



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

ISSN: 2007 – 7890.

**Año: III. Número: 3 Artículo no.33 Período: Febrero - Mayo, 2016.**

**TÍTULO:** Evaluación de la fertilización química y biológica en el cultivo de la cebolla bajo condiciones edafoclimáticas. Estudio de caso.

**AUTORAS:**

1. Lic. Leticia Carbonell Labrada.
2. Ing. Darlis Reynaldo Rodríguez.
3. Máster. Adriana Téllez Carralero.

**RESUMEN:** La investigación se desarrolló en la Cooperativa de Créditos y Servicio (CCS) “José Rodríguez López” del municipio “Majibacoa”, provincia Las Tunas, para evaluar los efectos de la fertilización química y biológica con los biofertilizantes EcoMic y Fosforina en el comportamiento agroproductivo de la cebolla (*Allium cepa. L*) variedad Caribe-71 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato, durante dos años (2010-2011; 2011-2012). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y los biofertilizantes se aplicaron a las raíces de las posturas. Se evaluaron características morfológicas de las plantas, el rendimiento agrícola y sus componentes. Los mayores rendimientos se alcanzaron con la aplicación de la mezcla de EcoMic+Fosforina, seguido por la fertilización química, con un incremento del tamaño del follaje, y tamaño y peso de los bulbos, también aquí se obtuvieron las mayores utilidades.

**PALABRAS CLAVES:** cebolla, biofertilizantes, EcoMic, Fosforina, Caribe-7.

**TITLE:** Evaluation of chemical and biological fertilization in the cultivation of onion under soil and climatic conditions. Case study.

**AUTHORS:**

1. Lic. Leticia Carbonell Labrada.
2. Ing. Darlis Reynaldo Rodríguez.
3. Máster. Adriana Téllez Carralero.

**ABSTRACT:** The research was conducted in "José Rodríguez López" Cooperative of Credits and Services, "Majibacoa" municipality, Las Tunas province, to assess the effects of chemical and biological fertilization with EcoMic and phosphorine biofertilizers on agronomic performance of onion (*Allium cepa* L.) variety Caribbean-71 in a ochric Brown soil without carbonate for two years period (2010-2011; 2011-2012). Blocks design at random was used with four replicates, and bio-fertilizers were applied to the roots of the plants. Morphological characteristics of plants, agricultural yield and its components were evaluated. The highest yields were achieved with the application of the mixture of EcoMic + phosphorine followed by the chemical fertilization, increasing the size of the foliage, size and weight of the bulbs, also the higher profits were obtained.

**KEY WORDS:** onion, biofertilizer, EcoMic, Phosphorine, Caribbean-7.

**INTRODUCCIÓN.**

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una especie, que se cultiva desde épocas remotas. La mayoría de los botánicos opinan que ya no se puede encontrar esta especie en el estado silvestre y que proviene de la zona de Irán y el oeste de Pakistán; los centros secundarios de desarrollo y distribución han sido el Asia Occidental y los países del Mediterráneo, desde donde fue introducida posteriormente en América a través de viajeros y emigrantes.

Su cultivo en el continente americano data de 1629 y hoy ocupa el segundo lugar en importancia económica mundial dentro de las hortalizas. En América Latina, los principales países productores son: Brasil, Colombia, Argentina y México (MINAG, 2010).

Guenkov (1980) plantea que las razones fundamentales que justifican el desarrollo de esta hortaliza son su alto contenido en vitaminas y minerales, además de sus cualidades nutritivas y gustativas, ya que mejora el sabor de las comidas, acelera la secreción de las glándulas del sistema digestivo, y sobre todo, facilita la secreción del ácido clorhídrico; ayuda a la más completa digestión y absorción de los alimentos ingeridos.

La cebolla se cultiva prácticamente en todo el mundo, los mayores productores son China, Estados Unidos, India y Japón. Los principales exportadores son Holanda, España, Estados Unidos, India e Italia, y los principales importadores: Alemania, Reino Unido, Francia y Canadá. En América Latina, los principales productores son Brasil, Colombia, Argentina y Chile (Rodríguez, 2013).

En Cuba se ha venido trabajando con el propósito de aumentar la producción de cebolla, la cual permita compensar la gran demanda de la población y disminuir al mínimo las importaciones (Huerres, 1978). Para alcanzar las producciones mencionadas, se ha desarrollado una tecnología de producción intensiva sobre la base orgánica que provoca alrededor de 3 a 4 ciclos de cultivo en el año en una misma área. Esto significa que la demanda se eleva y la oferta alcanza cada vez niveles más satisfactorios. La producción en Cuba no alcanza los niveles requeridos para autoabastecerse del producto y esto ha obligado a realizar importaciones anuales a un costo superior a los 3 millones de dólares en determinadas ocasiones (ONE, 2009).

En los momentos actuales, una de las mayores preocupaciones lo constituye el abastecimiento de alimentos motivado por un rápido crecimiento de la población, mientras que las tierras cultivables decrecen en un ritmo acelerado (6,8% por década), como consecuencia de una política agrícola descontrolada (FAO, 1995 citado por Sánchez, 2004).

Las producciones agrícolas no pueden prescindir totalmente del empleo de fertilizantes, minerales y pesticidas, ya que estos constituyen componentes eficaces para hacer aumentar los rendimientos de los cultivos, y combatir plagas y enfermedades; sin embargo, son innumerables las alteraciones que provoca para el impacto ecológico su uso.

Los fertilizantes minerales, llamados también fertilizantes químicos, contienen formulas concentradas y solubles. Los nutrientes que las plantas requieren, fundamentalmente son Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K). Su uso en la agricultura tiene como ventaja la alta concentración de nutrientes constituyentes, así como su solubilidad en agua, mientras que como desventajas están los elevados precios que alcanzan en el mercado internacional y su agresividad biológica, por lo que su empleo debe realizarse de forma racional y sobre bases científicas y técnicas como las brinda el servicio agroquímico (Arias *et al.*, 2010).

Con la fertilización química se pueden alcanzar altos beneficios en los cultivos a los que se les aplique, pero existe el riesgo de ir deteriorando el suelo a largo plazo, en un país que tiene más del 75 por ciento de sus tierras consideradas poco productivas y con su suelo como el recurso más afectado, según reconocen autoridades del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA). Cifras de ese organismo indican que el 60 por ciento de los suelos están degradado, lo cual tiene serias afectaciones en los rendimientos agrícolas.

## **DESARROLLO.**

En Cuba, debido a la degradación que presentan los suelos, se requiere de un manejo integrado para potenciar su capacidad productiva en beneficio del hombre y lograr el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria (Sánchez *et al.*, 2011).

Con el objetivo de incrementar los rendimientos agrícolas, se ha aumentado la utilización de productos químicos, que ocasionan un efecto nocivo en el medio ambiente e influyen de forma negativa sobre la sostenibilidad y conservación del ecosistema (Cuéllar *et al.*, 2005), por lo que resulta imprescindible la búsqueda de fuentes alternativas de fertilización que satisfagan las

necesidades de los cultivos. Una de estas variantes la constituye el uso de los biofertilizantes. Estos cobran mayor importancia dentro de la agricultura sustentable o de pocos insumos, debido a su bajo costo de producción y a la posibilidad de fabricarse a partir de recursos locales renovables (Altieri, 2002 y Fundora *et al.*, 2009).

Atendiendo a esta situación, se hace necesaria la búsqueda de alternativas biológicas que solucionen a bajo costo los problemas de la fertilización y sanidad de los cultivos agrícolas de interés económico; de ahí, que desde hace algunos años, se viene introduciendo en el país el uso del biopreparado (biofertilizantes y bioestimulantes de uso agrícola) para la sustitución de quimioproductos como pesticidas y fertilizantes (Medina, 2009).

La importancia del uso de estos productos radica en la capacidad que presentan para suplementar o movilizar nutrientes con un mínimo de recursos no renovables, que generan procesos microbianos rápidos, que se aplican en pequeñas dosis y permiten solucionar problemas específicos (San Juan, 2009).

Los efectos de los microorganismos en el suelo están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas y biológicas, y en la supresión de enfermedades. Según Correa (2008) producen efectos en las condiciones físicas del suelo, puesto que mejoran la estructura y la agregación de las partículas del suelo, reducen su compactación, incrementan los espacios porosos y mejoran la infiltración del agua. De esta manera, se disminuye la frecuencia de riego, los suelos son capaces de absorber 24 veces más el agua proveniente de la lluvia, y se evita la erosión por el arrastre de las partículas. También influyen en la microbiología del suelo, ya que suprimen o controlan las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo e incrementan la biodiversidad microbiana, lo que genera las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

Entre los biofertilizantes de mayor uso se cuenta con la Fosforina a base de *Pseudomonas sp*, que es capaz de solubilizar el fósforo presente en el suelo en función de su asimilación por las

plantas. También existen otros biofertilizantes como el EcoMic a base de hongos micorrizógenos arbusculares (HMA), los cuales son extremadamente eficaces en la absorción de iones de solubilidad y tienen la capacidad de mejorar la nutrición mineral, ya que aumentan la superficie de absorción del sistema radical e incrementan la toma de ciertos nutrientes, especialmente de fósforo, así como del nitrógeno y el potasio; además, las raíces son más resistentes al ataque de algunos hongos y nemátodos del suelo (Martínez *et al.*, 2004; Rojas *et al.*, 2013).

Los altos costos de producción, la contaminación del medio ambiente, y la salud de los productores y consumidores, así como las exigencias de los mercados nacionales e internacionales han hecho sentir a los agricultores y profesionales del sector agropecuario la necesidad de un cambio en el manejo de los cultivos, y en nuestro caso, del cultivo de la cebolla, que conduzca hacia una reducción paulatina de los agroquímicos y un cambio hacia una agricultura orgánica, donde produzcamos utilizando las fuerzas de la naturaleza, y con ello recuperar los equilibrios naturales en la microflora del suelo, en la entomofauna y en la vida microbial (Altieri, 2009).

A pesar de los esfuerzos por elevar la eficiencia del cultivo de cebolla en la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa, los rendimientos aún son muy bajos, relacionados estos con diferentes factores que influyen de forma negativa, entre ellos: la baja fertilidad de los suelos, la carencia de cultivares adaptados a las diferentes condiciones edafoclimáticas, el manejo de la sanidad vegetal, el riego, y en especial, el uso indiscriminado de la fertilización química, por lo que se identifica en esta investigación como:

*Problemática:* Con la fertilización química que se aplica en la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa no se alcanzan rendimientos agrícolas satisfactorios en el cultivo de la cebolla y se incurre en altos costos.

*Objeto de investigación:* El cultivo de la cebolla.

*Objetivo general:* Evaluar los efectos de la fertilización química y biológica con los biofertilizantes EcoMic y Fosforina en el comportamiento agroproductivo de la cebolla (*Allium cepa*. L) variedad Caribe-71, en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa con vista a obtener producciones sustentables.

*Campo de acción:* La evaluación de fertilización química y biológica en la cebolla.

*Hipótesis:* Si se determinan los mejores tratamientos al aplicar fertilizantes minerales y los biofertilizantes EcoMic y Fosforina, empleados de forma individual y combinados, se pudieran lograr producciones sustentables de cebolla en la CCS “José Rodríguez López” de Majibacoa.

*Objetivos específicos:*

1. Establecer los principales fundamentos teóricos de la fertilización en el cultivo de cebolla.
2. Determinar los efectos de la fertilización en las características morfológicas de las plantas.
3. Determinar el rendimiento agrícola y sus componentes en las diferentes aplicaciones.
4. Realizar una valoración económica de los resultados productivos.

*Aporte:* El trabajo aporta recomendaciones para un manejo sostenible de la producción de cebolla, a partir del empleo de una fertilización agroecológica en las condiciones edafoclimáticas de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa.

### **Condiciones Experimentales.**

Se llevó a cabo una investigación durante dos años en áreas de la Finca “La Julia” de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “José Rodríguez López”, ubicada al Norte de la franja bioclimática central del municipio Majibacoa, provincia Las Tunas, sobre un suelo Pardo ócrico sin carbonato, medianamente profundo, poco erosionado, Loam arcilloso arenoso con poca graviliosidad (Hernández *et al.*, 1999). La variedad de cebolla empleada fue la Caribe – 71 y las semillas utilizadas procedieron de la Empresa Provincial de Semillas de Las Tunas.

Para la caracterización química del suelo, se tomaron muestras de hasta una profundidad de 30 cm, y se enviaron al Laboratorio Provincial de Suelos de la provincia de Las Tunas (Tabla 1).

Para las determinaciones se emplearon las metodologías según MINAGRI (2010); para el  $P_2O_5$  y  $K_2O$  se utilizó la técnica de Oniani, Norma Cubana (NC- 52:1999); el pH con el potenciómetro (1:2,5) y la materia orgánica por el método colorimétrico Walkley-Black.

**Tabla 1. Principales características químicas del suelo Pardo ócrico sin carbonato de la Finca “La Julia” en el municipio Majibacoa. (MINAGRI, 2010).**

Años.	pH (KCl).	$P_2O_5$ mg/100g.	$K_2O$ mg/100g.	$Ca^{+2}$ mg/100g.	$Mg^{+2}$ mg/100g.	% MAT. ORG.
2010-2011	7,1	37	0,2	16,5	6	2,36
2011-2012	7	35	0,1	15,9	5,7	2,31

Los datos climáticos, con la excepción de las precipitaciones, fueron tomados de los registros del Complejo Agroindustrial Azucarero Majibacoa, perteneciente a la Empresa Azúcar de Cuba (AZCUBA), distante unos 4 Km del lugar donde se montaron los experimentos (Tabla 2).

Las precipitaciones se tomaron de los registros de Recursos Hidráulicos ubicados a menos de 1 Km del área experimental.

**Tabla 2. Comportamiento de las principales variables climáticas durante los meses de noviembre de 2010 y marzo de 2011.**

Variables analizadas.	Meses				
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura °C	23,5	24,7	22,8	22,5	23,7
Humedad Relativa %	80	78	73	74	72
Precipitaciones mm	19	24	0,0	13,3	0,0
Nº de días con lluvia	3	4	0	4	0

(AZCUBA, 2012; Recursos Hidráulicos, 2012).

**Tabla 3. Comportamiento de las principales variables climáticas durante los meses de noviembre de 2011 y marzo de 2012.**

Variables analizadas	Meses				
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura °C	24,1	24,3	19,1	24,5	23,2
Humedad Relativa %	79	80	73	75	74
Precipitaciones mm	48	49	8	17	2
Nº de días con lluvia	7	5	1	2	1

En el experimento del primer año se trasplantó el 20 de diciembre del año 2010, y el segundo, el 19 de diciembre del año 2011. En ambos años, la cosecha se efectuó a los 120 días posteriores al trasplante.

Se plantaron cuatro surcos por parcelas, las mismas tuvieron 3,60m de largo por 3,20m de ancho, para un área total de 11,52 m<sup>2</sup>. Entre parcelas se dejó una distancia de 80cm y entre las réplicas de 1 m. La distancia de plantación fue de 0,80 x 0,10 m.

En cada parcela se plantaron 144 plantas, y el total utilizadas en el experimento fue de 2 880 plantas.

Las mediciones se realizaron en un área de cálculo de 1,60 m<sup>2</sup> (con 1m largo y 1,60m ancho) y se midieron 20 plantas por parcela para un total de 400 plantas en el área de cálculo; para realizar las mismas se desecharon los dos surcos extremos y 1,30m de cada borde.

El área del experimento contó con 18,4 m de largo por 20m de ancho para un área total 368 m<sup>2</sup>

Los biofertilizantes EcoMic y Fosforina se aplicaron antes del transplante, siguiendo el siguiente procedimiento: se vació el contenido de una bolsa de biofertilizante (500 g) en 5 L de agua, se agitó hasta formar una masa fluida, se sumergieron las raíces de las posturas, después se colocaron a la sombra, se esperó 30 minutos y luego se realizó el trasplante.

Para la mezcla se tomaron 250 g de cada biofertilizante, el resto del procedimiento fue el mismo.

Los experimentos se montaron siguiendo un diseño de bloques al azar, con 5 tratamientos y 4 réplicas.

### **Los tratamientos aplicados.**

Los tratamientos aplicados fueron:

- Testigo sin aplicación.
- Aplicación de NPK (54 Kg.ha<sup>-1</sup> de nitrógeno en forma de Urea al 46%; 78 Kg.ha<sup>-1</sup> de Fósforo en forma de Superfosfato Triple al 46%; y 102 Kg.ha<sup>-1</sup> de Potasio en forma de Cloruro de Potasio al 60%).

- Aplicación de Fosforina (500 g/ 5L H<sub>2</sub>O).
- Aplicación de EcoMic (500 g/ 1L H<sub>2</sub>O).
- Aplicación de Fosforina + EcoMic (250 g + 250 g/1L H<sub>2</sub>O).

### **Fitotecnia aplicada.**

Las labores fitotécnicas, excepto las relacionadas con la fertilización, se realizaron según la Guía Técnica del Cultivo de la cebolla (MINAGRI, 2010). Para el monitoreo de agentes causales de plagas se empleó el método de bandera inglesa.

Para la preparación de suelo se realizaron dos pases de grada de disco mediana de 2 500 Kg., utilizando un tractor YUM-6M y una surca con buey.

Se empleó el método de riego superficial por surcos, el primero inmediatamente después del trasplante, los sucesivos con un intervalo de 7 a 12 días, y se suspendió a los 20 días antes de la cosecha.

El control de arvenses se comenzó a realizar a los 10 días después del trasplante de forma manual y con azada pequeña, a partir de aquí se siguieron las indicaciones de los instructivos técnicos.

Para la detección de plagas se realizaron muestreos cada 15 días, según la metodología de Señalización y Pronóstico del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 1985). Se encontró afectaciones de *Thrips tabaci* Lin (*Thysanoptera: Thripidae*), pero siempre por debajo del índice de aplicación.

### **Evaluaciones realizadas.**

#### *Morfológicas:*

- Altura de la planta (cm): Se midió desde la zona de unión de la base de las hojas (cuello) hasta el ápice de la rama más larga. Se utilizó una cinta métrica.
- Diámetro del pseudotallo (mm): Se realizó con el uso de un pie de rey.

- Número de hojas activas: Se procedió a contar la cantidad de hojas emitidas por planta.

*Rendimiento y sus componentes:*

- Diámetro ecuatorial y polar del bulbo (cm): Fue medido, al momento de la cosecha, con el uso de un pie de rey. El diámetro fue el correspondiente a la parte del bulbo más ensanchada (Ecuatorial), y la zona que indica la altura del bulbo (Polar).
- Peso comercial del bulbo (g): Al momento de la cosecha, se contaron y pesaron los bulbos para obtener el peso total cosechado por tratamiento y el peso promedio de bulbos. Los resultados se expresaron en gramos. Se empleó una balanza analítica modelo Sartorius BP-310 S, con una precisión 0,001 g.
- Rendimiento Agrícola ( $t \cdot ha^{-1}$ ): Con el peso del bulbo, el número de plantas por ha, y el número de bulbos totales, se calcularon los rendimientos finales por tratamientos.

Estas variables se evaluaron a los 15 y 45 días, a partir del trasplante hasta la cosecha, para ello se tomaron 20 plantas por parcela de cada tratamiento y se marcaron para realizar siempre las observaciones en las mismas plantas. La cosecha se realizó de forma manual.

**Valoración económica.**

En los dos años se realizó el análisis económico por el método comparativo. Se determinaron los costos, ingresos o valor de la producción, utilidades y el costo por peso de cada tratamiento, a través de las siguientes fórmulas:

Costo de producción (Cp):  $Cp = \sum g$ .

Valor de la producción (Vp):  $Vp = Up \times Pv$ .

Ganancia (G) =  $(Vp - Cp)$ .

Costo por peso (Cpp) =  $Cp/Vp$ .

Utilidades =  $IV - CT \quad CUP \cdot ha^{-1} \quad CUP$  (peso cubano)

g: gastos

Up: unidades producidas

Pv: precio de venta

IV: ingresos por venta

CT: costo total

En el costo total se incluyó el valor de todos los insumos utilizados, como por ejemplo: combustible, fertilizantes, etc., y el dinero empleado para realizar las diferentes labores fitotécnicas. Con el rendimiento agrícola y el precio de venta de la tonelada de cebolla se obtuvo el ingreso por venta.

### Procesamiento estadístico de los datos.

En los dos años, los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza de clasificación doble y las medias se compararon utilizando Tukey para el 0,05 % de significación (Bouza y Sistachs, 2002), utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2013 (Di Rienzo *et al.*, 2013). Se correlacionaron las variables del crecimiento como variables independientes, y el rendimiento como variable dependiente. Se determinaron los coeficientes de regresión y determinación.

#### *Altura de las plantas.*

Los datos donde se refleja la evaluación de la altura de la planta (Tabla 4) indican que en ambos años, tanto a los 15 como a los 45 días de trasplantado el cultivo, todos los tratamientos difirieron entre sí, siendo el tratamiento donde se aplicó Fosforina+ EcoMic el de mejores resultados. En el testigo se obtuvieron los más bajos valores. Los restantes tratamientos tuvieron un comportamiento intermedio.

**Tabla 4. Altura de la planta (cm).**

Tratamientos	Altura de las plantas (cm)			
	2010 –2011		2011 –2012	
	15 días	45 días	15 días	45 días
Testigo	13,20 a	20,22 a	13,96 a	20,17 a
NPK	18,12 d	32,23 d	18,95 d	32,96 d
Fosforina	14,77 b	24,78 b	14,75 b	24,75 b
EcoMic	17,32 c	28,33 c	16,38 c	28,45 c
EcoMic + Fosforina	19,58 e	34,03 e	19,86 e	34,94 e
ES	0,094181	0,195658	0,053471	0,116921
CV%	1,15	1,40	0,64	0,82

**\*Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente.**

Donde:

CV: Coeficiente de Variación.

ES: error estándar.

Santillana (2006) y López *et al.* (2008) señalan que las bacterias del género (*Pseudomonas sp*) secretan sustancias que regulan el crecimiento vegetal, pues producen enzimas como fosfatasas ácidas y fitasas, que incrementan el fósforo soluble en el suelo, estimulan la longitud radical, y contribuyen a la proliferación de brotes en diferentes especies de plantas.

Vieito *et al.* (2003) reportan que los biofertilizantes Fosforina y EcoMic solos y combinados contribuyen a mejorar la absorción y transporte de agua y nutrientes del suelo a la raíz, lo cual se refleja en el desarrollo y crecimiento de las partes aéreas de las plantas.

Pulido (2002), con la aplicación de Micorriza comprobó, que la altura de las posturas de cebolla se incrementó entre 38,97 y 65,70 %.

Zamora (2014) y Fernández (2014), al evaluar los efectos de diferentes formas de fertilización (microorganismos eficientes, bioestimuladores del crecimiento, lixiviado de humus de lombriz, y fertilización mineral) en la cebolla, cultivar Red Creole, en un suelo Pardo mullido sin carbonato del municipio Las Tunas, obtuvo plantas entre 32 y 48 cm de altura.

Silvera (2012), al evaluar el efecto de los biofertilizantes EcoMic, Fosforina y su mezcla en la variedad de cebolla Caribe 71 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS "José Rodríguez López" del municipio Majibacoa, obtuvo plantas de 20 y 28 cm de altura.

### **Diámetro del pseudotallo.**

En el primer año (2010 – 2011), en ambos períodos de 15 y 45 días, se alcanzan los resultados más bajos en el Testigo, y los más altos en con la mezcla de EcoMic + Fosforina (Tabla 5).

En el segundo año se obtienen también los mejores resultados con el tratamiento de la mezcla de EcoMic + Fosforina, con independencia de que en este período las lluvias fueron superiores a las

del año anterior. Esta razón justifica el porqué de los valores ligeramente superiores a los alcanzados en esta etapa.

**Tabla 5. Diámetro del pseudotallo (mm).**

Tratamientos	Diámetro del pseudotallo (mm)			
	2010 –2011		2011 –2012	
	15 días	45 días	15 días	45 días
Testigo	5,20 a	7,87 a	5,43 a	7,85 a
NPK	7,12 d	14,17 c	7,30 d	14,47 d
Fosforina	6,18 b	12,17 b	6,30 b	12,40 b
EcoMic	6,83 c	13,82 c	6,88 c	13,85 c
EcoMic + Fosforina	8,45 e	16,65 d	8,73 e	16,86 e
ES	0,059391	0,145201	0,043060	0,052421
CV%	1,76	2,24	1,24	0,80

**\*Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente.**

Medina (2009) plantea que la aplicación de los géneros bacterianos *Pseudomonas* y Hongos Micorrícicos Arbusculares solos o combinados tienen efectos muy ventajosos sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Martínez *et al.*, (2005) señala que estos biofertilizantes incrementan el número de microorganismos en el medio y aceleran los procesos microbianos, de tal forma que aumentan las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas, por tanto, hacen más rápidos los procesos fisiológicos que influyen sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

Linderman y Davis (2002) reportan beneficios en plantas cultivadas con hongos micorrícicos, destacando que el hongo aumenta la toma de fósforo mediante las hifas extrarradicales, lo cual incrementa la eficiencia en el uso de nutrientes.

Aljaro *et al.* (2009) obtuvieron resultados similares en el diámetro del pseudotallo, presentando diferencias significativas con la fertilización mineral, y los mayores tamaños (15,90 mm) para la variante combinada de fertilización química, productos orgánicos y micorrizas.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Guerrero (2010), quien aplicó diferentes tipos de fertilizantes en el cultivo de la cebolla en las condiciones de la Unidad Básica de Producción cooperativa (UBPC) “Playuela” de la Empresa Azucarera Majibacoa. Este autor observó

diferencias significativas respecto al diámetro del pseudotallo a los 60 días, donde el tratamiento con EcoMic fue el que mayor diámetro obtuvo (13,50 mm).

Silva (2010), al evaluar el efecto de los biofertilizantes EcoMic y Fosforina en las variedades de cebolla Caribe 71 y Hazera F1 H9 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa obtuvo los mayores diámetros del pseudotallo de 12,50 y 13,05 mm con la aplicación de EcoMic, resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación.

### **Número de hojas activas.**

Al evaluar el número de hojas activas en ambos años (Tabla 6) existió diferencia significativa entre todos los tratamientos, presentando un comportamiento similar en cada una de sus mediciones. El Testigo arrojó los valores más bajos, y los biofertilizantes aplicados solos tuvieron valores intermedios; los valores más altos fueron la mezcla de EcoMic + Fosforina. Los rangos en el 2010-2011 fueron a los 45 días de 6,22 - 7,85 y en el 2011 – 2012 de 6,75 - 14,99.

**Tabla 6. Número de hojas activas.**

Tratamientos	Número de hojas activas.			
	2010 –2011		2011 –2012	
	15 días	45 días	15 días	45 días
Testigo	4,25 a	6,22 a	4,75 a	6,75 a
NPK	6,90 d	12,50 c	6,90 d	13,05 d
Fosforina	5,35 b	10,35 b	5,40 b	10,43 b
EcoMic	5,80 c	10,80 c	5,88 c	10,88 c
EcoMic + Fosforina	7,85 e	14,39 d	7,95 e	14,99 e
ES	0,059391	0,093095	0,045185	0,072578
CV%	2,05	1,72	1,46	1,29

**\*Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente.**

Rivera (2009) reporta que el mayor efecto de los microorganismos en los biofertilizantes se debe a la estimulación que producen los mismos en las raíces, lo que posteriormente implica un incremento general en el crecimiento y desarrollo de las plantas, teniendo en cuenta que el Nitrógeno (N) juega un papel fundamental en el desarrollo de las hojas.

Terry y Leyva (2005) refieren que las plantas inoculadas con micorriza y rizobacterias tienen mayor crecimiento y contenido de proteínas totales solubles en las hojas. Estas proteínas les permiten una mayor actividad metabólica, efecto asociado a un mejor estado nutricional y a un contenido de nitrógeno foliar mayor, y como consecuencia, las plantas tienen mayor vigor.

Rodríguez (2005), al evaluar diferentes fertilizantes: humus de lombriz, Micorriza y Micorriza+humus de lombriz en el cultivo de la cebolla, variedad Yellow Granex Híbrida en un suelo Aluvial en la Finca Municipal de Semilla “Cucho Reyes” del municipio de Media Luna en Granma, obtuvo el mayor efecto con la aplicación de Micorrizas+humus de lombriz, reportando 8,9 hojas activas por planta.

Dibut (2001), al evaluar diferentes biofertilizantes (EcoMic, Rhizobium y Fosforina) en plantas de cebolla en el momento del trasplante, en las provincias: La Habana, Matanzas y Ciego de Ávila, obtuvieron incrementos significativos de 3 a 5 hojas activas por planta.

### **Diámetro ecuatorial y polar del bulbo.**

El diámetro ecuatorial del bulbo en el 2010-2011 (Tabla 7) indica que en los tratamientos, donde se aplicaron solos los biofertilizantes, no hubo diferencia entre sí, y sí difieren de los restantes con un comportamiento intermedio entre los valores de la mezcla EcoMic + Fosforina, y el tratamiento con NPK.

En el año 2011 – 2012 se obtienen diferencias significativas entre todos los tratamientos, comportándose nuevamente el resultado más bajo en el Testigo, y el más alto en el tratamiento EcoMic + Fosforina.

El tratamiento con NPK alcanza valores superiores al de los biofertilizantes solos. En ambos años el Testigo presentó el menor valor.

**Tabla 7. Diámetro ecuatorial y polar del bulbo (cm).**

Tratamientos.	Diámetro ecuatorial del bulbo(cm).		Diámetro polar del bulbo(cm).	
	2010-2011	2011-2012	2010-2011	2011-2012
Testigo	3,12 a	3,05 a	3,07 a	3,05 a
NPK	5,48 c	5,55 d	5,13 c	5,23 c
Fosforina	4,28 b	4,40 b	4,28 b	4,38 b
EcoMic	4,68 b	4,82 c	4,43 b	4,45 b
EcoMic + Fosforina	6,60 d	6,82 e	7,78 d	7,85 d
ES	0,100830	0,047653	0,045185	0,054582
CV%	2,18	1,93	2,86	2,19

**\*Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente.**

En el diámetro polar del bulbo se obtienen resultados muy similares, en ambos años no difieren entre sí los resultados de los tratamientos con la aplicación de biofertilizantes solos, y sí difieren de los restantes tratamientos; el valor más bajo se obtiene en el Testigo y el más alto en el tratamiento donde se aplicó EcoMic + Fosforina mezclados, el resto de los tratamientos alcanzó valores intermedios. El tratamiento con aplicación de NPK superó a los biofertilizantes solos.

La colonización de las plantas de cebolla con hongos micorrizógenos induce un incremento en la producción de biomasa, y por ende, en el diámetro del bulbo, como lo demostraron Charron *et al.*, (2001 y 2001a). Los mismos autores reportan resultados positivos en cuanto a la firmeza de los bulbos inoculados con micorrizas.

La aplicación combinada de EcoMic + Fosforina permite la solubilización del fósforo y la absorción de nitrógeno, potasio y demás elementos nutritivos. Todo esto conlleva a la obtención de bulbos de buena calidad y tamaño, además de hacerlos más tolerantes a algunas enfermedades (Rodríguez, 2005).

Por otra parte, Diriba *et al.* (2014) consideran que el diámetro de los bulbos es un indicador que influye directamente en la calidad del producto a la hora de su comercialización en el mercado, ya que los consumidores prefieren bulbos con dimensiones predeterminadas en las normas de calidad, a la hora de su elección, tanto para usarlos como condimento en las comidas, en ensaladas o como material de propagación.

El cultivo no presentó problemas con las temperaturas en el desarrollo del experimento (Tabla 2 y 3), puesto que según Horneck (2004), la temperatura óptima para el desarrollo de este cultivo se encuentra entre 18-25 °C. Por otra parte, plantea que temperaturas elevadas provocan un reducido tamaño de los bulbos.

Silva (2010), al evaluar el efecto de los Biofertilizantes EcoMic + Fosforina en las variedades de cebolla Caribe 71 y Hazera F1 H9 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa obtuvo los mayores diámetros de los bulbos de 3,79 y 4,75 cm con la aplicación de EcoMic, resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Silvera (2012), al evaluar el efecto de los biofertilizantes EcoMic, Fosforina y su mezcla en la variedad de cebolla Caribe 71 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa obtuvo las mayores masas de bulbos de cebolla con la aplicación combinada de EcoMic + Fosforina 8,50cm y 8,90cm, superando a los obtenidos en esta investigación.

### **El peso y el rendimiento de los bulbos.**

Al evaluar el peso de los bulbos en ambos años de campaña (Tabla 8) se observa que se alcanzan resultados similares con diferencias entre todos los tratamientos, pero con un comportamiento muy similar al que se alcanza en la mayoría de los resultados antes mostrados, indicando esto, que el comportamiento de las condiciones edafoclimáticas y las condiciones agrotécnicas aplicadas al cultivo fueron las requeridas sobre todo en los momentos y períodos en que fue necesario aplicar limpias, manejar la posible incidencia de plagas, los períodos de baja pluviometría, etc.

**Tabla 8. Peso del bulbo (g) y el rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>).**

Tratamientos	Peso fresco del bulbo (g)		Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> ).	
	2010-2011	2011-2012	2010-2011	2011-2012
Testigo	199,57 a	120,57 a	8,30 a	8,55 a
NPK	149,00 d	149,75 d	15,51 d	15,75 d
Fosforina	132,25 b	133,00 b	13,78 b	13,85 b
EcoMic	136,25 c	136,26 c	14,27 c	14,35 c
EcoMic + Fosforina	155,25 e	156,49 e	16,17 e	16,77 e
ES	0,364577	0,490209	0,087919	0,110335
CV%	4,52	4,70	1,28	1,59

**\*Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente.**

Agudelo y Casierra (2004), al evaluar diferentes fertilizantes: Micorriza, Gallinaza, Micorriza +Gallinaza, y NPK en el cultivo de la cebolla cabezona, variedad Yellow Granex en un suelo Pardo en la finca ‘La Capilla’ en el municipio de Cucaita (Boyacá, Colombia) alcanzaron el mayor efecto con la aplicación de Micorrizas+Gallinaza, logrando cebollas de mayor calidad y bulbos sanos.

Silvera (2012), al evaluar el efecto de los biofertilizantes EcoMic, Fosforina y su mezcla en la variedad de cebolla Caribe 71 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “Rodríguez López” del municipio Majibacoa obtuvo los mayores valores en los parámetros de crecimiento y rendimiento agrícola que fueron de 18,7, superior que los obtenidos en la investigación.

De igual forma, Silva (2010), al evaluar el efecto de los Biofertilizantes EcoMic y Fosforina en las variedades de cebolla Caribe -71 y Hazera F1 -H9 en un suelo Pardo ócrico sin carbonato de la CCS “José Rodríguez López” del municipio Majibacoa obtuvo los mayores valores en el rendimiento agrícola de 10,23 t.ha<sup>-1</sup> con la aplicación de EcoMic, resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Bach *et al.*, (2003), al evaluar la aplicación de Fosforina en el cultivo de la cebolla variedad Caribe 71, en un suelo Pardo sin carbonato de Pinar del Río, obtuvo los mayores rendimientos con la aplicación de NPK + Fosforina 18,5 t.ha<sup>-1</sup>.

Los rendimientos obtenidos en la investigación pudieron estar influenciados por las condiciones del suelo y el clima. La principal limitante de las condiciones edáficas, donde se desarrolló la investigación (Tabla 1), estuvo relacionada con el pH del suelo y la pedregosidad. El pH del suelo es ligeramente alcalino, lo que según Macías *et al.*, (1999), las plantas de cebolla y ajo no toleran la acidez y la pedregosidad.

Las precipitaciones en los últimos meses del ciclo del cultivo fueron bajas, pero esto no tuvo mayores consecuencias, ya que se contó con riego. Las condiciones climáticas, en las que se desarrolló el experimento (Tabla 2 y 3), se comportaron en niveles aceptables para el desarrollo del cultivo, ya que las temperaturas no fueron muy altas (19,0 a 25,0 °C) y no fueron en los rangos óptimos (18° - 20 °C) en correspondencia con lo expresado por Marrero (2009). Guenkov (1983) menciona que la temperatura más propicia para la formación y crecimiento del bulbo oscila de 20 a 25 °C.

### **Correlación entre los parámetros del crecimiento y el rendimiento.**

Se observa, en todos los casos, que el coeficiente de correlación es positivo y altamente significativo, indicando cada uno de los valores de los coeficientes de determinación, que el 98,4% de los cambios que se producen en las variables independientes influyen directamente en el rendimiento del cultivo de la cebolla para cualquiera de las etapas (tabla 9 y 10).

**Tabla 9. Correlación entre los parámetros del crecimiento y el rendimiento.  
Año (2010 - 2011).**

Variable		Coeficiente de correlación	% Determinación
Dependiente	Independiente		
Rendimiento	Altura de la planta	0,9692	93,9407
	Diámetro del pseudotallo	0,9224	85,0830
	No de hojas activas	0,9498	90,2128

**Tabla 10. Correlación entre los parámetros del crecimiento y el rendimiento.  
Año (2011 - 2012).**

Variable		Coeficiente de correlación	% Determinación
Dependiente	Independiente		
Rendimiento	Altura de la planta	0,9756	95,1764
	Diámetro del pseudotallo	0,9206	84,7521
	No de hojas activas	0,9876	97,5328

### Valoración económica.

Al realizar la valoración económica de los resultados obtenidos en la campaña 2010-2011 (Tabla 11) se comprobó que todos los tratamientos utilizados reportaron utilidades y positivos costos por peso. Las mayores utilidades y los menores costos por peso se obtuvieron con la utilización de la combinación de EcoMic + Fosforina.

El valor de la producción, en ambos años, dependió directamente del rendimiento obtenido (Tabla 11 y 12), y el precio de venta de la tonelada de cebolla fue de \$13 043,48; las mayores ganancias se alcanzaron con la aplicación de EcoMic + Fosforina, y EcoMic aplicado solo, es importante señalar que el tratamiento que incluyó NPK a pesar de tener un ingreso por venta de \$ 202 304,37 en 2010-2011 y de \$205 434,81 en 2011- 2012 no estuvo dentro de las mayores ganancias, debido a que fue el tratamiento con el mayor costo de producción, debido al alto costo de estos portadores: (\$ 3000,00 por tonelada).

**Tabla 11. Valoración económica (2010- 2011).**

Tratamientos	Rendimiento t.ha <sup>-1</sup>	VP (\$).ha <sup>-1</sup>	CP (\$).ha <sup>-1</sup>	Ganancias (\$).ha <sup>-1</sup>	C/peso \$.ha <sup>-1</sup>
Testigo	8,30	108260,88	33012	75248,00	0,30
NPK	15,51	202304,37	55998	146306,37	0,28
Fosforina	13,78	179739,15	36179	143560,00	0,20
EcoMic	14,27	185869,59	35849	150020,59	0,19
EcoMic + Fosforina	16,17	210913,07	37105	173808,07	0,17

**Tabla 12. Valoración económica (2011- 2012).**

Tratamientos	Rendimientot. ha <sup>-1</sup>	VP (\$).ha <sup>-1</sup>	CP (\$).ha <sup>-1</sup>	Ganancias (\$).ha <sup>-1</sup>	C/peso \$.ha <sup>-1</sup>
Testigo	8,55	111521,75	32668	78833,75	0,29
NPK	15,75	205434,81	55654	149780,81	0,27
Fosforina	13,85	180652,20	35855	144797,2	0,19
EcoMic	14,35	187173,94	34525	152648,94	0,18
EcoMic + Fosforina	16,77	218739,16	36781	181948,16	0,16

**CONCLUSIONES.**

Como conclusiones de la investigación se puede concretar que:

1. Los mayores rendimientos agrícolas se alcanzaron cuando se aplicó EcoMic + Fosforina, y con la fertilización química, el menor valor cuando se aplicó Fosforina y en el Testigo sin fertilizar.
2. Estos fertilizantes incidieron en las características morfológicas de las plantas y en los componentes del rendimiento; este último dependió de las mismas, mostrando una alta correlación con el número de hojas activas.
3. Con la aplicación de EcoMic y EcoMic + Fosforina se alcanzaron ganancias superiores a las obtenidas cuando se fertilizó con NPK.

Se plantean como recomendaciones de la investigación:

1. Repetir esta experiencia bajo estas u otras condiciones edafoclimáticas, en el municipio.
2. Desarrollar con los productores de la zona actividades de capacitación, sobre el uso de los biofertilizantes en la producción hortícola predominante en el territorio.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Agudelo Y.M y Casierra (2004). Efectos de la Micorrizas y Gallinaza sobre la producción de la calidad de la cebolla Cabezona (*Allium cepa*.L Bellow Granex). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 42p.
2. Aljaro, A., H. Monardes, C. Urbina Z., Alejandra Martin y E. Muñoz (2009). Manual de cultivo del ajo (*Allium sativum*, L.) y cebolla (*Allium cepa*, L.). Nodo Hortícola. VI región. Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. 49 p.
3. Altieri, M.A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables en: Agroecológica: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Ediciones Científicas Americanas. Universidad de California, Berkeley. 192 p.
4. Altieri, M.A. (2009). Agroecology, small farms and food sovereignty. Monthly Review, 61(3), 102-111.
5. Arias, E.; F. Martínez; A. Morales y C. García (2010): Manual de procedimientos para abonos orgánicos, Instituto de suelos, ACTAF, Cuba.
6. AZCUBA, Recursos Hidráulicos (2012). Datos suministrados por la Oficina de Registros Climáticos de la Empresa Azucarera.
7. Bach T, Ferran J, Delgado A. (2003). FOSFORINA, inoculante bacteriano solubilizador de fósforo. En: Actualidades. Sociedad Cubana de Ciencias del Suelo. La Habana.
8. Bouza, H. C. M. y Vivian, Sistachs (2002). Estadística. Teoría y ejercicios. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.
9. CNSV. (1985). Metodologías para señalización y pronóstico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba.
10. Correa, M. (2008). Microorganismos eficaces. Consultado: 14 de abril, 2010. Disponible en: <http://www.autosuficiencia.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=543>

11. Cuéllar, Ana Yansy; Pita, O; Garcés, L. (2005). Efecto del Biostán en el cultivo del tabaco tapado. *Rev. Cuba Tabaco*. 2 (2):19-23.
12. Charron, G. Tawaraya, U. Tokairin, L. Wagatsuma, U. (2001). Response of onion plants to arbuscular mycorrhizae. Part I. Effects of inoculation method and phosphorus fertilization on biomass and bulb firmness. *En: Mycorrhiza*. Vol. 11, No. 4, p. 187-197.
13. Charron, G. Tawaraya, U. Tokairin, L. Wagatsuma, U. (2001a). Response of onion plants to arbuscular mycorrhizae. Part II. Effects of nitrogen fertilization on biomass and bulb firmness. *En: Mycorrhiza*. Vol. 11, No.3 p. 145-150.
14. Dibut, B. (2001). Obtención de un biofertilizante y bioestimulador del crecimiento vegetal para su empleo en la cebolla. Tesis de Doctorado, La Habana, 104 pp.7
15. Diriba, G., R. Nigussie, W. Kebede, T. Getachew y J. J. Sharma (2014). Bulb quality of Garlic (*Allium sativum* L.) as influenced by the application of inorganic fertilizers. *Rev. African Journal of Agricultural Research*. Vol. 9(8), pp. 778-790, 20 February.
16. Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., Robledo, C. W. (2013). *InfoStat, versión 2013*. Paquete estadístico. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
17. FAO. (1995). Colección FAO. Estadísticas. Organización para la Agricultura y la Alimentación..
18. Fernández, G. Raúl (2014). Influencia de la fertilización orgánica, biológica y mineral en el rendimiento del cultivo de la cebolla (*Allium cepa*, L.) en un suelo Pardo mullido sin carbonatos del municipio de Las Tunas. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. 40 p.

19. Fundora, L. R., González, J., Ruiz L. A., Cabrera, J. A. (2009). Incrementos en los rendimientos del cultivo de boniato por la utilización combinada de fitoestimulante FitoMas® -E y el biofertilizante Ecomic® en condiciones de producción. *Cultivos Tropicales*, Vol. 30, no. 3, p. 14-17.
20. Guenkov. C. (1980). *Fundamento de la Horticultura Cubana*. Ed. Ciencia y Técnica. La Habana. p 177-193.
21. Guenkov. G. (1983). *Fundamento de horticultura cubana*. Edición Revolucionaria. La Habana. p 309.
22. Guerrero, O. Nely (2010). Comportamiento del cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) con diferente tipos de fertilizantes en las condiciones edafoclimaticas de la UBPC Playuela de la Empresa Azucarera Majibacoa. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. 52 p.
23. Hernández, A. J. Cabrera, A. Martin, N. Frometa, E. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos (MINAGRI). AGRINFOR, La Habana, 64 pp.
24. Horneck, D.A. (2004). Nutrient Management of Onions in the Pacific Northwest. *Better Crops with Plant Foot* 88 (1): 14-66.
25. Huerres, Consuelo (1978). Influencia de la época de siembra sobre los rendimientos de dos variedades comerciales de cebolla,( *Allium cepa* L). *Centro Agrícola*. Enero – Abril. p 135 – 172.
26. Linderman, R.G. and Davis E.A. (2002). Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth response to soil amendment with composed grape pomace or its water extract. *Phyton-Ann. Bot.* 11:446- 450.100.

27. López, Marisol; R. Martínez-Viera; M. Brossard; A. Bolívar. (2008): "Efecto de Biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento de un cultivar de maíz en dos suelos contrastantes venezolanos", *Agronomía Tropical*, 58(4): 391-401.
28. Macías, V. M. C.; M. C. Valadez y F. L. C. López (1999). Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes. Folleto para Productores en Núm.21. México.35p.
29. Marrero, Aleyda, A. Hernández, R. Caballero y María León (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de la cebolla. Ministerio de la Agricultura Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales Biblioteca ACTAF.
30. Martínez Viera, R., A.B. Dibut, N. Arozarena, Grisel Tejeda, Rosalía C. González, Rosa García, Yoania Ríos, Gabriela Díaz, Aida C. González, Janet Rodríguez, Marisel Ortega y María Elena Simanca (2004). Los biofertilizantes como pilares de la agricultura sostenible. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". La Habana, Cuba.
31. Martínez Viera, R. Yoania Ríos, Gabriela Díaz, Aida C. González, Janet Rodríguez, Marisel Ortega y María Elena Simanca (2005). Introducción al Conocimiento sobre Biofertilizantes Bacterianos. Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, Publicación íntegra en soporte electrónico, ISSN 1609-1876, 30p.
32. NC 52, 1999. Determinación de formas móviles de fósforo y potasio.
33. Medina, N. (2009). Presente y Futuro de los Biofertilizantes en Iberoamérica, Cuba. En Taller Biofertilizantes para la agricultura Iberoamericana en el siglo XXI, Red CTYED: Fertilizantes Biológicos para la Agricultura y el Medio Ambiente, BIOFAG, Universidad de La Habana.
34. MINAG (2010). Instructivo técnico del cultivo de la cebolla. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. Cuba.

35. MINAGRI (2010). Informes y Tablas de Clasificación sobre Características Químicas del Suelo de la CCSF “José Rodríguez López”. Laboratorio Provincial de Suelo. Las Tunas.
36. ONE (2009). Sector Agropecuario. Principales indicadores. Oficina Nacional de Estadísticas. Edición Abril de 2009. La Habana, Cuba.
37. Pulido, L. E. 2002. Hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: alternativas para la producción de posturas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y Cebolla (*Allium cepa* L.) Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. 100 p. La Habana, Cuba.
38. Rivera, R. (2009). Avances en el manejo efectivo de la inoculación micorrízica en agroecosistemas tropicales. Memorias. XXIV Reunión Latinoamericana de Rhizobiología (XXIV RELAR) y I Conferencia Iberoamericana de interacciones beneficiosas microorganismo-planta-ambiente (I IBEMPA). La Habana, Cuba.
39. Rodríguez, R, Joel (2005). Efecto de la fertilización órgano mineral en el comportamiento de algunos indicadores productivos en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) Tesis en opción al título de Ing. Agrónomo. p 1-24.
40. Rodríguez, Adolfo (2013). Manual técnico para la producción de semilla en La Agricultura Urbana. INIFAT, Ciudad de la Habana. 2011-2012. Instructivo técnico de la cebolla. Buró de Información Científico Técnica Agropecuaria B.I.C.T.A.
41. Rojas, Omara, Yolais Borrero, Yaquelin Puchades y Alegna Rodríguez (2013). Influencia de la aplicación de Hongos Micorrizógenos Arbusculares y el FitoMas E en componentes del rendimiento en el cultivo de la yuca. Ciencia en su PC, Nº4, octubre -diciembre, p. 1-11.
42. Sánchez, G. (2004). Influencia de diferentes bioestimuladores del metabolismo vegetal en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) variedad criollo, en un suelo pardo mullido carbonatado de la provincial de Las Tunas. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Centro universitario, Vladimir I. Lenin (CULT). Las Tunas, Cuba.

43. Sánchez, Saray, Marta Hernández y F. Ruz (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Rev. Pastos y Forrajes* vol.34 no.4 Matanzas sep.-dic.
44. San Juan, J. (2009). Biofag-Fertilizantes Biológicos para la agricultura y el medio ambiente. En Taller Biofertilizantes para la agricultura iberoamericana en el siglo XXI, Red CTYED: Fertilizantes Biológicos para la Agricultura y el Medio Ambiente, BIOFAG, Universidad de LA Habana.
45. Santillana N. (2006). Producción de biofertilizantes utilizando *Pseudomonas* sp. *Ecol Apl.* 5(1-2):87-91.
46. Silva, W. (2010). Alternativas de biofertilizantes en dos variedades de cebolla (*Allium cepa*, L.). Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. 52 p.
47. Silvera, G.R. (2012). Influencia agroproductiva de la cebolla (*Allium cepa* Lin), variedad Caribe, a la aplicación de EcoMic y Fosforina solas o combinadas, en un suelo pardo sin carbonato de la CCS José Rodríguez López de Majibacoa, Las Tunas. Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. 60 p.
48. Terry, E. y Annia Leyva (2005). Microorganismos benéfico como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) *Rev. Colomb. Biotecnol.* Vol. VII No. 2 Diciembre 2005 47-54.
49. Vieito, E., González, P. J., García, Mercedes, Cárdenas, Thelma, Clavel, N., Hernández, A. y Arzola, J. (2003). Comportamiento de la Alfalfa (*Medicago sativa*). L) cv Gilboa en la Habana. Memorias. V taller Internacional sobre recursos fitogenéticos. FITOGEN 2003. p 80 - 81.

50. Zamora, A. Meylin. (2014). Evaluación de la Influencia de fertilizantes orgánicos, biológicos y minerales en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*, L.) cultivar *Red Creole* en un suelo Pardo mullido sin carbonatos del municipio de Las Tunas. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. 52 p.

**DATOS DE LAS AUTORAS:**

**1. Leticia Carbonell Labrada.** Licenciada en Agronomía por el Instituto Pedagógico “José de la Luz y Caballero” de Holguín, Máster en Ciencias Agrícola por la Universidad “Vladimir Ilich Lenin” de Las Tunas, y Profesora del Centro Universitario Municipal “Ernesto Guevara de la Serna”, Cuba. Correo electrónico: [leticiacl@ult.edu.cu](mailto:leticiacl@ult.edu.cu)

**2. Darlis Reynaldo Rodríguez.** Ingeniera Química por la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, y Profesora del Centro Universitario Municipal “Ernesto Guevara de la Serna”, Cuba. Correo electrónico: [darlisrr@ult.edu.cu](mailto:darlisrr@ult.edu.cu)

**3. Adriana Téllez Carralero.** Licenciada en Español y Literatura por el Instituto Pedagógico “Pepito Tey” de Las Tunas, Especialista en didáctica de la Educación Superior por la Universidad “Vladimir Ilich Lenin” de Las Tunas. Profesora del Centro Universitario Municipal “Ernesto Guevara de la Serna”, Cuba. Correo electrónico: [adrianatc@ult.edu.cu](mailto:adrianatc@ult.edu.cu)

**RECIBIDO:** 5 de abril del 2016.

**APROBADO:** 28 de abril del 2016.