

## RELACIONES FUNCIONALES ÁREA FOLIAR/PESO SECO EN PLANTAS DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*, L.) BAJO CONDICIONES DE CASA DE CRISTAL

Lissett Gutiérrez Hernández, Noel J. Arozarena Daza, Alfredo Lino Brito, Melba Cabrera, Jesús Fernández Alonso, Zoila Palacio Odio, María Julia Mendoza Estévez y Yanín Ortega Lemus

*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"/MINAG/Cuba*  
Email: [lgutierrez@inifat.co.cu](mailto:lgutierrez@inifat.co.cu)

### RESUMEN

Se estudió la relación de tendencia entre el área foliar y el peso seco, en plantas de pimiento (*Capsicum annuum*, L.) de las variedades LICAL y ESPAÑOL 16, manejadas desde trasplante hasta inicio de fructificación en condiciones de casa de cristal. Se encontró que la relación entre ambas variables puede expresarse en cada caso, mediante modelos de segundo orden. La diferente tendencia matemática entre variedades se explica como consecuencia de las características propias de cada una, dadas por su morfología y arquitectura, aunque algunos indicadores fisiológicos admiten similar interpretación. Por lo que pueden servir de base para la modelación del comportamiento fisiológico de ambas variedades respecto a estos indicadores.

**Palabras claves:** área foliar, peso seco, modelación

### FUNCTIONAL RELATIONSHIP BETWEEN THE LEAF AREA AND THE DRY WEIGHT OF PEPPER PLANTS (*Capsicum annuum*, L.) GROWN IN GREENHOUSE

#### ABSTRACT

The trend of the relationship between the leaf area and the leaf dry weight was studied in pepper plants (*Capsicum annuum*, L.) cultivars LICAL and ESPAÑOL 16, managed from transplant to the onset of fruiting under greenhouse conditions. It was found that the relationship between both variables can be expressed by second order exponential equations. The different trend found between cultivars is attributed to the differences in morphology and plant architecture, although some physiological indicators admit a similar interpretation. The parameters studied can be used for modelling the leaf area by means of the dry weight.

**Key words:** leaf area, dry weight, modelling

## INTRODUCCIÓN

Las variedades de pimiento (*Capsicum annuum*, L.) LICAL y ESPAÑOL 16 se cultivan mediante diferentes agrotecnologías en el sistema de Agricultura Urbana, gracias a sus características botánicas y a la preferencia que gozan entre productores y consumidores.

Bajo condiciones de organoponía semiprotegida se ha comprobado que la distancia de siembra recomendada por el correspondiente instructivo técnico (Rodríguez Nodals *et al.* 2006) para ambas variedades limita su eficiencia fisiológica y con ello, la expresión de sus potenciales de rendimiento. Dicho de otra forma, las plantas alcanzan un notable desarrollo vegetativo –debido a la competencia en la captura de radiación solar– que obviamente afecta su producción.

Se impone en consecuencia, la propuesta de arreglos espaciales que permitan, junto a la absorción suficiente de nutrientes y agua, una adecuada actividad fotosintética. En este caso, la evaluación del crecimiento y desarrollo –básicamente mediante variables como las tasas de crecimiento absoluto, relativo y de asimilación neta y el índice de área foliar– constituye una eficaz herramienta para el correspondiente estudio de caso.

No existen referencias acerca de la cuantificación del área foliar para las citadas variedades de pimiento, lo que identifica una demanda inicial a atender en el diseño de alternativas de manejo agronómico de ambas variedades, en organoponía semiprotegida. A esa demanda respondió el trabajo realizado.

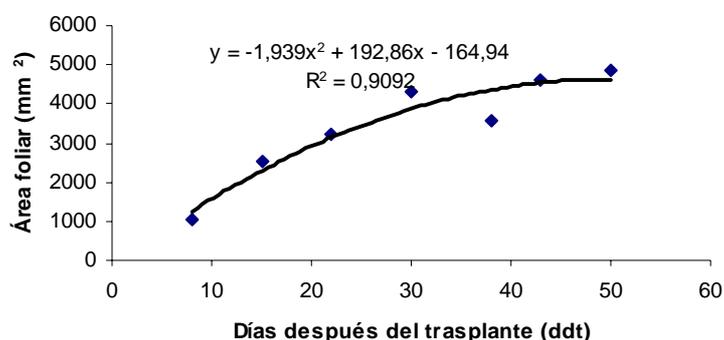
## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron las variedades de pimiento LICAL y ESPAÑOL 16 cultivadas en casa de cristal, en macetas cargadas con 6 Kg de sustrato preparado con suelo Ferralítico rojo de fertilidad alta (50%) y estiércol vacuno seco y descompuesto (50%). Las plantas se condujeron hasta inicio de fructificación; semanalmente se tomaron dos plantas de cada variedad para la determinación del área foliar por el método del papel milimetrado ( $\text{mm}^2$ ) y el peso seco de cada hoja (g).

A la información así obtenida se le determinaron estadígrafos de posición y dispersión (Little y Jackson, 1985). Los datos se procesaron mediante análisis de regresión para establecer funcionalmente la dependencia de ambos indicadores del desarrollo vegetal, respecto al tiempo y entre sí.

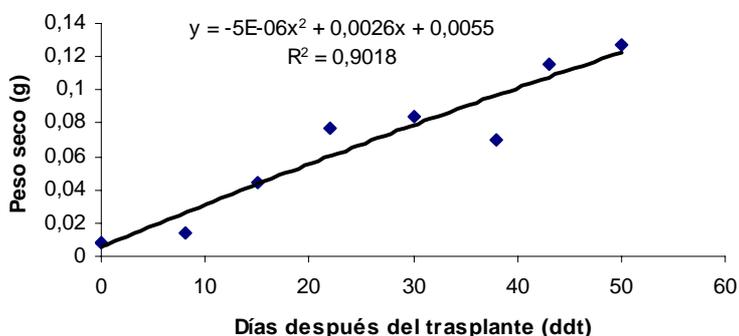
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 1 y 2 se muestra el comportamiento del área foliar y del peso seco respecto al tiempo de la variedad de pimiento LICAL durante el período experimental. Ambas variables exhiben similar tendencia y se ajustan con notable precisión a funciones cuadráticas. El área foliar alcanza su valor máximo con anterioridad, respecto al peso seco. Esto está relacionado tanto con las características propias del genotipo en estudio, como con el hecho de que las hojas aumentan su complejidad y funcionabilidad, a lo largo del ciclo del cultivo, según Barraza, Fischer y Cardona (2004).



**Figura 1.- Variación del área foliar (mm<sup>2</sup>) desde trasplante a inicio de fructificación en plantas de pimiento variedad LICAL**

Para el peso seco es lógica la marcada relación creciente que describe el modelo ajustado, durante el periodo experimental: las hojas son el principal órgano de la planta en esa etapa y a su formación y crecimiento se dedica la mayor parte de los fotoasimilados resultantes del metabolismo vegetal. De manera similar interpretan sus resultados, Cayón (1992); Ramalho *et al.* (2000) y Palomo *et al.* (2004).

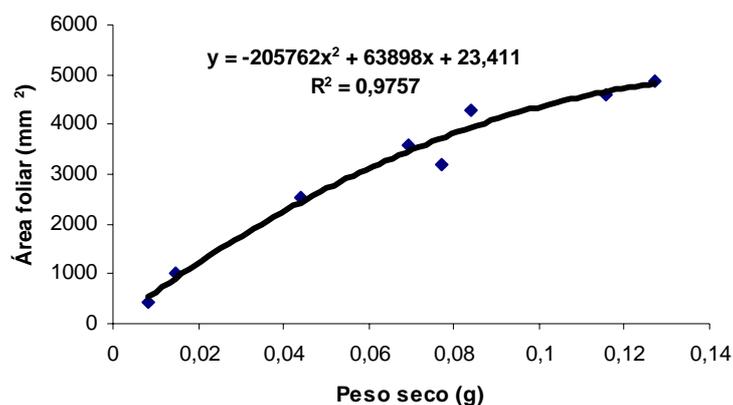


**Figura 2.- Variación del peso seco foliar (g) desde trasplante a inicio de fructificación en plantas de pimiento variedad LICAL**

La relación entre ambos indicadores de respuesta que se presenta en la figura 3 justifica la explicación dada a la variación de cada variable en el tiempo.

Durante los primeros estadios de la planta, se favorece notablemente su crecimiento vegetativo y en consecuencia, el aumento del área foliar es directamente proporcional al aumento del peso de tan importante órgano.

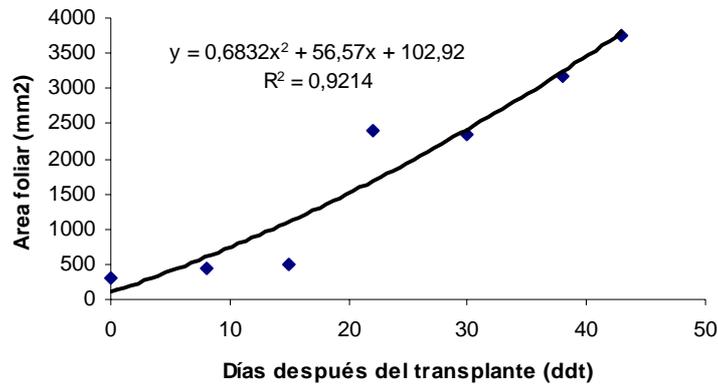
Algunos especialistas reconocen en la intensidad de esa etapa de expansión del área foliar, un criterio de eficiencia vegetal, en términos de aprovechamiento de la radiación solar, (Gardner, Pearce y Mitchell, 1985 y Andrade, Aguirrezábal y Rizzalli, 2000).



**Figura 3.- Relación funcional entre área foliar (mm<sup>2</sup>) y peso seco (g) en pimiento variedad LICAL. Etapa: trasplante a fructificación.**

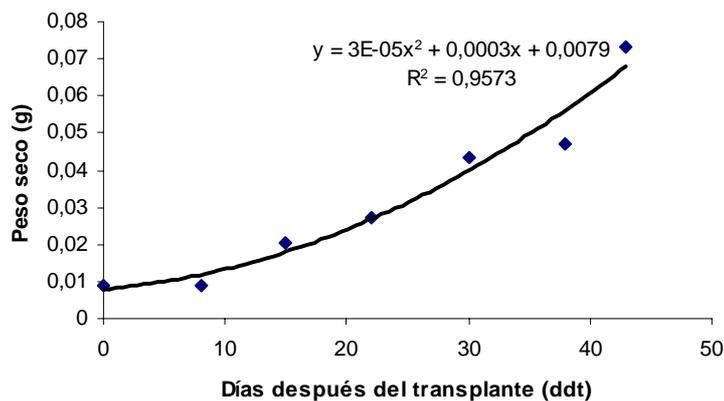
El crecimiento de tallo y raíces y la diferenciación estructural y funcional que implica la formación de los órganos reproductores y, posteriormente, la formación de la producción agrícola dan lugar –a ritmo acelerado– al consumo y el transporte de fotoasimilados en otras zonas de la planta, lo que supone una disminución del ritmo de crecimiento y el peso, en las hojas, (Serrato-Cruz, Grimaldo-Juárez y González-Hernández, 1998).

La información referida a la variedad ESPAÑOL 16 aparece a continuación.



**Figura 4.- Variación del área foliar (mm<sup>2</sup>) desde trasplante a inicio de fructificación en plantas de pimiento variedad ESPAÑOL 16.**

La diferente tendencia matemática entre variedades se explica como consecuencia de las características propias de cada una, dadas por su morfología y arquitectura, aunque desde el punto de vista fisiológico, los respectivos procesos de crecimiento admiten similar interpretación; este resultado ratifica criterios de Barroso, (2002) y Echeverría, (2002) en el sentido de 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.



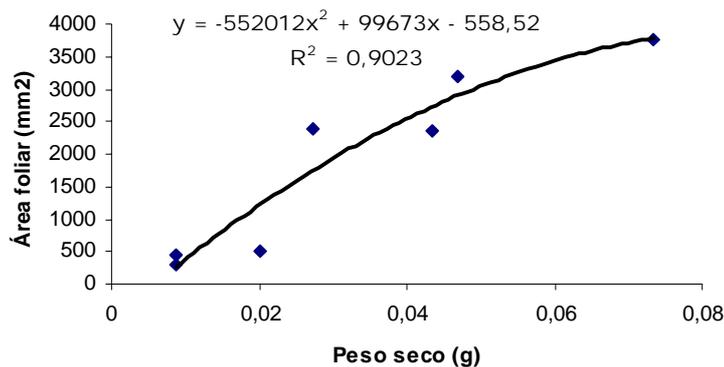
**Figura 5.- Variación del peso seco foliar (g) desde trasplante a inicio de fructificación en plantas de pimiento variedad ESPAÑOL 16.**

El comportamiento mostrado en la figura 5 admite igual explicación a la dada en el caso de la variedad LICAL: la relación pierde linealidad a partir de los procesos asociados a la etapa

reproductiva del genotipo, independientemente de que las funciones matemáticas que describen ese proceso sean diferentes como también lo son las características propias de los materiales que les dan lugar.

Este resultado es congruente con el criterio de los autores de que el cálculo de las funciones matemáticas, razón de ser del trabajo, se debía realizar involucrando a más de un genotipo de la especie vegetal.

Independientemente de lo anterior, la tendencia presente en la figura 6 por su similitud respecto a la reflejada en la figura 3 permite afirmar que durante la etapa de crecimiento y desarrollo estudiada, hay una fuerte relación funcional entre ambas variables, lo que hace posible utilizar la función matemática correspondiente, para la estimación del área foliar a partir del peso seco de las hojas.



**Figura 6.- Relación funcional entre área foliar (mm<sup>2</sup>) y peso seco (g) en pimiento variedad ESPAÑOL. Etapa: trasplante a fructificación**

De esta forma se propone una vía de cuantificación, práctica, técnicamente confiable y útil para el cálculo de tan importante indicador, como alternativa a otros métodos no accesibles por razones de carácter socioeconómico o demasiado engorrosos en su implementación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, F. H.; L. A. N. Aguirrezábal y R. H. Rizzalli Crecimiento y rendimientos comparados. En: Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Andrade, F. H. y V. O. Sadras, (eds.) –Argentina (Balcarce): Editorial Médica Panamericana, 2000.

- BARRAZA, F. V.; G. Fisher y C. E. Cardona. Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle del Sinú Medio, Colombia. **Agronomía Colombiana** 22 (1): 81-90, 2004.
- BARROSO, L. Fenología de la albahaca blanca (*Ocimum basilicum*, L.) cultivada en diferentes fechas de siembra. **Cultivos Tropicales** 23(2): 5 – 8, 2002.
- CAYÓN, G. Fotosíntesis y productividad de cultivos. **Revista COMALFI** 19(2): 23 – 31, 1992.
- LITTLE, T. y F. M. Jackson Hills. Métodos estadísticos aplicados a la agricultura. --México, D. F.: Editorial Trillas, 1985.
- ECHEVERRÍA, H. Efecto del N sobre la dinámica de crecimiento, productividad y calidad de la albahaca blanca (*Ocimum basilicum*, L.) variedad Genovesa. *Tesis en opción al título académico de Maestro en Ciencias Agrícolas*. --La Habana/ISCAH, 2002.
- GARDNER, B. R.; R. B. Pearce & R. L. Mitchell. Physiology of crops plants. --USA: Iowa State University Press, 1985.
- PALOMO, G. A. et al. Análisis de crecimiento de variedades de algodón transgénicas y convencionales. **Revista Fitotecnia Mexicana** 24 (2): 197 – 202, 2003.
- RAMALHO, J. C. et al. High irradiance impairment of photosynthetic electron transport ribulose-1,5-diphosphate carboxylase/oxygenase and N assimilation as a function of N availability in *Coffea arabica*, L. plants. **Journal of Plant Physiology**, 154 (3): 319 – 326, 2004.
- RODRÍGUEZ NODALS, A. et al. Tecnología de Cultivo Semiprotegido: Guías Técnicas de Consulta. --La Habana: MINAZ/INIFAT, 2006.
- SERRATO-CRUZ, N. A.; O. Grimaldo-Juárez y V. A. González-Hernández. Análisis de crecimiento y evaluación bajo domesticación en dos especies de cempoalxochitl (*Tagetes erecta* y *Tagetes patula*). **Revista Chapingo** (Serie Horticultura) 4 (2): 75 – 82, 1998.