

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana**

**Morphophysiological and productive indicators of the pepper planted in the greenhouse and in the open field in the conditions of the Ecuadorian Amazon**

Reinaldo Demesio Alemán Pérez, Javier Domínguez Brito, Yoel Rodríguez Guerra, Sandra Soria Re, Roldán Torres Gutiérrez, Julio César Vargas Burgos, Carlos Bravo Medina y Jorge Luis Alba Rojas

*Universidad Estatal Amazónica. km 2 ½ vía Tena (paso lateral) Puyo, Pastaza, Ecuador, CP 160150*

*Email: reinaldoap@gmail.com*

---

**RESUMEN**

La Amazonía ecuatoriana es la región más pobre del Ecuador, en particular la provincia de Pastaza. La producción de hortalizas en la región es muy limitada y sólo se establece en invernadero. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) resulta un producto hortícola muy demandado, sin embargo, existe el criterio de que no se puede cultivar en la zona. Por todo ello desde el 2014, el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, inició un programa de investigación para evaluar la adaptación de diferentes especies de plantas hortícolas a las condiciones de la región, con el fin de contribuir a la sostenibilidad alimentaria. El estudio consistió en determinar el comportamiento del cultivo de pimiento híbrido Nathalie, plantado en condiciones de invernadero y de campo abierto, para lo cual se utilizó un diseño en bloques al azar. Se evaluaron indicadores de producción, fisiológicos y morfológicos del cultivo, a los resultados obtenidos se les hizo un análisis estadístico de comparación de medias. Los mejores indicadores morfofisiológicos se obtuvieron cuando se plantó el cultivo en el invernadero, con altura de 136 cm y área foliar de 0,95 m<sup>2</sup> en las plantas; sin embargo, los mejores indicadores productivos y de rendimiento agrícola se alcanzaron en la plantación a campo abierto, con nueve frutos por planta, 975,80 g de peso promedio de los frutos y 6,42 kg m<sup>-2</sup>, lo que indica la conveniencia de establecer este cultivo en la Amazonía ecuatoriana sin necesidad de invernadero.

**Palabras Clave:** hortalizas, fisiología, producción, región amazónica

**ABSTRACT**

The Ecuadorian Amazon is the poorest region of Ecuador, particularly the province of Pastaza. The production of vegetables in the region is very limited and only established in the greenhouse. The pepper (*Capsicum annuum* L.) is a horticultural product very demanded, however, there is a criterion that cannot be grown in the area. Therefore, since 2014, the Center for Research,

Posgraduate and Conservation of Amazonian Biodiversity (CIPCA), belonging to Universidad Estatal Amazonica initiated a research program to evaluate the adaptation of different horticultural species plants to conditions in the region, in order to contribute to food sustainability. The study consisted of determining the behavior of the Nathalie hybrid pepper crop, planted in greenhouse and open field conditions, for which a randomized block design was used. Productions, physiological and morphological indicators of the crop were evaluated and the results obtained were made a statistical comparison of means. The results suggest that better morphophysiological indicators are obtained when it was sown in the greenhouse, with height of 136 cm and a foliar area of 0.95 m<sup>2</sup>. However, the best productive and agricultural performance indicators were obtained outside the greenhouse, with 9 fruits per plant, with an average fruit weight of 975.80 g and an average yield of 6.42 kg m<sup>-2</sup>. This indicates the convenience of establishing this crop in the Ecuadorian Amazon without sow in the greenhouse.

**Keywords:** vegetables, physiology, production, amazon region

---

## INTRODUCCIÓN

La Amazonía ecuatoriana es la región más pobre del Ecuador, en particular la provincia de Pastaza (la más grande con una extensión de 29773 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 66 % de la Región y el 12 % del territorio nacional). Representa una de las menos desarrolladas en el campo de la agricultura y probablemente la de mayores contrastes socioeconómicos. La producción de hortalizas en la región es muy limitada y solo se establece en invernadero. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) resulta un producto hortícola muy demandado por los consumidores, sin embargo, existe el criterio de que no se puede cultivar en la zona.

Se ha señalado que uno de los factores limitantes más relevante de la actividad productiva hortícola es el clima, y entre los más impactantes para la producción hortícola se encuentran la falta de radiación solar, la temperatura insuficiente o excesiva y el exceso o falta de humedad (Castilla, 2004). Por ejemplo, en condiciones de baja luminosidad, como frecuentemente sucede en el área de investigación, los entrenudos de los tallos del pimiento se alargan excesivamente quedando muy débiles como para soportar una producción óptima, lo que disminuye el número de flores y estas son débiles, y se ve afectada la cantidad y la calidad de la cosecha (Serrano, 1996). En este contexto, las condiciones climáticas que presenta la provincia de Pastaza es la de Húmedo Tropical con una precipitación media anual de 2000 a 4000 mm y con registros de temperatura media anual entre los 22 y 26 °C, características

que han sido señaladas como limitantes para la producción de hortalizas. Al respecto, Alemán *et al.* (2014) destaca que en la región Amazónica del Ecuador (RAE), provincia de Pastaza, hay poca cultura de sembrar hortalizas, fundamentada en que las condiciones climáticas y de suelo de la región no son aptas para estos cultivos, por lo que los vegetales que se consumen provienen de la Sierra y la Costa lo cual hace que los precios de venta sean elevados. Nogueira *et al.* (2007) refieren que para atender las exigencias del mercado es necesaria la introducción de nuevas formas de manejo de los sistemas de producción, tecnologías y variedades que se adapten a las condiciones climáticas locales.

Sobre la base de lo anterior, la respuesta morfofisiológica de diferentes cultivos puede ayudar a un mayor entendimiento de los procesos fisiológicos y productivos que ocurren bajo diferentes condiciones de manejo. Al respecto Barroso (2002), se refiere a que el área foliar es imprescindible para evaluar indicadores de eficiencia fisiológica en el estudio de la respuesta de variedades e híbridos, ante diferentes ambientes o regímenes de manejo. En estudios similares Linares (2004) hizo referencia a que la variable número de frutos por planta mostró el mayor valor para Nathalie con 13,70 unidades, mientras que Cánovas *et al.* (2006) en la comunidad de Murcia, España, obtuvieron en tres sistemas de cultivo para el pimiento, rendimientos de 7 kg m<sup>-2</sup> y 9 kg m<sup>-2</sup> en cultivo convencional y cultivo integrado respectivamente. Por su parte Huerres (2005)

reportó rendimientos de más de 10 kg m<sup>-2</sup> en condiciones de cultivo organopónico y manejo agroecológico.

Con estos antecedentes se realiza un estudio para determinar los indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento híbrido Nathalie en invernadero y campo abierto, en las condiciones edafoclimáticas de la Amazonía ecuatoriana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), ubicado en el Cantón Arosemena Tola de la Provincia Napo, cuya ubicación geográfica es de 01° 11' 29" de latitud sur y de 77° 51' 25" de longitud este, a una altura de 550 msnm y cuyas áreas se extienden entre las provincias Pastaza y Napo de la RAE. La temperatura media mensual es de 23,8 °C, clima cálido húmedo con una precipitación anual de 3538 mm y topografía irregular. Dentro del invernadero se colocó un higrotermómetro graduado que registró una temperatura media diaria de 26 °C y humedad relativa de 76 %.

El cultivo estudiado fue el pimiento, híbrido Nathalie comercializado por Importadora Alaska, plantado en invernadero y a campo abierto en un diseño de bloques al azar (cuatro parcelas en invernadero y cuatro a campo abierto) con un área por parcela de 10 m<sup>2</sup> (5 x 2 m). Se estableció un semillero en bandejas de germinación y el trasplante se efectuó a los 38 días de germinadas las semillas cuando las plántulas tenían cuatro hojas verdaderas, tallo grueso y 16 cm de altura a un marco de plantación de: 0,80 x 0,40 m para conseguir 31 250 plantas ha<sup>-1</sup>.

Se aplicó compost a dosis de 50 t ha<sup>-1</sup>, con una composición en porcentaje de 1,93 de N, 3,21 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3,45 de K<sub>2</sub>O y 8,58 de CaO que fue incorporado al suelo antes del trasplante. A los 15 días de la germinación se hizo aplicación de fertilizante foliar (Metalosate Crop Up) a una dosis de 1 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup> que se repitió a los 30 y 60 días.

Se mantuvo la humedad necesaria dentro del invernadero con una regadera plástica (45-48 % de humedad) y en la siembra a campo abierto no se aplicó riego, pues las plantas utilizaron para su desarrollo el agua de lluvia, bien frecuente en esta región, con registros anuales sobre los 3 500 mm y en la fase de fructificación se aplicó extracto de Nim para el control de áfidos, a razón de 2 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup> de agua con una frecuencia quincenal.

A los 25 y 72 días después del trasplante (ddt) fueron evaluados parámetros morfológicos como: altura de la planta (cm), grosor del tallo medido a 10 cm del suelo, número de hojas, largo y ancho de las hojas. Se calculó el área foliar (AF) para lo cual se determinó previamente el factor o coeficiente de área foliar para la variedad de pimiento de acuerdo a la relación del área foliar de la hoja por el largo y ancho de la hoja que resultó ser de 0,69. Se determinó el índice de área foliar (IAF) en función a la distancia de siembra empleada. Se evaluó la materia seca por órganos vegetativos en dos momentos del desarrollo del cultivo y se calcularon los principales indicadores fisiológicos, la tasa de asimilación neta (TAN) para el intervalo entre 25 y 72 días del trasplante, parámetro que informa sobre la cantidad de masa seca producida por la unidad de área foliar en un día de trabajo, expresada en g m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>. Para el cálculo se utilizó la fórmula de Cholaky *et al.* (1984):

$$TAN = \frac{2 * (P_f - P_i)}{(A_f - A_i) * (t_f - t_i)} \quad (1)$$

- P<sub>f</sub> - peso de materia seca total a los 72 días
- P<sub>i</sub> - peso de materia seca total a los 25 días
- A<sub>i</sub> - área foliar a los 25 días
- A<sub>f</sub> - área foliar a los 72 días
- t<sub>f</sub> - tiempo a los 72 días de emergencia
- t<sub>i</sub> - tiempo a los 25 días de emergencia

El potencial fotosintético (PF) se calculó utilizando los dos valores de área foliar medidos, mediante la siguiente fórmula de Cholaky *et al.* (1984):

$$PF = \sum \left( \frac{A_f + A_i}{2} \right) * t \quad (2)$$

El índice de productividad foliar (IPF) se obtuvo dividiendo el peso seco de frutos en cosecha por el potencial fotosintético.

Por último se determinó el rendimiento biológico, RB: producción de materia seca total por planta (órganos vegetativos y reproductivos); el rendimiento económico, RE: producción de materia seca de frutos por planta; e índice de cosecha (ecuación 3.) (Cholaky *et al.*, 1984). A los 100 ddt se determinó el número de frutos por

planta, peso de fruto por planta y rendimiento agrícola ( $\text{kg m}^{-2}$ ).

$$IC = \frac{RE}{RB} \quad (3)$$

A los resultados obtenidos se les hizo un análisis estadístico de comparación de medias, utilizando el paquete SPSS versión 21.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Variables morfológicas del pimiento híbrido Nathalie: altura de planta (cm), grosor del tallo (cm), número de hojas

La Tabla 1 muestra como a los 25 y 72 días del trasplante las plantas de pimiento dentro del invernadero manifestaron mayor altura, comparadas con las que crecieron a campo abierto. Esto puede deberse al mayor desarrollo de las raíces dentro del invernadero, donde se desarrollan y profundizan más al buscar agua para su desarrollo que aunque no hubo momentos de estrés hídrico, la humedad del suelo no resultó tan alta de forma permanente como fuera del invernadero donde recibe la

lluvia diaria característica de la región. Al tener las plantas un mayor sistema radicular dentro del invernadero también aumenta su arquitectura foliar (Figura 1).

En la RAE y específicamente en las provincias de Pastaza y Napo la luminosidad es baja durante la mayor parte del año. Según Serrano (1996), en condiciones de baja luminosidad, los entrenudos de los tallos del pimiento se alargan resultando en mayor altura a la planta. Resultados similares reportan Moreno-Pérez *et al.* (2011), cuando refieren una altura total de las plantas de 80,9 cm debido a una mayor longitud de los entrenudos. La altura de la planta resulta similar a la reportada por Suquilanda (1995) de 23 a 33 cm a los 30 ddt.

No hay diferencias estadísticas para el grosor del tallo entre las plantas a campo abierto y las que crecen en invernadero. A los 25 ddt resulta numéricamente superior en las de a campo abierto mientras que a los 75 días en Invernadero. El grosor del tallo es un buen indicador de vigor y fortaleza de las plantas. Los valores obtenidos en grosor del tallo se corresponden con los reportados por quien informa medias de 0,54 – 0,57 cm en variedades de pimiento a

**Tabla 1.** Valores medios de las variables morfológicas del pimiento híbrido Nathalie dentro y fuera del invernadero

Tratamientos	Altura de la planta (cm)		Grosor del tallo (cm)		Número de hojas	
	25 ddt	72 ddt	25 ddt	72 ddt	25 ddt	72 ddt
Invernadero	23 a	136,3 a	0,4	1,4	8,3	50,3 b
A campo Abierto	11 b	66,3 b	0,6	1,3	9,0	83,3 a

Letras diferentes en la misma columna denotan diferencia estadística para  $p \leq 0,05$ , Prueba de Tukey ddt- días después del trasplante



**Figura 1.** Plantas de pimiento Nathalie en invernadero (a) y a campo abierto (b)

campo abierto a los 30 ddt. El número de hojas por planta fue superior a campo abierto con diferencias estadísticas a los 72 ddt respecto a las plantas del invernadero. Los valores alcanzados a los 25 días resultan menores que los obtenidos por Valle (2010) a los 21 ddt, quien también reporta 78 hojas por planta a los 84 ddt que son similares a los reportados en este trabajo para los 72 ddt.

**Área foliar e índice de área foliar del pimiento híbrido Nathalie en condiciones de invernadero y a campo abierto**

Como se muestra en la Tabla 2, el área foliar e índice de área foliar fueron superiores en las plantas del invernadero a los 25 ddt comparadas con las que crecieron a campo abierto, lo que se corresponde con lo ya expresado en este trabajo sobre el crecimiento de las plantas, y a los 72 ddt los valores medios de IAF de 2,9 fueron también superiores para este indicador dentro del invernadero, aunque en este caso no se encontraron diferencias estadísticas y resultan inferiores a los obtenidos por Rincón

*et al.* (1993) cuando reportan índices de 4,5 para una densidad de población de 45 000 plantas por hectárea. Barroso (2002) refiere que el área foliar es imprescindible para evaluar indicadores de eficiencia fisiológica en el estudio de la respuesta de variedades e híbridos, ante diferentes ambientes o regímenes de manejo.

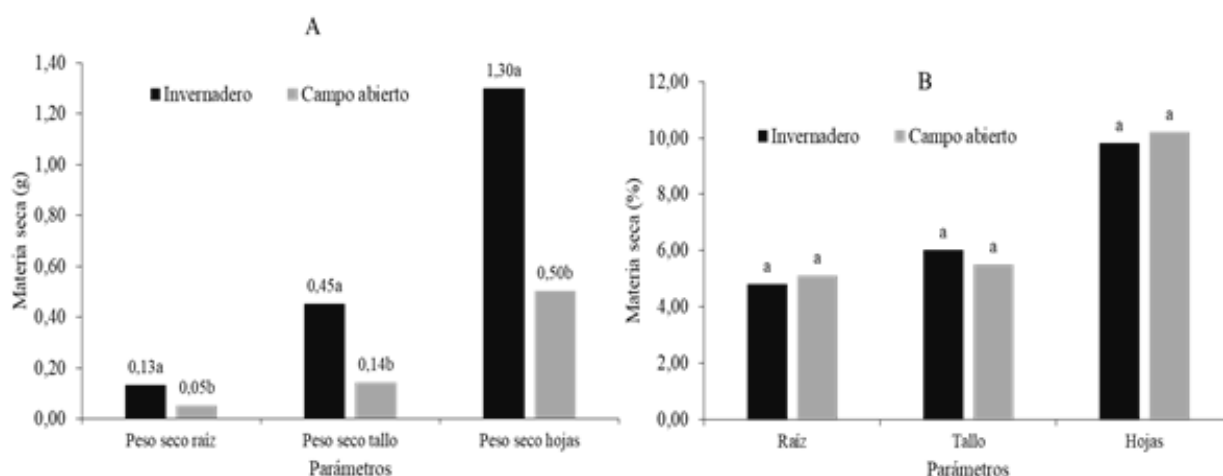
**Porcentaje y acumulación de materia seca por órganos vegetativos del pimiento híbrido Nathalie en condiciones de invernadero y a campo abierto**

A los 25 ddt se encontraron diferencias estadísticas entre las variables peso seco de la raíz, peso seco del tallo y peso seco de las hojas entre las plantas que crecían en invernadero con relación a las de a campo abierto (Figura 2), esto puede estar dado a que dentro del invernadero las plantas se desarrollan en condiciones de humedad suficiente pero no en exceso, y ello provoca un mayor crecimiento vegetativo, como se muestra en la Tabla 1. Los porcentajes de materia seca resultan estadísticamente iguales para cada órgano de las plantas en invernadero y

**Tabla 2.** Valores medios del área foliar e índice de área foliar del pimiento híbrido Nathalie en invernadero y a campo abierto

Tratamiento	Área foliar (m²)		Índice de área foliar	
	25 ddt	72 ddt	25 ddt	72 ddt
Invernadero	0,07 a	0,95	0,22 a	2,9
A campo Abierto	0,02 b	0,67	0,06 b	2,1

Letras diferentes en la misma columna denotan diferencia estadística para  $p \leq 0,05$ , Test de Tukey ddt- días después del trasplante



**Figura 2.** Acumulación (A) y porcentaje (B) de materia seca por órganos vegetativos del pimiento híbrido Nathalie a los 25 días después del trasplante (ddt)

a campo abierto y coinciden con los reportados por Huerres (2005) e inferiores a los obtenidos por Valle (2010) de 0,70 – 0,75 g en tallo y 1,05 – 1,23 g en hojas.

A los 72 ddt el peso seco de todos los órganos de la planta de pimiento resultaron mayores en condiciones de invernadero, con diferencias estadísticas para el tallo, hojas y frutos en relación con las plantas a campo abierto. El peso seco de 9,5 g obtenido en el tallo resulta inferior a los reportados por Valle (2010) quien obtuvo a los 84 ddt valores desde 11,5 a 14,4 g de peso seco de tallo por planta. En las hojas el peso seco fue inferior al reportado por Valle (2010) quien obtuvo pesos de 20,3 – 25,06 g a los 84 ddt. De igual forma, todos los órganos de las plantas dentro del invernadero presentaron mayores porcentajes de materia seca con diferencias estadísticas para el tallo (Figura 3).

### Indicadores de crecimiento tasa de asimilación neta (TAN), potencial fotosintético (PF) e índice de productividad foliar (IPF) del pimiento híbrido Nathalie en condiciones de invernadero y a campo abierto

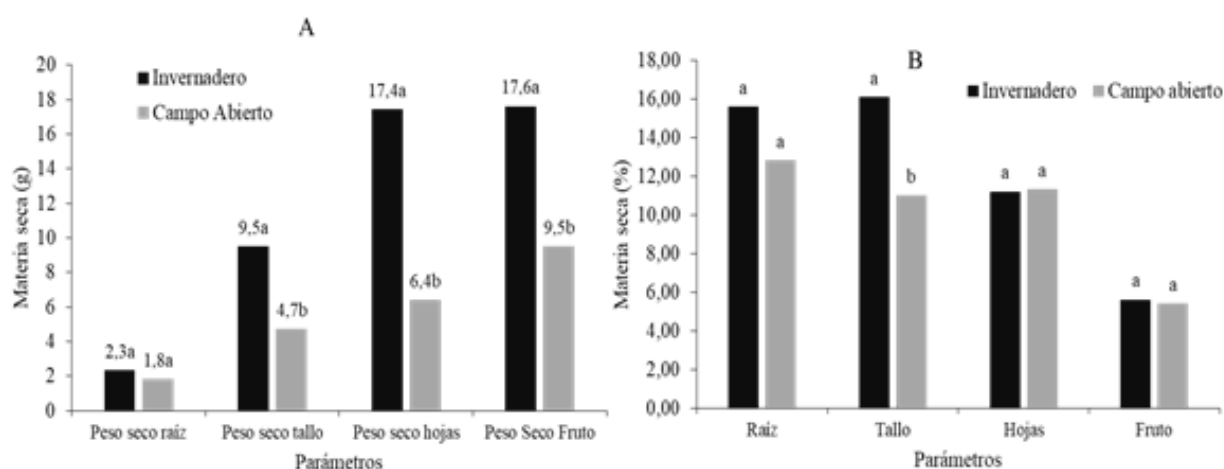
Los indicadores de crecimiento tasa de asimilación neta (TAN), potencial fotosintético (PF) e índice de productividad foliar (IPF) no mostraron diferencias estadísticas entre los dos tratamientos y resultaron numéricamente superiores en las plantas del invernadero (Figura 4). Los valores obtenidos están en el orden de los reportados por Méndez *et al.* (2010) quien explica que la tasa de asimilación neta (TAN) representa la ganancia neta en peso seco por unidad de área foliar, y corresponde a una

medida indirecta de la fotosíntesis. Los valores obtenidos demuestran un buen desenvolvimiento del cultivo. La tasa de asimilación neta (TAN) es una medida de la eficiencia del follaje que es la principal fuente de fotoasimilados para la producción de materia seca. Este índice registra la velocidad de la fotosíntesis neta en un lapso de tiempo, y se debe conocer el cambio de los valores del área foliar y el peso seco de la planta, expresado en  $\text{g dm}^{-2} \text{d}^{-1}$  (Morales-Rosales *et al.*, 2011).

El Potencial fotosintético representa la superficie foliar que ha trabajado a lo largo del desarrollo de la planta hasta el último momento de evaluación y se expresa en metros cuadrados de área foliar por día de trabajo. Puede observarse en la Figura 4 que las plantas dentro del invernadero alcanzan un mayor potencial fotosintético en relación con las que crecieron a campo abierto, aunque no difieren estadísticamente, igual ocurre con el índice de productividad foliar que representa los gramos de materia seca de frutos producidos por unidad de área de limbo foliar por día de trabajo.

### Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha del pimiento híbrido Nathalie en condiciones de invernadero y a campo abierto

Las plantas del invernadero acumularon mayor cantidad de materia seca total (raíz, tallo, hojas y frutos) con diferencias estadísticas para las de campo abierto (Tabla 3). Igual comportamiento se observó en el rendimiento económico pues las plantas del invernadero produjeron más materia seca de frutos por



**Figura 3.** Acumulación (A) y porcentaje (B) de materia seca por órganos del pimiento híbrido Nathalie a los 72 días después del trasplante (ddt)

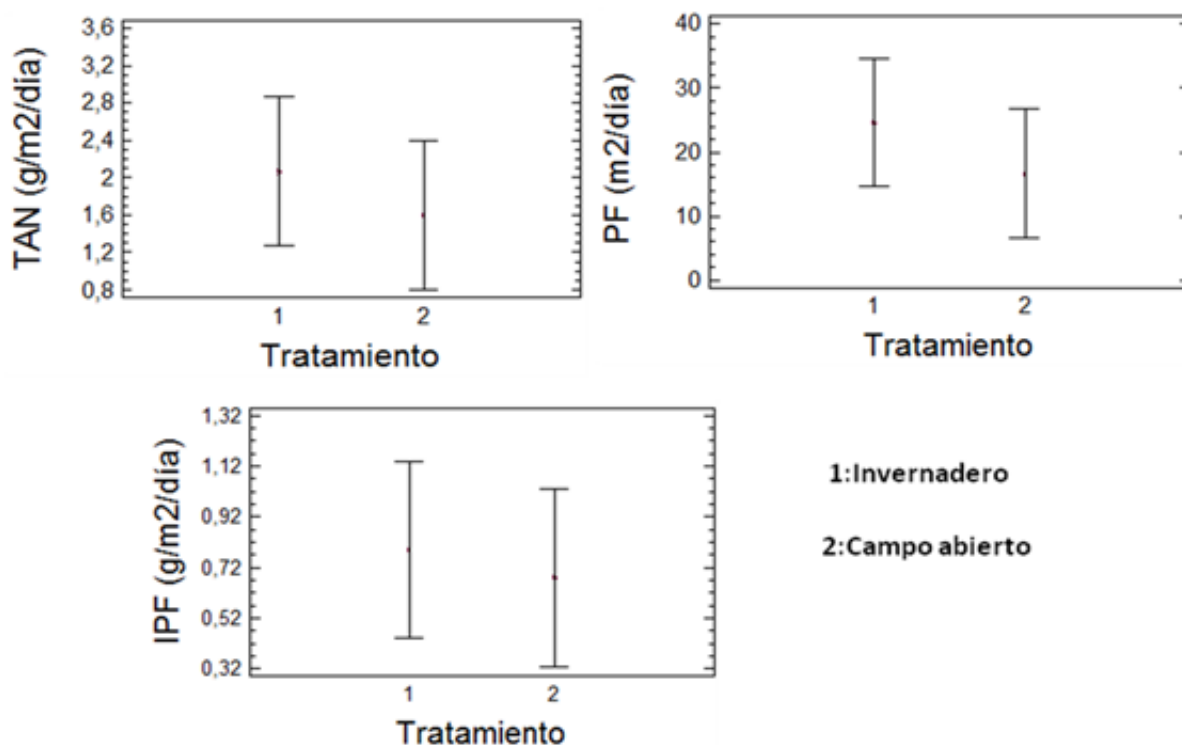


Figura 4. Indicadores de crecimiento del pimiento híbrido Nathalie en condiciones de invernadero (1) y a campo abierto (2)

planta; sin embargo, el índice de cosecha resultó mayor en las plantas del tratamiento 2 (a campo abierto), lo cual significa que estas plantas son capaces de aprovechar más su fotosíntesis en la formación de materia seca de los frutos agrícolas al compararse con la materia seca total producida por la planta. El índice de cosecha que se obtuvo en condiciones de campo abierto fue favorable y acorde a los obtenidos por Huerres (2005) lo que significa que el 42 % de la materia seca que acumula la planta corresponde a los frutos.

**Número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola del híbrido de pimiento**

**Nathalie en invernadero y a campo abierto (Valores medios)**

El número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola fueron superiores en las plantas sembradas a campo abierto con diferencias estadísticas para las que estaban en el invernadero (Figura 5). Es de destacar que las plantas a campo abierto, quizás por tener agua con mucha frecuencia y el efecto de la neblina nocturna (muy frecuente en esta región), mantiene una floración y fructificación constante, lo que alarga el ciclo de vida útil de las plantas.

Dentro del invernadero hay un efecto diferente pues próximo a los 100 ddt ya no forman nuevas

Tabla 3. Rendimiento biológico y económico e índice de cosecha del híbrido de pimiento Nathalie dentro del invernadero y a campo abierto (valores medios)

Tratamientos	Rendimiento biológico (g)		Rendimiento económico (g)	Índice de cosecha
	25 ddt	72 ddt	72 ddt	72 ddt
Invernadero	1,92 a	46,9 a	17,6 a	0,37
A campo Abierto	0,71 b	22,4 b	9,5 b	0,42

Letras diferentes en la misma columna denotan diferencia estadística para p ≤ 0,05, Test de Tukey ddt- días después del trasplante

flores y muchas de las que se forman son abortadas. Esta situación puede estar dada por la menor ventilación y mayor temperatura que se produce dentro del invernadero sobre todo en las horas del mediodía cuando no está nublado o lloviendo. También puede deberse a lo expuesto por Serrano (1996) cuando se refiere a que en condiciones de baja luminosidad, disminuye el número de flores y estas son débiles, afectando la cantidad y la calidad de la cosecha. Hay correspondencia entre el número de frutos por planta obtenido y los reportados por Suquilanda (1995), quien reportó 9,92 frutos por planta de pimiento con un tamaño promedio de 9,7 cm. Linares (2004) expresa que el híbrido Nathalie muestra el mayor valor de número de frutos por planta (13,70 unidades) siendo estos resultados superiores a los obtenidos en este experimento para el mismo híbrido de pimiento (Figura 5).

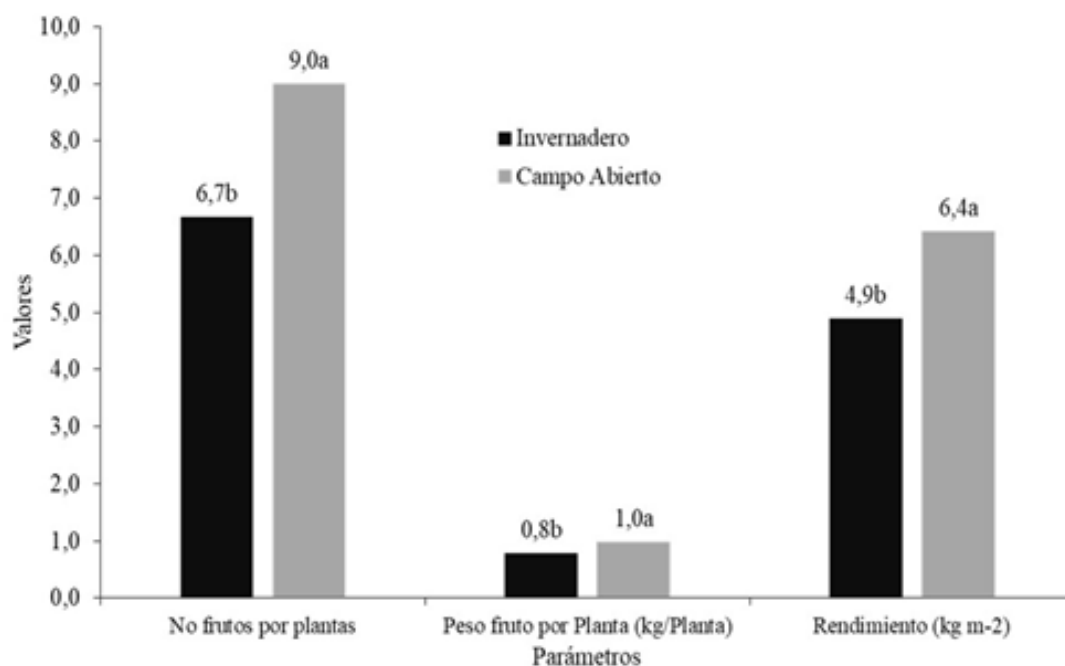
El peso de frutos por planta fue mayor a campo abierto con diferencias estadísticas a lo obtenido dentro del invernadero.

El rendimiento agrícola obtenido de 4,9 y 6,4 kg m<sup>-2</sup> son aceptables para el Pimiento en estas condiciones y se corresponden con los obtenidos por Suquilanda (1995) al reportar rendimientos de 6,28 t ha<sup>-1</sup> y de 6,41 t ha<sup>-1</sup> cuando se utilizan biofertilizantes, e inferiores a los obtenidos por Cánovas *et al.* (2006) de

7,0 kg m<sup>-2</sup> en sistema convencional y de 9,0 kg m<sup>-2</sup> en un sistema integrado. Moreno-Pérez *et al.* (2011) reporta rendimiento individual de 1,92 kg por planta y 11,5 kg m<sup>-2</sup> por parcela. Gruda (2005) refiere que al utilizar mallas de sombra se obtienen plantas más vigorosas con frutos de mejor calidad y mayores rendimientos. Al respecto, Ayala-Tafoya *et al.* (2015) indican que los rendimientos con calidad de exportación obtenidos con las mallas superaron desde 52,5 % (negra) hasta 132,8 % (beige) a las 20,4 t ha<sup>-1</sup> cosechadas en el testigo sin malla. En la región brasilera de Manaus, se realizaron estudios sobre productividad y calidad de cinco híbridos de pimiento en ambiente protegido, reportándose para el híbrido Nathalie promedios de número de frutos por planta de 36,72 a los 100 ddt y peso de fruto por planta de 2,22 kg, con una media de peso por fruto de 61,09 g (Rodríguez *et al.*, 2007), superiores a los reportados en este trabajo.

## CONCLUSIONES

El cultivo del pimiento mostró mejores indicadores morfofisiológicos como altura de la planta con 136 cm y área foliar de 0,95 m<sup>2</sup> a los 72 del trasplante, así como índice



**Figura 5.** Número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola del híbrido de pimiento Nathalie a los 100 días después del trasplante (ddt)



de área foliar, tasa de asimilación neta y potencial fotosintético, en las plantaciones bajo invernadero.

Los indicadores productivos frutos por planta, peso de los frutos y rendimiento agrícola resultaron superiores en las siembras a campo abierto.

Es factible la siembra del pimiento a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, R., BRAVO, C., OÑA M. 2014. Posibilidades de producir hortalizas en la Región Amazónica del Ecuador, provincia Pastaza. *Centro Agrícola*, 41 (1): 67-72. <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/volumen-41-2014/numero-1-2014>. Acceso en 15/01/2015.
- AYALA-TAFOYA, F., SÁNCHEZ-MADRID, R., PARTIDA-RUVALCABA, L., YÁÑEZ-JUÁREZ, G.M., RUIZ-ESPINOSA, F. H., VELÁZQUEZ ALCARAZ, T. DE J., VALENZUELA-LÓPEZ, M. y MARTÍN PARRA-DELGADO, J. 2015. Producción de pimiento morrón con mallas sombra de colores. *Rev. Fitotec. Mex.*, 38 (1): 93 - 99.
- BARROSO, L. 2002. Fenología de la albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.) cultivada en diferentes fechas de siembra. *Cultivos Tropicales*, 23 (2): 5 - 8.
- CASTILLA, N. 2004. Invernaderos de Plástico. Tecnología y manejo. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 462 p. ISBN: 9788484763215.
- CÁNOVAS, J., NAVARRO, J., DEL AMOR, F.M. 2006. Comparación de tres técnicas de cultivo de pimiento de invernadero en el Campo de Cartagena: Ecológico, Integrado y Convencional. Memorias del VII Congreso SEAE, Zaragoza. En sitio web: <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/161%20C%3%A1novas%20Com-%20Comparaci%C3%B3n.pdf> Consultado el 15/01/2015.
- CHOLAKY, L., GIAYETTO, O. y CLAUDIOMEINA, E. 1984. Tamaño del capítulo. Relaciones con componentes del rendimiento y calidad de la semilla en girasol. *Revistas de la Universidad Nacional de Río Cuarto*, 4: 5 – 11.
- MORENO-PÉREZ, DEL C.E., MORA AGUILAR, R., SÁNCHEZ DEL CASTILLO, F., GARCÍA-PÉREZ, V. 2011. Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) cultivados en hidroponía. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17 (spe2): 5-18.
- GRUDA, N. 2005. Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24: 227-247.
- HUERRES, C. 2005. Producción de hortalizas en el sistema de agricultura urbana. 1<sup>ra</sup> ed. Editorial Feijoo. Universidad Central de Las Villas, Cuba. 60 p.
- LINARES, L. 2004. Comportamiento de variedades de chile dulce (*Capsicum annuum*) en la región occidental de El Salvador. *Agronomía mesoamericana*, 15 (1): 25-29.
- MÉNDEZ, M.A., LIGARRETO, G.A., HERNÁNDEZ, M.S., MELGAREJO, L.M. 2010. Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha. *Agronomía Colombiana*, 22 (1): 7-17.
- MORALES-ROSALES, J. E., FRANCO-MORA, O., GONZÁLEZ-HUERTA, A. 2011. Snap bean production using sunflowers as living trellises in the central high valleys of México. *Cien. Inv. Agr.*, 38 (1): 53-63.
- NOGUEIRA, I., GOMES, M.T., LOPES, R., DA SILVA, A., LOBATO, M. DO R. 2007. Produção e qualidade de frutos de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum*) em ambiente protegido em Manaus-AM". *Acta Amazónica*. 37 (4): 491 – 496.
- RINCÓN, L., SÁEZ, J., BALSALOBRE, E., PELLICER, C. 1993. Nutrición del pimiento grueso de invernadero. *Hortofruticultura*, 5: 37-41.

- RODRÍGUES, I. N., LOPES, M.T.G., LOPES, R., DA SILVA GAMA, A., RODRÍGUES, M.D.R.L. 2007. Produção e qualidade de frutos de híbridos de pimenta ( *Capsicum annuum* ) em ambiente protegido em Manaus-AM. *Acta Amazonica*, 37 (4): 491-495.
- SERRANO, C. Z. 1996. Veinte cultivos de hortalizas en invernadero. Manuales técnicos de Sevilla, España. pp. 433-487. ISBN: 84-605-4596-2.
- SUQUILANDA, M. 1995. Producción Orgánica de Pimiento. Cartilla Divulgativa N° 2, Edición Publicaciones, Quito – Ecuador. pp. 3–15.
- VALLE, M.J.C. 2010. Acumulación de biomasa, crecimiento y extracción nutrimental ( *Capsicum annuum* L.). Instituto de horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 90 p.

---

Recibido el 3 de octubre de 2016 y aceptado el 28 de noviembre de 2017