum sativum* L.) in two UICAU and application of three doses of Super Soup biofertilizer - 4

Agudelo, Luz Dary<sup>1</sup>; Sanabria, María Fernanda<sup>1</sup>; Suárez Rivero, Deivis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”

<sup>2</sup>Fundación Universitaria Agraria de Colombia -Uniagraria

Fecha de recepción: octubre de 2015 / Fecha de aceptación: febrero 2016

## Resumen

El cultivo de leguminosas constituye un importante elemento en el desarrollo de la agricultura urbana en Bogotá, pues la arveja en particular, representa un importante suplemento nutricional en la dieta diaria. La presente investigación estudió el comportamiento presentado desde el punto de vista fenológico y productivo el cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.) con la aplicación de fertilizantes orgánicos bajo condiciones de agricultura urbana en Bogotá. El montaje experimental se estableció en dos territorios ambientales en las UICAU (Unidades Integrales Comunitarias de Agricultura Urbana). Territorio Cuenca Río Salitre, “Aldeas Infantiles SOS” y el Territorio Cuenca Río Tunjuelo “Centro Crecer”. Las variables evaluadas fueron la longitud del tallo (cm), el grosor base del tallo (cm) y el número de hojas verdaderas y productividad. Los mejores resultados se manifestaron en el Caldo Super- 4 para la dilución 1/10 v.v. en “Aldeas Infantiles SOS” con la longitud del tallo, mientras que a la dilución 1/30 v.v. y en la UICAU “Centro Crecer” dio mejores resultados en cuanto a número de hojas y productividad.

**Palabras Clave:** agricultura urbana, fenología y productividad.

## Abstract

Cultivation of legumes is an important element in the development of urban agriculture in Bogotá, including peas as an important nutritional supplement in the diet. This research studied the behavior presented from the viewpoint of productive crop growth stage and the Pea (*Pisum sativum* L.) with the application of organic fertilizers under conditions of urban agriculture in Bogotá DC The experimental setup was established in two environmental areas in the UICAU (Community Integrated Units of Urban Agriculture). Salitre River Basin the Territory, “SOS” and the Territory Tunjuelo River Watershed “Sceptre Grow”. The variables were evaluated: stem length (cm), thickness of the stem (cm), number of true leaves and productivity. The best results were seen in super-4 broth for dilution 1 / 10 vv in villages with their length, while the dilution 1 / 30 vv and the UICAU “Growth Center” gave better results in terms of number of leaves and productivity.

**Keywords:** urban agriculture, phenology and productivity.

## Introducción

El programa de Agricultura Urbana que desarrolla el Jardín Botánico de Bogotá, según (Duque, 2008) se convierte en el instrumento propicio para coadyuvar a la política de seguridad alimentaria y contribuir al fortalecimiento de formas organizativas de las comunidades, que permiten la construcción de tejido social y la consolidación de una cultura ambiental asociada a procesos integrales de intervención y apropiación del territorio.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), según (Iglesias, 2002) son una serie de requisitos destinados a asegurar la calidad sanitaria de los alimentos frescos en una parte de la cadena alimentaria e involucran, además, factores como el cuidado del medio ambiente, el bienestar y la salud de los trabajadores y la trazabilidad, entre otros.

Añade el mismo autor que la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en las operaciones que van desde la selección del material que se va a sembrar, hasta que las hortalizas salen de la unidad productiva son fundamentales para prevenir la contaminación de los alimentos.

¿Cuáles comportamiento presentarán desde el punto de vista fenológico y productivo el cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.) con la aplicación de fertilizantes orgánicos bajo condiciones de agricultura urbana en Bogotá?

## Materiales y métodos

### Ubicación del experimento

El montaje experimental se estableció en dos territorios ambientales en las UICAU (Unidades Integrales Comunitarias de Agricultura Urbana). Territorio Cuenca Río Salitre, “Aldeas Infantiles SOS” y el Territorio Cuenca Río Tunjuelo “Centro Crecer”.

Para la realización y validación de los protocolos de fertilización orgánica en sistemas de producción de agricultura urbana en las especies priorizadas, en el año 2009 y de acuerdo con las condiciones específicas de las UICAU implementadas en los territorios ambientales del Distrito Capital con la comunidad vinculada al proyecto, se realizaron seguimientos y evaluaciones, por lo cual se hizo necesario llevar un registro del comportamiento de cada una de estas especies, durante todo su ciclo vegetativo y reproductivo hasta la cosecha.

### Variables a evaluar

- » Longitud del tallo (cm).
- » Grosor base del tallo (cm).
- » Número de hojas verdaderas (udds).
- » Productividad por planta y tratamiento (gr/planta y gr/tratamiento).

En cuanto a la estandarización de las dosis de los fertilizantes, esta se basó en los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación, durante el año 2009 (fertilización orgánica en brócoli, coliflor, espinaca y arveja), teniendo como control la fertilización tradicional.

## Material utilizado

Para el montaje de esta investigación se requiere una serie de insumos que se relacionan a continuación en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Lista de insumos requeridos para el montaje en campo

Insumo	Cantidad
Semillas de arveja	1 lb
Compost	230 bultos
Cascarilla	114 bultos
Botellas	520
Humus	30 bultos
Caldo Super- 4	50 lt

Se empleó un tipo de sustratos:

- » Compost/cascarilla en relación 2:1 (v/v)

## Diseño en campo

Se aplica un diseño de bloques completamente aleatorizados, con una distribución factorial (3x2) donde 3

son las dosis de fertilizantes utilizados (1/10, 1/20, 1/30) y 2 son las UICAU. Los territorios y las UICAU se pueden observar en la Tabla 1 y en la Tabla 2, y el resumen gráfico del diseño experimental, en la Figura 1.

**Tabla 2.** Cronograma del montaje en campo

Territorio	UICAU
Cuenca Río Salitre	Aldeas SOS
Cuenca Río Tunjuelo	Centro Día Crecer

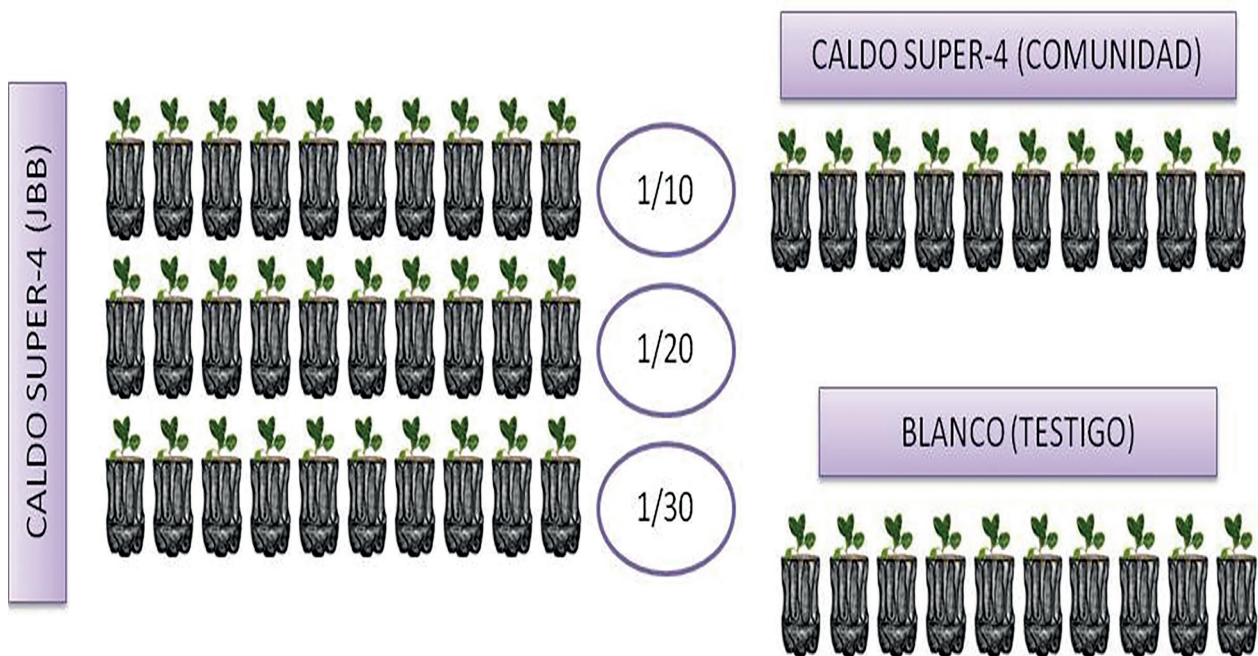


Figura 1. Diseño experimental en campo

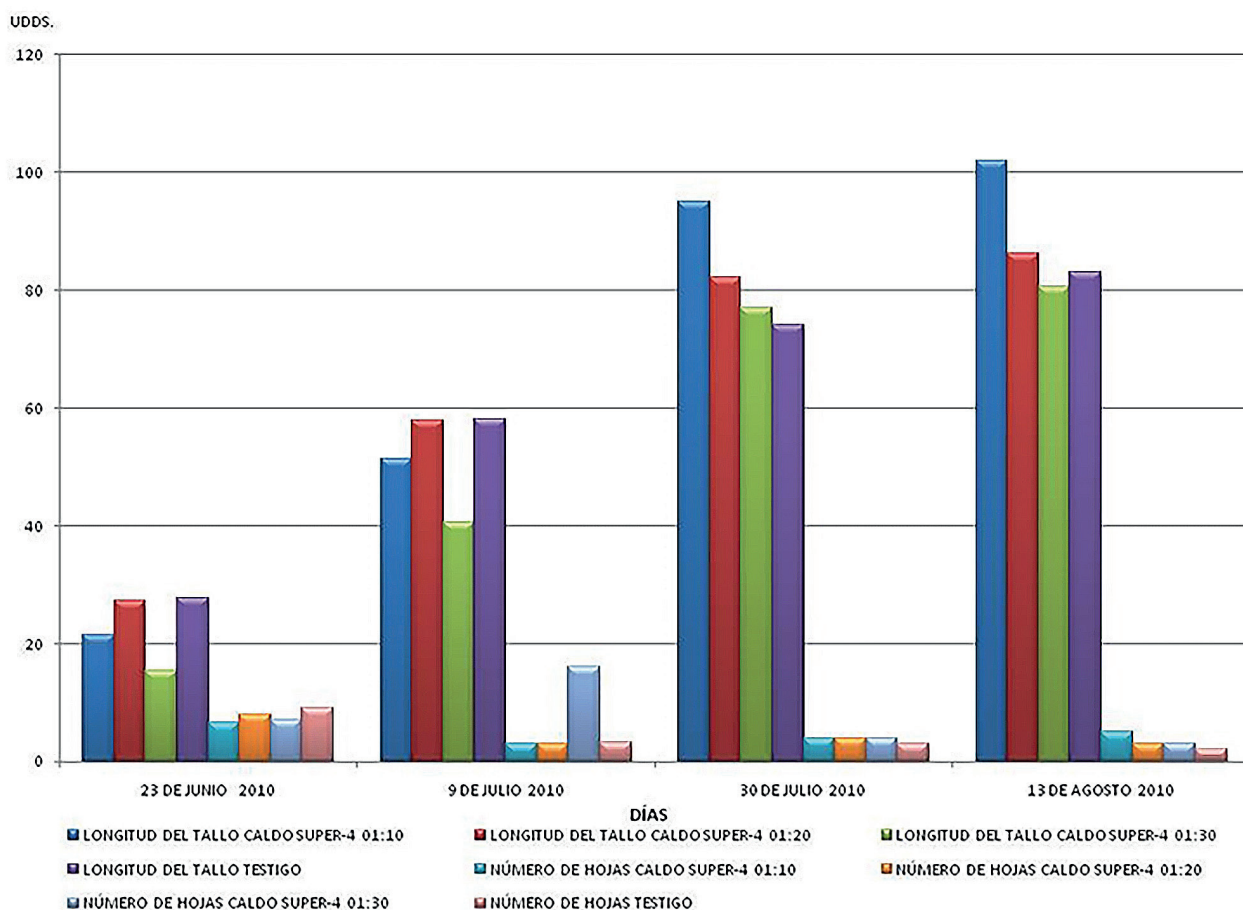
## Resultados y discusión

Para el seguimiento del desarrollo del cultivo se marcaron plantas en las que se midieron, desde la germinación, todas las variables reportadas en el diseño experimental.

### Estudio comparativo entre el crecimiento del tallo y número de hojas para la arveja en las UICAU “Aldeas SOS” y “Centro Crecer”.

La Figura 2 y la Figura 3 muestran una dinámica de crecimiento del tallo y número de hojas por cada tratamiento, variables que, aunque no corresponden con el

producto final de la planta (producción de semillas), sí son una medida indirecta de la formación de frutos y por ende, semillas. Para la Figura 2, bajo las condiciones microclimáticas que se presentan en la UICAU “Aldeas SOS”, los mejores resultados para la longitud del tallo y número de hojas los arrojó el tratamiento Caldo Súper- 4 a una dilución 1/10 v.v. Aunque cabe resaltar que para la segunda variable (número de hojas) en el segundo momento se observó, en el tratamiento Caldo Súper- 4 a dilución 1/30 v.v. un pico de formación de hojas para ambas UICAU, solo que este no fue estable en el tiempo. La Figura 3, a diferencia de la Figura 2, muestra los resultados de las mismas variables (longitud del tallo y número de hojas) solo que, en un microclima diferente, en este caso en la UICAU “Centro Crecer”.



**Figura 2.** Longitud del tallo (cm) y número de hojas (unidades) en plantas de arveja cultivadas en la UICAU “Aldeas SOS”.

Al observar la figura se aprecia que las plantas que tuvieron un crecimiento promedio mayor resultaron ser las tratadas con Caldo Súper- 4 a una dilución 1/20 v.v., no reportándose el mismo comportamiento para la emisión de hojas, pues para esta variable los mejores resultados se obtuvieron en las plantas tratadas con Caldo Súper- 4 a dilución 1/30 v.v.

Los resultados que se analizaron anteriormente pueden verse influenciados por los efectos del cambio climático,

destacando las irregulares precipitaciones y cambios de temperatura ambiente. En cuanto a este último aspecto, es necesario tener en cuenta que según la escala BBCH (Bundesanstalt Bundessortenamt Chemical); (Meier, 2001), el desarrollo fenológico de la planta de arveja se puede describir con los siguientes estadios: germinación, desarrollo de hojas, crecimiento longitudinal de entrenudos, aparición del órgano floral, floración, formación y maduración de vainas o senescencia.

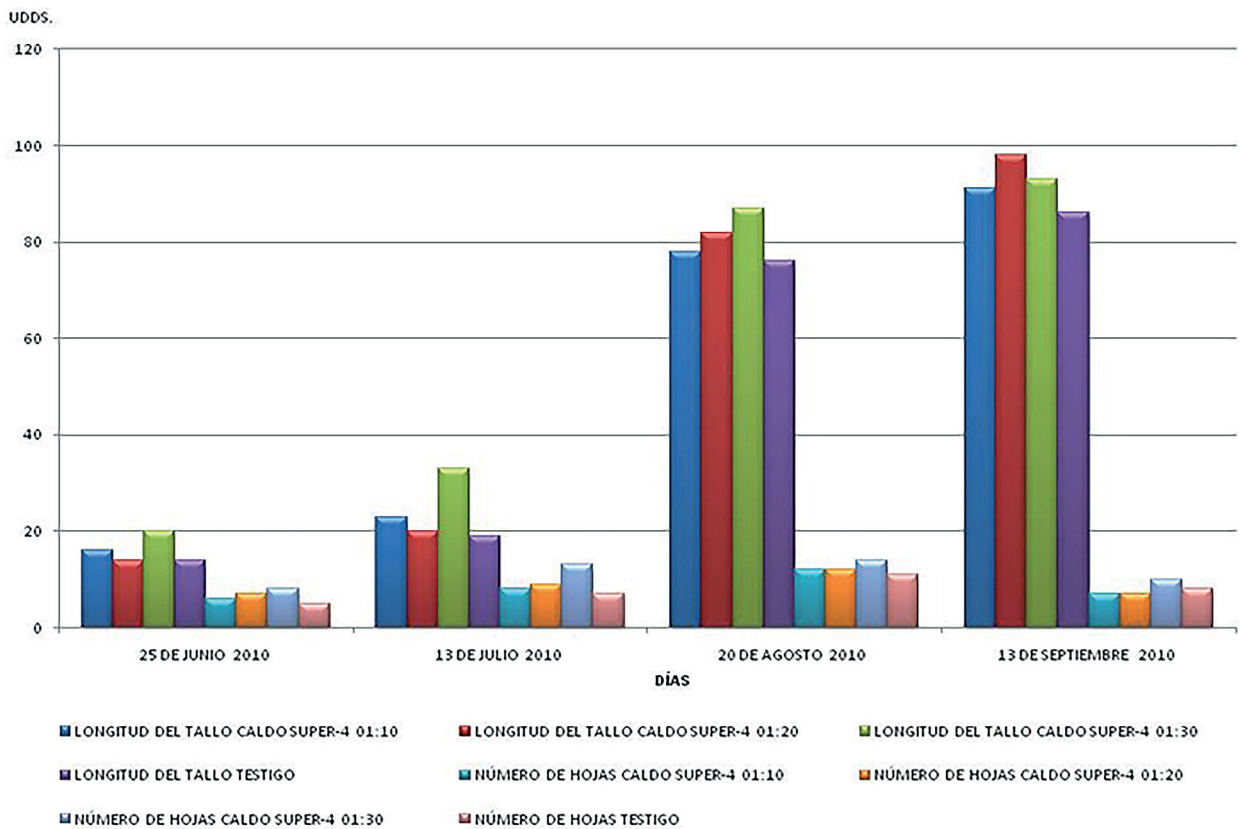


Figura 3. Longitud del tallo (cm) y número de hojas (unidades) en plantas de arveja cultivadas en la UICAU “Centro Crecer”.

Según el autor, se acepta comúnmente que la duración de cada uno de estos estadios dependa en primer lugar de las condiciones de temperatura. Cuando la temperatura es óptima para el desarrollo vegetal, el organismo cumple su ciclo de vida en un mínimo de tiempo. Si la temperatura está por encima o por debajo del óptimo, el desarrollo se hace más lento y puede detenerse, ya sea porque la temperatura es muy baja (igual o inferior a la temperatura base) o porque es muy alta (igual o superior al punto de tolerancia). Se maneja entonces el concepto de grados día

(°C d) para calcular la edad fisiológica de los cultivos, acumulando desde la siembra, la diferencia entre la temperatura promedio de cada día y la temperatura base, siempre que el promedio no exceda el máximo de tolerancia. Esta aproximación permite una mejor predicción de los cambios de estado en el desarrollo vegetal en ambientes con temperatura variable (Miller et al., 2001; Stöckle et al., 2003).

Estudio comparativo de la productividad del cultivo de la arveja en las UICAU “Aldeas SOS” (Figura. 4) y “Centro Crecer” (Figura 5).

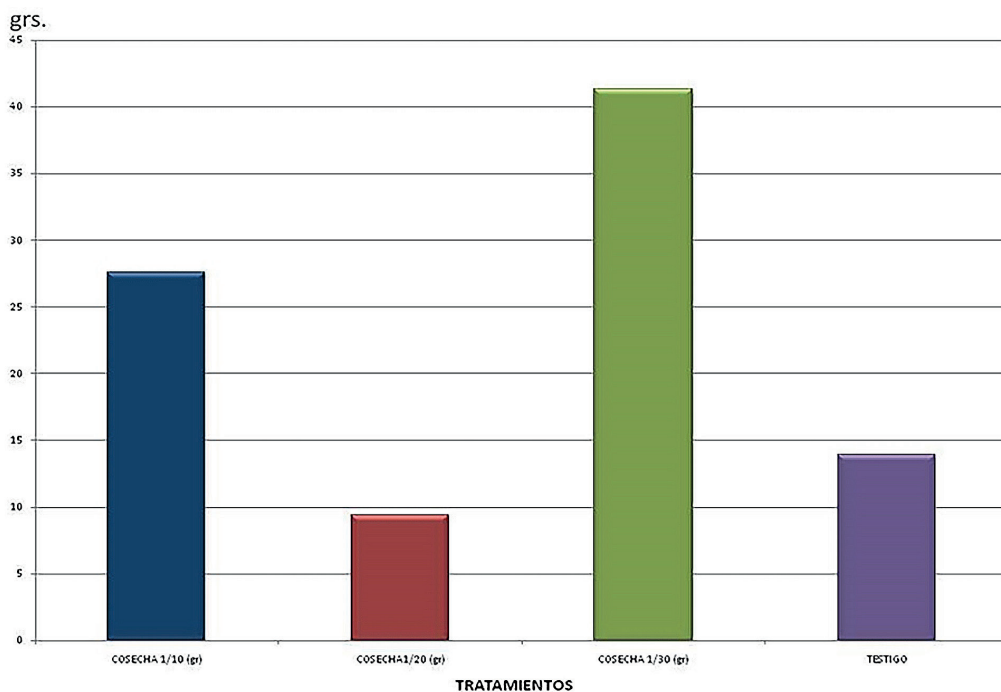


Figura 4. Producción en plantas de arveja cultivadas en la UICAU “Aldeas SOS”.

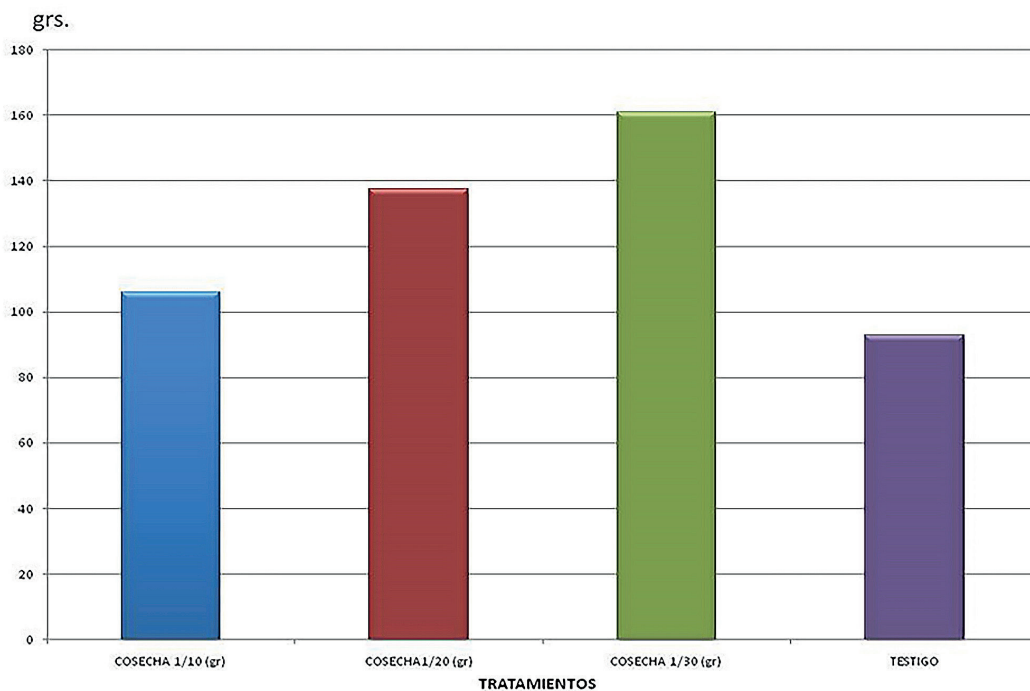


Figura 5. Producción en plantas de arveja cultivadas en la UICAU “Centro Crecer”.

En la Figura 4 y la Figura 5 se puede apreciar que los mejores resultados en cuanto a productividad, se presentaron en las plantas tratadas con el Caldo Super-4 a una dilución 1/30 v.v., manteniendo la misma conducta para las dos UICAU objeto de estudio. Al realizar el análisis estadístico de dichos datos con el empleo del Statgraphics 5.1 plus, se pudo observar que por separado, las UICAU en cuestión presentaron producciones homogéneas, siendo los mejores resultados obtenidos para la UICAU, aldeas clasificados a su vez, mediante un test de rangos múltiples y altamente significativos con un nivel de significancia del 0,05 y una confianza del 95%.

Al comparar los resultados antes expresados con los analizados en la Figura 2 y la Figura 3 (Longitud del tallo y número de hojas), podemos decir que, aunque no fueron las plantas que más crecieron, sí invirtieron gran parte de las reservas elaboradas en el proceso de fotosíntesis a la formación de frutos (vainas) y semillas. Cabe resaltar que este es un cultivo que se puede ver afectado por los niveles de humedad del sustrato y los rangos de pH del mismo. Al respecto, (Hernández, 1998) plantea que esta planta requiere de suelos bien drenados, pH comprendido entre 5,5 y 6,7, pues trazas superiores o inferiores influyen negativamente en el buen desarrollo del cultivo.

## Conclusiones

Los sustratos empleados satisfacen los requerimientos de los cultivos en cuanto

a composición nutricional, aunque su pH ligeramente alcalino influye decisivamente en la absorción de los nutrientes.

Los valores de producción más elevados se obtuvieron en la UICAU “Aldeas SOS”, no presentándose diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, pero sí con respecto a los cultivos realizados en la UICAU “Centro Crecer”.

No se observaron variaciones significativas dentro de los tratamientos referidos a las dosis empleadas, aspecto que al parecer se encuentra enmascarado por la alta composición nutricional del sustrato.

## Recomendaciones

Para investigaciones de este tipo, emplear otras composiciones del sustrato con las dosis que se plantean en este documento, para determinar cuál es la más idónea.

## Referencias

Duque, M. (2008) *Informe final del Contrato 067-2008*. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá D.C., Colombia.

FAO. (SF). Fortalecimiento de la gestión de los comités nacionales del Codex Alimentarius en los países andinos. Disponible en: <http://www.eldis.org/document/A30685>. Consultado: 08/05/2015.



- Filippini, M.; Abril, A.; Cony, M.; Venier, M.; Noe. L.; Cónsoli, D.; Vallone, R. Aplicación de abonos orgánicos y químicos en un cultivo de ajo blanco (*Allium sativum L.*) regado con efluentes tratados. Departamento de Ingeniería Agrícola, Cátedra de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Alte Brown 500 5505. Chacras de Coria. Mendoza.
- Florez, R. (2001) *Almacenamiento y transporte para frutas y hortalizas*. Nri, SENA, DFID. Mosquera, 1 edición.
- Fueyo, M. (2002). *Las hortalizas. Un cultivo rentable para la horticultura asturiana*. Sección Diversificación y Medios de Producción.
- Gómez, A., Pomares, F., Albiach, M. R., Canet, R., Baixauli, C. (2002). *Efectos de la fertilización orgánica en cultivos hortícolas: Producción, balance de nutrientes y materia orgánica*. V Congreso de la SEAE - I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Actas del Congreso, 443-451p.
- Gutiérrez, R. (2006). *Informe final del Contrato 300-2006*. Jardín Botánico "José Celestino Mutis". Bogotá, Colombia.
- Hernández, C. (1998). *Evaluación de cuatro colores de trampas para la captura de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en arveja china (*Pisum sativum L.*), aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango*. Investigación Inferencial: Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
- Illomaki, S., E, Nikinmaa y A, Makela. (2003). *Crown rise due to competition drives biomass allocation in silver birch*. Can. J. For. Res. 33: 2395.
- Labrador, J. (2004). *Conocimientos, Técnicas y Productos para la Agricultura y la Ganadería Ecológica*. SEAE.
- Lampkin, N. (1998). *Agricultura Ecológica*. Mundi-Prensa. Editorial Española: Madrid.
- Martínez, E. (2000). *Caracterización del sistema de producción agrícola de las aldeas de Xepanil y Xeabaj, del municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Guatemala*. Tesis de grado Ingeniería Agrónoma. USAC, Facultad de Agronomía, Guatemala. 111 p.
- Meier, U. (2001). *Estadios de las plantas mono y dicotiledóneas*. 2ª ed., Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura, Alemania. 149 pp.
- Miller, P., Lanier W., Brandt, S. (2001). *Using Growing Degree Days to Predict Plant Stages*. Montana State University: USA.
- Moreno, Sandra. (2006). *Informe final del Contrato No. 298-2006*. Jardín Botánico José Celestino Mutis, Colombia.
- Pomares, F. Gómez, A. Baixauli, C. Albiach, R. (2003). *Producción y balances de*

*materia orgánica y nutriente en dos rotaciones de hortalizas sometidas a fertilización mineral, orgánica y organo-mineral.* Primer Congreso Iberoamericano de Nutrición Vegetal. Agro Latino. Fertilización, Rentabilidad y Medio Ambiente. Proceedings del Congreso, 134-137 p.

Prácticas Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos. (1994) *Proyecto Salisbury F. Fisiología Vegetal.* Editorial Iberoamericana: Nebraska.

Semiagro. 2010. Sistema de cultivo de cebolla SIVAN F1-H-202 HAZERA. Consultado el 30 de noviembre de

2010. Recuperado de: [www.semiagro.com.pe/pdf/Manual%20de%20Cebolla.pdf](http://www.semiagro.com.pe/pdf/Manual%20de%20Cebolla.pdf)

Stöckle CO, Donatelli M, Nelson RL. 2003. CropSyst, a cropping systems simulation model. *European Journal of Agronomy* 18(3): 289-307 p.

TCP/RLA/0065. (2002) Ciudad de Guatemala.

Ulloa, A. (2002). Pensando verde: el surgimiento y desarrollo de la conciencia ambiental global en Palacio, *Repensando la naturaleza.* Ed. Universidad Nacional de Colombia-Colciencias.