

# COMPORTAMIENTO MORFOLÓGICO DE PLÁNTULAS DE *CAPSICUM ANNUUM L* EN SUSTRATO DE CHAMPIÑÓN

## MORPHOLOGICAL BEHAVIOR OF *CAPSICUM ANNUUM L* SEEDLINGS IN MUSHROOM SUBSTRATE.

Carmen Giménez

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”,  
Vicerrectorado de Producción Agrícola  
([gimenez@gmail.com](mailto:gimenez@gmail.com))

**Recepción:** 21/10/19

**Aceptación:** 03/11/20

### RESUMEN

Con el fin de evaluar las características físicas y químicas del sustrato de hongos poscosecha para su uso con fines agrícolas, se evaluaron las siguientes modalidades: T1 = sustrato 100% compostado; T2 = Sustrato sin compostaje y T3 = Sustrato compostado 75% + 25% de arena y se evaluaron las variables: Longitud de tallo y Raíz en cm. Para ello se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos, con una réplica de 25 semillas y se midieron 10 plántulas después de la emergencia. Los resultados del análisis de la varianza para el modelo de clasificación simple con medidas repetidas, indicaron que el tratamiento T1 (sustrato compostado poscosecha) presentó mayor longitud de tallo en comparación con los otros sustratos, mientras que el T2 (sustrato compostado con arena) compitió con T1 en la mitad del período evaluado y también produjo el mismo número de plantas emergidas. Todos estos resultados indican que el T1 produjo los mejores resultados pero se requiere 100% compostado, mientras que el tratamiento T3 tiende a competir con el sustrato puro y esto podría ser de gran ayuda para reducir los costos de producción a nivel de pequeños productores.

**Palabras clave:** Sustrato poscosecha de hongos, emergencia, plántulas.

### ABSTRACT

In order to evaluate the physical and chemical characteristics of the post-harvest mushroom substrate for its use for agricultural purposes, the following modalities were evaluated: T1 = 100% composted substrate; T2 = Substrate without composting and T3 = Substrate composted 75% + 25% of sand and the variables were evaluated: Length of stem and Root in cm. For this, a completely randomized design with three treatments was used, with a replica of 25 seeds and 10 seedlings were measured after emergence. The results of the analysis of the variance for simple classification model with repeated measurements, indicated that the T1 treatment (post-harvest composted substrate) presented greater stem length in comparison with the other substrates, while the T2 (composted substrate with sand) competed with T1 in the middle of the period evaluated and also produced the same number of emerged plants. All these results indicate that the T1 produced the best results but 100% composted is required, while the T3 treatment tends to compete with the pure substrate and this could be of great help to reduce the production costs at the level of small producers.

**Keywords:** Post-harvest substratum of mushroom, emergence, seedlings.

## INTRODUCCIÓN

Los sustratos son uno de los materiales más usados para cultivos de invernadero, sirven para la retención agua y nutrientes. Es un lugar donde los gases y los nutrientes se intercambian y también sirven como anclaje para el sistema radicular de la planta. A nivel mundial los materiales que más se utilizan como componente orgánico es, turba de musgo, corteza de árboles, coco en trozos, cáscaras de arroz; mientras que los componentes inorgánicos son, entre otros, perlita, piedra pómez, vermiculita, arena, hidrogel.( López 2018).

El pimentón es una angiosperma de la familia Solanaceae, su nombre científico más generalizado es *Capsicum annuum*, L. cuyo origen se sitúa en América del sur, comenzó en la zona de Perú-Bolivia y de aquí se extendió por el resto del continente. (Guzmán 1988). Hoy en día, se cultiva en invernadero en todo el mundo. Es una planta herbácea aunque se vuelve rápidamente leñosa (FAO 2002).

En Venezuela este cultivo requiere de climas cálidos y abundante humedad, pero nunca se siembra directamente en la tierra, sino en bandejas con turba preparada para crear condiciones óptimas para que la semilla germine, y luego se trasplanta. Las principales zonas de cultivo están en el estado Lara, Andes, llanos centrales y occidentales y en el centro del país, básicamente el consumo es en el mercado fresco (Bayer Venezuela 2017).

Por ser una hortaliza, el pimentón puede ser producido en cultivos organopónico, la cual, es una técnica para la producción de alimentos, basada en el establecimiento de cultivos sobre sustratos orgánicos, delimitados por guarderías o colocados en contenedores (canteros, barbacoas, entre otros.), instalados en espacios libres y/o vacíos, donde el suelo resulta improductivo (Instituto Nacional De cooperativa Educativa [INCE] 2005). Los materiales que se han experimentado para uso del laboratorio y para cultivos comerciales son muchos y no siempre han respondido positivamente desde el punto de vista técnico y económico (Calderón y Cevallos 2001). Investigaciones indican, que la aplicación de composta a base de champiñón tiene un efecto significativo positivo sobre el contenido de clorofila, tasa de fotosíntesis y el rendimiento del cultivo frijol (variedad Pinto Saltillo), Gutiérrez (2013). Mientras que Alvares et al. (2000) señalaron que con los abonos orgánicos hay una mejoría en las propiedades físicas y químicas del suelo, favoreciendo que el consorcio de microorganismos del mismo influya directamente en los incrementos de los rendimientos

agrícolas y crecimientos de las plantas. A su vez se evaluó positivamente en Irán diferentes mezclas de cobertura basadas en sustrato postcultivo de champiñón madurado y lavado por Riahi y Arab (2004).

Considerando lo anterior, la producción de compost es una forma de utilizar eficientemente los residuos orgánicos, tanto para ser utilizados, como parte del sustrato para la producción de plántulas en el vivero, como para producir abono orgánico destinado a plantaciones de diversas especies agrícolas o agroforestales (Giménez 2016). La manipulación del material residual de la producción de champiñón y sus compostas representan una fuente de nutrientes imprescindibles para la agricultura sostenible (Gutiérrez 2013). Actualmente es insignificante el manejo de este material debido a la poca información que existe sobre sus propiedades. Por lo cual se presenta la necesidad de caracterizar materiales disponibles en las diferentes regiones del país que puedan servir como sustratos agrícolas, pues además de ser una alternativa para disminuir los costos de producción, se daría uso al residuo acumulado (Cesar *et al.*, 2010).

En este sentido, al compostar el sustrato de champiñón se obtienen beneficios, entre los que destacan agentes de biocontrol, los cuales suprimen el desarrollo de hongos indeseables, además de ser una buena fuente de materia orgánica y de nutrientes Davis *et al* (2005). Sin embargo, en nuestro país no existen estudios que relacionen la producción de algún rubro en el sustrato antes mencionado.

Este estudio generó un conocimiento en el compostaje, manipulación y adaptabilidad de este sustrato a cultivos de hortalizas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Guanare, estado Portuguesa Venezuela, en las Coordenadas geodésicas 9°04'37.14" N 69°49'08.39" O en el sector Mesa de Cavacas Centro (fig. 1)

La topografía del terreno es plana. De acuerdo a los registros de la estación meteorológica de mesa de Cavacas, se presenta un clima marcadamente estacional, con una precipitación media anual de 1764, 1 mm, presenta una temperatura media anual de 26  $^{\circ}\text{C}$ , con muy poca variabilidad en el año, el promedio anual de evaporación en la zona es de

1.734,6 mm, y posee una humedad relativa de 75% en promedio, (Servicio Meteorológico de la fuerza Aérea Venezolana 2000).

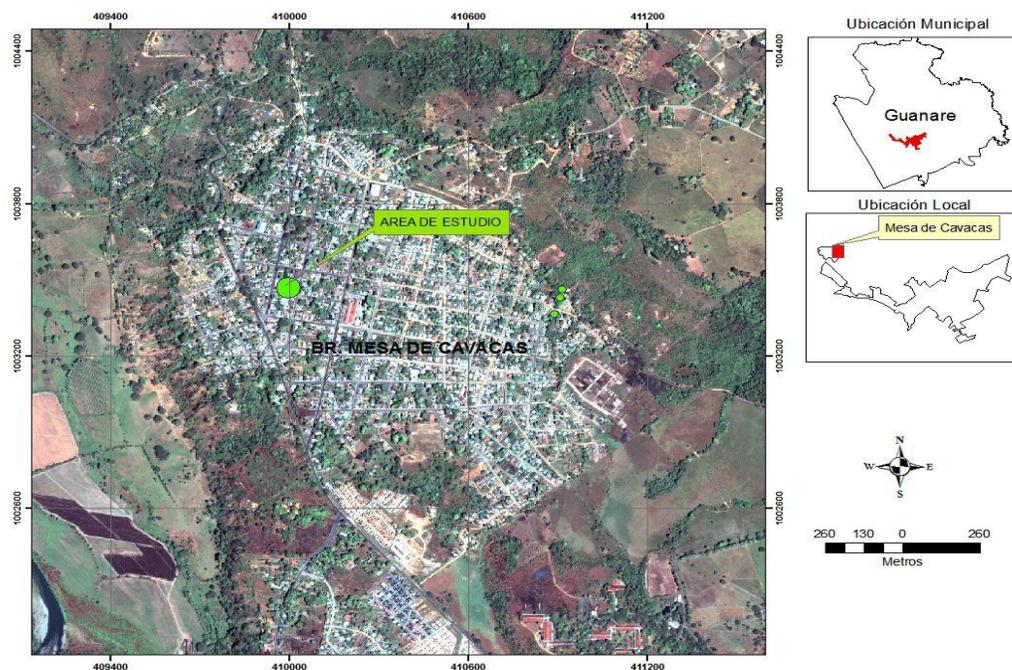


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio.

Fuente: Cartografía nacional (2015).

Se utilizó un Diseño experimental de campo Completamente Aleatorizado (DCA), con enfoque cuantitativo este consistió de 3 tratamientos y 50 repeticiones. Las variables independientes corresponden a cada uno de los sustratos utilizados en cada tratamiento, mientras que la variable dependiente fue la longitud del tallo por planta. El experimento contará con 100 plantas por tratamiento (2 por repetición).

### **Selección de semillas.**

Se seleccionaron los frutos más grandes y sano del mercado de hortaliza; luego se cortaron los frutos por la mitad por su extremo más largo para extraer las semillas de forma manual, posteriormente se lavaron las semillas en un recipiente con agua y cloro en relación

(10:1), una vez lavadas se extendieron de forma homogéneas y separadas sobre papel Toallin en bandejas, se dejaron unos días en un sitio aireado hasta esperar que se secaran (FAO 2011).

### **Preparación de sustrato.**

#### **Compostaje de material gastado de champiñón.**

Se construyó una pila con el material post cosecha del champiñón en un sitio nivelado.

Se giró el montón de compost regularmente para mejorar la aireación y acelerar la descomposición, una vez por semana durante 90 días.

Se regó en la mañana, de manera que se mantuviera humedad en el sustrato y se acelerara la descomposición. Se suspendió el riego dos semanas antes del llenado de las bandejas para facilitar el manejo. La composta se utilizó una vez que el proceso de descomposición finalizó, y el sustrato se vio como tierra oscura y quebradiza (Grossnickle *et. al* 1991).

**Mezcla de Sustratos:** La arena es un medio favorable para el enraizamiento, también es utilizado para ofrecer drenaje y aireación en mezclas que incluyen turba, suelo y compost. Deberá de lavarse y tamizar para dejarla libre de partículas mayores de 2mm de diámetro, esta permitirá drenar con facilidad y no empozarse después de un riego abundante (fig.4). (Proyecto Regional de Fortalecimiento De La Vigilancia Fitosanitaria En Cultivos De Explotación No Tradicional-VIFINEX 2002).

**SUSTRATO 1 (S1):** Compost de champiñón compostado (100%).

**SUSTRATO 2 (S2):** Se utilizó compost obtenido directamente del galpón. **SUSTRATO 3 (S3):** Compost de champiñón compostado (75%), arena (25%).

### **Desinfección de sustratos.**

Para esta fase se construirán canteros al ras del suelo cercados con bloques luego se extiende el sustrato por todo el cantero de manera homogénea, posteriormente se aplica el producto basamid uniformemente sobre la superficie del suelo el cual contó con suficiente

humedad para que esta se mantenga durante todo el período de gasificación. Luego se mezcla el producto con los primeros 15 a 20 cm del sustrato, este se deja actuar por 20 días (período de gasificación) y luego se remueve y airea durante otros 20 días.

#### **Llenado de bandejas.**

- Se lavaron y desinfectaron las bandejas con la utilización de agua caliente,
- Hidratación del sustrato,
- Llenado de bandejas con el sustrato y ahoyadura

#### **Caracterización física-química de los sustratos.**

**Característica física.** Contenido de humedad en base al peso y capacidad de retención de agua.

Para el cálculo se empleó la metodología descrita por Bravo *et. al* (1996), la cual consistió en llenar un cilindro de volumen conocido con la muestra del sustrato, una vez llenado, se pesó la muestra en una balanza digital para obtener el peso húmedo; luego se colocó en una estufa a 60°C por 24 horas para obtener el peso en seco. Las características se expresaron en porcentaje.

**Para los cálculos se emplearon las siguientes formulas:**

Msh-Mss

$$\Theta_m = \frac{\text{Msh-Mss}}{\text{Mss}} \times 100 \%$$

Mss

Msh-Mss

$$\text{CRA} = \frac{\text{Msh-Mss}}{\text{Mss}} \times 100 \%$$

Vc

**Donde:**

Mss= Masa del sustrato seco.

Msh= Masa del sustrato húmedo.

Vc= Volumen del cilindro (205cm<sup>3</sup>).

Θm= Contenido de humedad en base al peso (%).

CRA= Capacidad de retención de agua (%).

**Características químicas.**

Se determinaron las siguientes variables: pH, nitrógeno, potasio: Método de acetato de amonio. Fotometría de llama, fósforo por el método de Olsen pH>6. Principio: Determinación por colorimetría; los mismos fueron realizados en el laboratorio de suelos de la UNELLEZ-Guanare.

**Variables Evaluadas En Las Plantas De Pimentón.**

**Emergencia de las semillas.** Se realizó a partir del día 6 después de la siembra, contando el número de epicótilos emergidos del sustrato hasta el día 22 donde no se observó más emergencia.

**Altura.** Se midió desde el nivel del sustrato hasta la yema apical tal como lo realizó (Morales 2013). Estas fueron medidas una vez por semana durante 4 semanas.

**Longitud de la raíz principal.** El procedimiento se realizó extrayendo las plántulas de las bandejas, luego se lavaron las raíces hasta quedar expuestas, posteriormente se separaron de la base del tallo mediante cortes con cuchillo y se midió la longitud de la raíz principal de 6

plántulas tomadas al azar de cada sustrato, para esto se colocó la raíz en posición recta sobre un papel milimetrado, esta variable se midió durante 4 semanas a intervalos de 4 días.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis estadísticos.

Los resultados obtenidos en las variables evaluadas, se procesaron, mediante el programa estadístico: STATISTIX versión 8.0, utilizando los siguientes métodos:

Análisis de la varianza para modelo de clasificación simple con medidas repetidas en el tiempo, aplicado a: Longitud del tallo, (cm) y longitud de raíz en plantas de pimentón con tres modalidades de sustrato post-cosecha de champiñones. Prueba de Tukey al 5% para comparación de medias de tratamiento y Medición.

El resultado del análisis estadístico de la varianza (Tabla 1) para las mediciones de longitud de tallo (cm) y longitud de raíz (cm) en plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L.), tratadas con sustratos post-cosecha de champiñón, detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre tratamientos en la longitud de tallo, mientras que la longitud de Raíz no fue afectada significativamente ( $P > 0,05$ ). Este resultado indica que el uso de sustrato post-cosecha de champiñón produjo un efecto sobre la altura de las plántulas. Al respecto, la prueba de Tukey (Tabla 2 y figura 8), muestra que el sustrato compostado (T1) reportó la mayor elongación del tallo, lo cual es posible que se deba a una mayor mineralización por el proceso de compostaje de dicho sustrato. Por otro lado, el sustrato sin compostar y sin mezcla con arena fue el que resultó con la menor elongación de tallo y menor tendencia al crecimiento de la raíz y esto es probable que tenga alguna relación con menor disponibilidad de nutrientes o algunas sustancias liberadas en el proceso de compostaje.

Es importante destacar que entre los períodos se detectaron diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ ). Entre tratamientos en ambas variables, lo cual no amerita mayor atención, debido a que este es el comportamiento natural de plantas en etapas iniciales de crecimiento.

Tabla 1. Valores del estadístico F de Fisher y significancia (ANAVAR) para la longitud de tallo (cm) y longitud de raíz (cm) en plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L.), tratadas con sustrato postcosecha de champiñón.

FUENTE DE VARIACIÓN	Longitud de tallo (cm)	Longitud de raíz (cm)
Tratamiento	19,65 ** (P < 0,01)	0,38 ns (P > 0,05)
Período	476,53 ** (P < 0,01)	22,40 ** (P < 0,01)
Interacción (Trat.*Semana)	4,92 ** (P < 0,01)	2,04 ns (P < 0,01)
CV%	11,32	24,63

Tabla 2. Comparación de medias de Tukey al 5% por tratamiento para longitud de tallo (cm) y longitud de raíz (cm) en plántulas de pimentón.

TRATAMIENTO		Longitud de tallo (cm)		Longitud de raíz (cm)	
T1	(Sust. compostado)	5,8 a		3,42	a
T2	(Sust. Sin compostar)	3,8	c	2,71	a
T3	(Sust. Comp.+ arena)	4,7	b	3,34	a

**NOTA:** Letras distintas en la misma columna, indican promedios estadísticamente diferentes.

Al considerar el efecto combinado de tratamiento Medición, que es el más importante en este tipo de estudio por considerar el comportamiento individual de cada tratamiento en cada período evaluado y el cual resultó altamente significativo ( $P < 0,01$ ) para la longitud del tallo, demostrando cambios de comportamiento de los tratamientos en el tiempo y al respecto, la figura 10 señaló que el tratamiento T1 aumenta paulatinamente las diferencias en el tiempo cuando se compara con los otros dos, indicando que las diferencias a favor de este tratamiento se incrementan a largo plazo en comparación con T2 y T3. Es importante destacar que al principio, el tratamiento con 25% de arena compitió hasta los 13 días con el sustrato compostado, lo que es un indicio de que pudiera implementarse una mezcla con suelo para disminuir los costos del compost.

Cuando consideramos la emergencia de plántulas de pimentón en las bandejas, la Figura 9, 10 y 11, señala que los tratamientos T1 y T3 fueron mucho más rápidos que el T2 en producir un alto porcentaje de emergencia, lo que favorece su implementación a nivel de campo ya que garantizan una mayor emergencia de plantas en tiempo más corto, lo que redundaría en beneficios, ya que puede acortar el período de producción de plantas, además de que la mezcla con arena disminuye significativamente los costos, que ya indica una ventaja adicional.

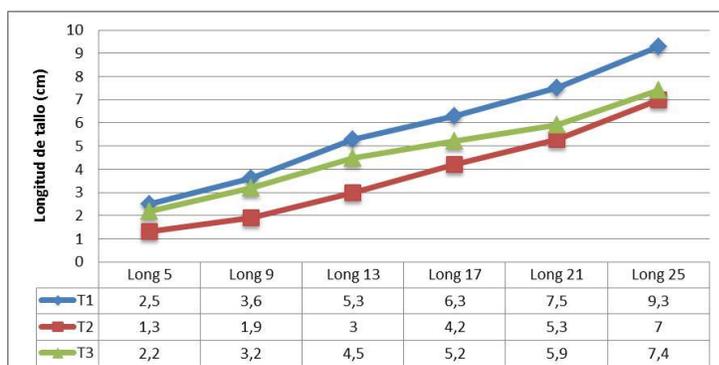


Figura 9. Efecto de la Interacción Tratamiento\*Medición, sobre la longitud de tallo.

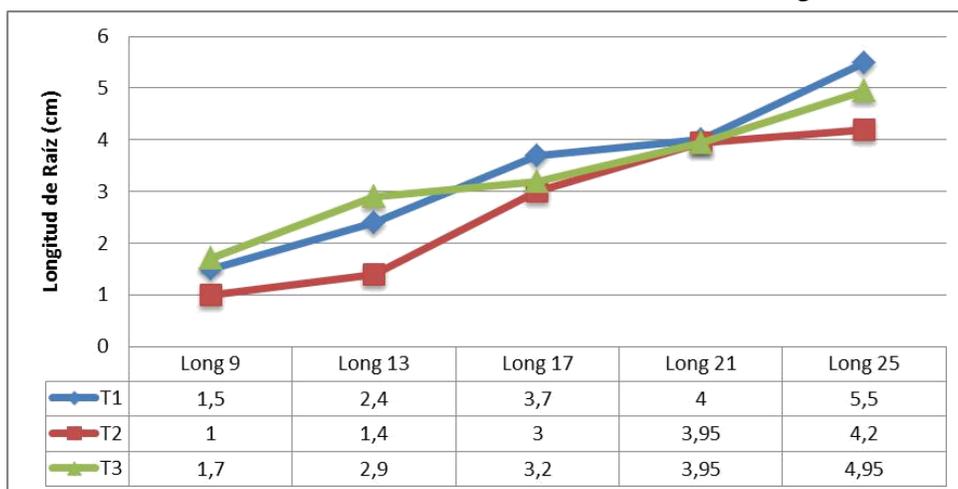


Figura 10. Efecto de la Interacción Tratamiento\*Medición, sobre la longitud de raíz.

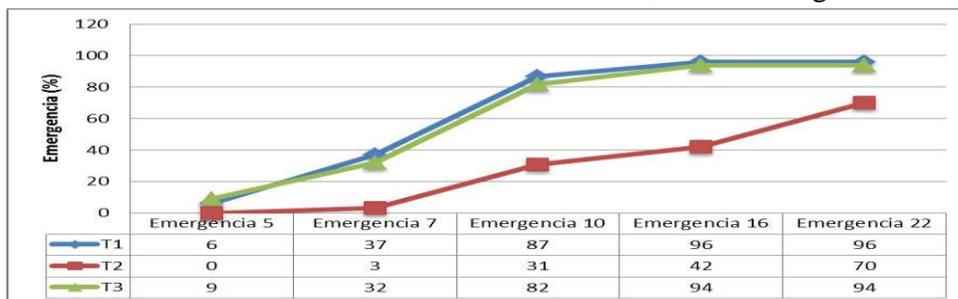


Figura 11. Efecto de la Interacción Tratamiento\*Medición, sobre la Emergencia en plántulas de pimentón.

## **CONCLUSIONES**

-El tratamiento T1 (Sustrato post-cosecha compostado) presentó mayor longitud de tallo en comparación con los demás sustratos.

-El efecto de interacción indicó que el T3 (Sustrato compostado con 25% de arena compite en efecto con el T1 durante la mitad del período evaluado y produce similar emergencia, lo que significa que esta podría ser una alternativa para bajar costos de producción de plantas de pimentón para trasplante.

-La aplicación del sustrato compostado, nos puede permitir recortar el período de producción de plantas de pimentón, lo que redundaría en una disminución de costos adicionales.

-El T1 frente a los T2 y T3, presentó mayor capacidad de retención de agua lo cual favorece la germinación y desarrollo vegetativo de la plántula.

-Se observó que las plántulas de los T1; T2 y T3 alcanzaron un desarrollo radical homogéneo lo cual indica que no hubo diferencias significativas, por tanto los tres tratamientos favorecen el desarrollo radical.

-Si bien es cierto que la caracterización de los componentes de sustratos es importante porque permite conocer el potencial de muchos materiales, sobre todo en aquellos casos donde se producen localmente, la mezcla de ellos puede resultar en sustratos con características físicas diferentes a las originales, por lo que las limitaciones que ellos puedan presentar al evaluarlos en función de los rangos ideales que reporta la literatura para las variables estudiadas, no constituyen un criterio definitivo como para descartar su uso como componentes de sustratos.

## **RECOMENDACIONES**

-Se recomienda evaluar un período mayor de tiempo para evaluar la permanencia del efecto en el tiempo.

-Debe repetirse la experiencia considerando el efecto sobre los componentes del rendimiento en este cultivo.

-Al obtener un 96% de germinación en el t1 en un intervalo de tiempo más corto frente a los otros tratamientos se puede considerar como una alternativa para la producción de plántulas, siendo esta evaluación condicionada por la calidad de la semilla.

## REFERENCIAS

- 2000AGRO 2002. Buena composta para champiñones. [Página Web en Línea] En:  
[<http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/buena-composta-para-champinones>]  
[2017 Febrero 17]
- Abad, M. 1993a. Sustratos: Características y Propiedades. Instituto de Estudios Almerienses. Fiapa. pp. 47-59.
- AGROSIEMBRA.COM(2017) [Datos en Línea] En:  
[http://www.agrosiembra.com/?NAME=r\\_c\\_description&c\\_id=6](http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_description&c_id=6) [2017, FEBRERO 11].
- AGROPECSTAR. (2001) [Datos en línea] En:  
<http://www.agropecstar.com/portal/doctos/Conceptos%20de%20produccion.htm> [2018 Febrero 15]
- Alvares S., Ferrera C., Etchevers B. 2000 Actividad microbiana en Tepetate con incorporación de residuos orgánicos.
- Ambientum. 2006. Enciclopedia.[Datos en Línea]:  
<http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.66.26.21r.html> (Agosto 29, 2006)
- Ansorena, J. 1994. Propiedades físicas de los sustratos. Chile Agrícola, 20(208): 217-218.
- Bayer Venezuela 2017 Principales cultivos Pimentón [Documentos en línea] En:  
<https://www.cropscience.bayern.co.ve/es-VE/Productos-e-innovacion/Principales-cultivos/Pimenton.aspx>. [2017 FEBRERO 11].
- Bravo, S., Delgado, F., González, R., Pérez, J., Schargel, R. 1996. Manual de prácticas de edafología. Editorial universitaria REUNELLEZ. Barinas Vice-rectorado De Producción Agrícola Vegetal 250pp.
- Burdett, N. 1979. New methods for measuring root growth capacity: their value in assessing lodge pole pine stock quality. Canadian Journal of Forest Research 9: 63-67.

- Bures, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 220 p.
- Calderón, A. 2005. Sustratos Agrícolas. Proyecto Fondef. Universidad de Chile, Fac. Cs. Agronómicas. 4 p.
- Calderón Felipe, Cevallos Francisco s, Mayo 2001. Los Sustratos [Datos en línea] En: [www.drcalderonlabs.com](http://www.drcalderonlabs.com). [2017 FEBRERO 11].
- Carrera, L., & Suquilanda, M. (2003). Respuesta De Dos Híbridos De Pimiento (*Capsicum annum*) A Ocho Fertilizaciones Órgano-Minerales Y Dos Láminas De Riego. Tesis. Puenbo, Pichincha. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Casilimas H. Monsalve O. Bojaca C. Gil R. Villagrán E. Arias L. Fuentes L. 2012. Manual De Producción De Pimentón Bajo Invernadero. Bogotá. Pp.17.
- César E. PUERTA A., Tania RUSSIÁN L., y César A. RUIZ S. 2012. Producción de plántulas de pimiento (*Capsicum annum* L.) En Sustratos Orgánicos A Bases De Mezclas Con Fibra De Coco. Revista científica UDO Agrícola 12 (2) 298-306.
- Davis D., kuhns J. Harpster T. 2005. Use of mushroom compost to suppress artillery fungi. Environ.
- FAO 2001. Manual técnico para la producción artesanal de semillas de hortalizas para l huerta familiar. [Documento En Línea] En: [\[http://www.fao.org/docrep/019/i2029s/i2029s.pdf\]](http://www.fao.org/docrep/019/i2029s/i2029s.pdf) [2017 Febrero 19]
- Food and Agriculture Organization FAO 2002 El Cultivo Protegido En Clima Mediterráneo. [Capítulo 6: Producción Vegetal. Hortalizas Documento en Línea] En: [\[http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s00.htm.\]](http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s00.htm) [2017 FEBRERO 8].
- Germán Tortosa, Septiembre 2008. Definición de compostaje [Datos en línea] En: [\[http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicion-de-compostaje-html/\]](http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicion-de-compostaje-html/) [2017 MARZO 10].
- Gimenez C. 2016. Efecto de tres Sustratos Sobre el Crecimiento de Plántulas de Caoba (*Swietenia macrophylla king*) en Vivero. Tesis. UNELLEZ, Guanare. Pp1-10.
- GRUPO SACSA (2015). Tiempo de germinación de los pimientos. [Documento en línea] En: [\[http://www.gruposacsa.com.mx/tiempo-de-germinacion-de-los-pimientos/\]](http://www.gruposacsa.com.mx/tiempo-de-germinacion-de-los-pimientos/). [2017 FEBRERO 6]
- Gutiérrez 2013. Efecto Del Abono De Sustrato Gastado De Champiñón En El Rendimiento De Frijol. Nota De Investigación. Departamento De Biotecnología Y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico De Sonora. Terra Latinoamericana 32: 69-76.

Guzmán J. 1988. El Cultivo del Pimiento y el Ají, Serie Agrícola Vegetal N°6pp.  
Hernández F 2017 Hacer Semilleros de Hortalizas dentro de Invernaderos Paso a Paso [Documento en línea] En: [http://www.agro-tecnologia-tropical.com/semillero\\_paso\\_a\\_paso.html](http://www.agro-tecnologia-tropical.com/semillero_paso_a_paso.html) [2018 Abril 25]

INCES. 2005. Manual de Cultivos Organopónico. Copyright INCE pp05-14.