

# Influencia de residuos de cosecha de *Ipomoea batatas* (L) Lam. en la germinación y crecimiento de cultivos y malezas

## Influence of rest of harvest of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. in germination and grow of the crops and weed

Sinesio Torres García\*, Maykel Hernandez Aro, Gelda M. Fernández Álvarez, Mayra Puente Isidró, Rafael Sosa Martínez, Reinaldo Quiñones Ramos.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 6, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP: 54 830.

E-mail: [sinesiotg@uclv.edu.cu](mailto:sinesiotg@uclv.edu.cu)

**Resumen.** Estos experimentos se realizaron en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, con el objetivo de evaluar el efecto alelopático de los restos de boniato (*I. batatas*), clon CEMSA 78-354, sobre la germinación y crecimiento de cultivos y malezas. En un experimento se emplearon dosis de 0 %, 25 %, 50 % y 100 % de restos mezclados con un suelo pardo sialítico esterilizado, fueron vertidos en placas de Petri en las cuales se hicieron germinar semillas de tres cultivos hortícolas: tabaco (*Nicotiana tabacum*), cebolla (*Allium Cepa L.*) y pimiento (*Capsicum annuum L.*) en condiciones de laboratorio. Se evaluaron la germinación y las longitudes de hipocótilos, plúmulas y radículas de las plántulas. Otro experimento fue desarrollado igualmente sobre el mismo tipo de suelo tomado de un área bajo cultivo y sin esterilizar, mezclado con iguales dosis de restos, y depositado en bandejas de Poliestireno de 0,22 x 0,22 x 0,05 m. Se evaluaron germinación, masa seca total y tipo de malezas emergidas. Se observó inhibición del crecimiento de las plántulas (radícula e hipocótilo) de tabaco (*N. tabacum*) e hipocótilo de la cebolla (*A. Cepa*.) y en esta última también se observó estimulación del crecimiento redicular. Sobre pimiento (*C. annuum*) no se observó efecto alguno. Los restos de boniato inhibieron la germinación y la masa seca tota de las malezas. Se concluye que los restos de esta especie son una alternativa para el control de malezas en semilleros de las especies hortícolas estudiadas.

**Palabres clave:** Alelopatía, boniato, malezas, residuos.

**Abstract.** These experiments were carried out in Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba. The main objective was to evaluate the allelopathic effect of sweet potato residues (*I. batatas*), clone CEMSA 78-354, on germination and growth of crops and weeds. In the first experiment, doses of 0 %, 25 %, 50 % and 100 % of residues was used blended with a sterilized Brown soil and it put on Petri dish in which were germinated seeds of three horticultural crops, Tobacco (*Nicotiana tabacum*), Onion (*Allium cepa L.*) and pepper (*Capsicum annuum L.*) under laboratory conditions. Germination, hypocotyls, and ridicules length of the seedling were measured. A second experiment was developed equally on the same type of soil taken of an cultivated area and without sterilizing, but it was blended with same doses of residues, and it was deposited in Polystyrene trays of 0,22 x 0,22 x 0,05 m. Germination, total dry mass and type of emerged weeds were evaluated. Inhibition of seedling growth (ridicules and hypocotyls and plumule) of Tobacco (*N. tabacum*) and onion hypocotyls (*A. cepa*) was observed, but in this last one, stimulation of radicals growth was also observed. On pepper (*C. annuum*) any effect was not observed. The sweet potato residues inhibited the germination and the total dry mass of the weeds. It concluded that the residues of this species are an alternative for weeds control on nurseries of studied horticultural species.

**Key words:** Alleloptahy, sweet potato, weeds, residues.

## INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen una plaga formada por un complejo de especies vegetales con características disímiles que provocan pérdidas de los rendimientos en los cultivos (García, 2005 a). El método químico de control, cuyo uso puede ocasionar reducciones de la biodiversidad junto

a alteraciones drásticas de los agroecosistemas, además de elevar los costos, ha sido la forma fundamental de combate de malezas. Una alternativa con ventajas económicas y medioambientales puede ser la Alelopatía, fenómeno de gran importancia en la ecología y supervivencia de las plantas (Sampietro, 2001), que ha experimentado un desarrollo casi

vertiginoso que la sitúa hoy dentro de los temas más importantes de la investigación agrícola (Labrada, 1996). Kropff y Walter (2000), citado por García (2005 a), coinciden en afirmar que las investigaciones alelopáticas deben estar dirigidas hacia los efectos que causan los residuos de las malezas y cultivos, sobre los cultivos siguientes en rotación y la determinación de las plantas cultivables capaces de ejercer efectos de inhibición sobre especies importantes de malezas.

El estudio de las capacidades alelopáticas de las plantas, sin duda se convertirá en una práctica común con sólidos fundamentos científicos; así se ha encontrado que no solo por competencia, sino también por acción alelopática, muchas malezas como *Sorghum halepense* (L) Pers., *Cyperus rotundus* (L.), *Cynodon dactylon* (L) Pers., *Phyla strigulsa*, entre otras, afectan la germinación de semillas y el desarrollo de muchas plantas cultivadas como tomate, frijol, cebolla, maíz, trigo, col y cártamo. (Labrada *et al.*, 1990; Torres *et al.*, 2006)

Algunos cultivos pueden afectar el desarrollo de malezas, tales son los casos de los extractos acuosos de follaje de plátano, caña, maíz y sorgo que incorporados al suelo afectan considerablemente malezas como *S. halepense*, *C. rotundus*, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton, *Amaranthus crasipe* L., *Echinochloa colona* (L.) Beauv., entre otras, (Rodríguez, 1990; Labrada y García, 1990). También el girasol, el arroz y el boniato han mostrado fuerte actividad alelopática de inhibición. (Harrison and Peterson, 1986 y Torres *et al.*, 2006 a) Se ha señalado que algunas plantas estimulan el crecimiento y desarrollo de ciertas especies mientras que deprimen a otras, como la *Portulaca oleracea* (L), que ejerce una influencia positiva sobre maíz y pepino, pero daña el desarrollo del arroz. (García, 1995)

El conocimiento y dominio de los efectos alelopáticos, dirigidos acertadamente, sin dudas puede contribuir al mejor uso de estas plantas como una herramienta científica en la práctica agrícola. Por ello se realiza este trabajo con el objetivo de determinar el efecto alelopático de residuos de boniato (*Ipomoea batatas*) en la

germinación y crecimiento de tres cultivos hortícolas y las principales malezas existentes en un suelo pardo sialítico tomado de un área bajo cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estos experimentos se realizaron en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Consistieron en probar el efecto de restos de cosecha de boniato sobre la germinación y crecimiento de tabaco (*Nicotiana tabacum*), cebolla (*Allium Cepa* L.) y pimiento (*Capsicum annuum* L.), así como sobre la germinación y el crecimiento de malezas que se encuentran naturalmente como parte del banco de semillas de un suelo tipo pardo sialítico bajo cultivo.

Se colectaron tallos y hojas de la planta de boniato, clon CEMSA 78-354, en estado de floración, se secaron al sol y se molieron hasta un tamaño de partícula promedio de 1 mm de diámetro. Se utilizaron tres dosis de residuos secos y molidos (25 %, 50 % y 100 %) y un testigo sin restos, se consideró como 100 % a la masa seca de restos de cosecha obtenidos en 1 m<sup>2</sup> del campo de boniato (560 g de masa seca . m<sup>-2</sup>) en condiciones normales de cultivo (riego, fertilización, etc.) y con una población de 50 000 plantas ha<sup>-1</sup>.

### Experimento 1. Fase de laboratorio

Se probó el efecto que ejercen los residuos del boniato sobre la germinación de las semillas y el crecimiento primario de las plántulas de los cultivos antes mencionados, en placas de Petri que contenían suelo mezclado con las distintas dosis de residuos y sin residuo, bajo condiciones de luz difusa. Las semillas utilizadas fueron previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1 %. Se colocaron 20 semillas de cada especie por placa, sobre un papel de filtro extendido sobre la capa de suelo que contenía dicha placa y esto se repitió 4 veces. Los tratamientos quedaron como sigue: Testigo (sin la aplicación de los restos); dosis del 25 %. (Aplicación de 0,28 g de residuos por placa); dosis del 50 % (Aplicación de 0,56 g de residuos por placa); dosis de 100 % (Aplicación de 1,12 g de residuos por placa).

Se evaluó la germinación de las semillas, periódicamente, y al séptimo día se les midió la longitud de los hipocótilos, plúmulas y las radículas.

**Experimento 2. Fase semicontrolada**

El experimento se desarrolló en bandejas de poliestireno de 22 cm de largo, 22 cm de ancho y 5 cm de profundidad. Después de homogenizar bien el suelo para lograr una mejor distribución de las semillas de malezas, se mezclaron uniformemente los residuos y el suelo. Con esta mezcla se rellenaron las bandejas a volúmenes iguales. Las dosis aplicadas fueron de 0; 7,47; 14,94 y 29,86 g de residuo por bandeja, para 0; 25; 50 y 100 %, respectivamente. Las bandejas se regaron con agua hasta saturación de la mezcla suelo-residuo, aplicando 300 mL por bandeja. Se mantuvo el riego cada dos días aplicando 300 mL de agua por bandeja cada vez.

Se evaluó la germinación y la masa seca total de las malezas a los 30 días de montado el experimento, además se clasificaron (mono y dicotiledóneas) e identificaron las especies germinadas.

Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico STATGRAPHIC PLUS y el STADISTIX, realizándose análisis de Ji-Squared y regresión lineal y pruebas no paramétricas (Knuskal-Wallis), así como comparación de medias (One-Way-Anova) y Duncan para los casos en que las varianzas fueron homogéneas.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Experimento 1:** Germinación y crecimiento de las plántulas de los cultivos.

En cebolla se observó un cierto efecto inhibitorio (Figura 1) que se debió a sustancias tóxicas difundidas por los restos aplicados.

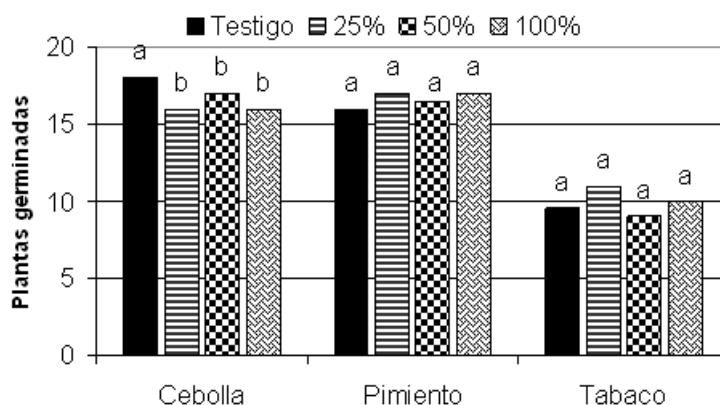


Figura 1 .Efecto de los restos sobre la germinación de las semillas de cultivos (medias con letras no comunes en una misma columna difieren para Duncan a p<0,05)

Crecimiento. Longitud de la radícula.

Los restos de boniato estimularon significativamente el crecimiento radicular en el cultivo de la cebolla (figura 2). Este cultivo tuvo un mayor crecimiento de la raíz a dosis de 50 y 100 %. An *et al.*, (2000) expresan que la actividad biológica de los aleloquímicos sobre plantas receptoras es dependiente de la concentración de entrada y que por lo general la respuesta es de estimulación o atracción, con bajas concentraciones de aleloquímicos y de inhibición o rechazo al incrementarse éstas. En nuestro caso parece ser que las concentraciones no fueron lo suficientemente altas como para inhibir el crecimiento en cebolla.

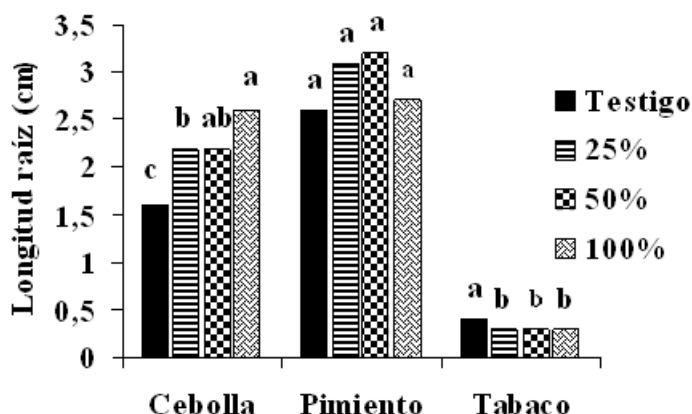


Figura 2. Efecto de residuos de boniato sobre el crecimiento radicular raíz (medias con letras no comunes en una misma columna difieren para Duncan a p < 0,05)

El efecto alelopático estimulante del crecimiento de algunas especies ha sido explicado por la presencia de altos niveles de compuestos fenológicos como el ácido cafeico, ferúlico, protocafético y el flavonoide quercetina (Ambika *et al.*, 2003, citado por Torres *et al.*, 2004). González (2005) trabajando con extracto acuoso de boniato en este cultivo tuvo resultados similares. También Chon y Boo (2005), comprobaron un efecto inhibitorio de extractos de partes del boniato sobre el crecimiento radicular de alfalfa (*Medicago sativa* L.), efecto que fue mayor para los extractos de hojas, seguidos por los de tallos y los de raíces. Pérez *et al.* (2002) al evaluar el efecto alelopático del extracto acuoso de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) sobre este cultivo, encontraron un efecto inhibitorio del crecimiento tanto de la raíz como del tallo, lo que corrobora que el efecto estimulante o inhibitorio depende de la especie donante y de la receptora. Según Acosta *et al.* (2001) algunos órganos son más sensibles que otros.

Los restos de boniato no mostraron efecto alguno sobre el desarrollo radicular del pimiento, mientras inhibieron al tabaco.

Longitud del hipocótilo y la plúmula de las plantas

Los residuos mostraron efecto inhibitorio sobre el crecimiento de la plúmula y el hipocótilo de las plántulas de cebolla y tabaco, respectivamente (figura 3). Torres *et al.* (2004) señalan que las semillas en general y los restos de ciertas plantas (raíces o partes aéreas enterradas) pueden ejercer un efecto antagónico sobre otras. Según Labrada (1987) este fenómeno se debe a una reacción bioquímica entre las plantas y agrega que toda especie botánica viva o en descomposición segrega sustancias que se incorporan al medio y pueden ser tóxicas, estimulantes o inocuas para otras.

El ácido cafeico y los flavonoides epigenina y naringenina (compuestos fenólicos), encontrados en la planta de boniato son estimulantes de las AIA- oxidasa con lo cual reducen los niveles de auxina (AIA) y disminuye el crecimiento. Sin embargo, los flavonoides quercetina y rutina y el

ácido clorogénico (derivados fenólicos), pueden estimular el crecimiento al inhibir la acción de las AIA oxidasa (Barceló, 1995 y Sampietro, 2001). Por otra parte, en estudios realizados por Harrison *et al.* (1986) con cultivares de boniato, se demostró el efecto estimulador sobre especies hortícolas como zanahoria, pepino, lechuga, cebolla y tomate.

Los restos de boniato no mostraron efecto alguno sobre el crecimiento del hipocótilo en el cultivo del pimiento.

### Experimento 2: Germinación y crecimiento de malezas

Las especies de malezas aparecidas en el experimento coinciden con las observadas en el área cultivable de donde se extrajo el suelo y fueron: *Echinochloa colonum* (L.) Link.; *Brachicaria disticha* (L.); *Phyllanthus swartzii* (L.); *Portulaca oleracea* (L.); *Cynodon dactylon* (L) Pers; *Amaranthus dubius* Mort.; *Amaranthus spinosus* (L); *Panicum fasciculanum* (Sw.); *Lepidium virginicum* (L.); *Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler y *Aeschynomene americana* (L.)

### Germinación de malezas

Los restos de boniato mostraron un marcado efecto inhibitorio sobre la emisión de malezas en el suelo tratado (figura 4). Puede observarse un acentuado enmalezamiento en las parcelas testigo, en relación con las tratadas. Pazmiño (1999) señala que los efectos alelopáticos ya sean de carácter positivo o negativo, directo o indirecto, dependen de la concentración y tipo de las sustancias aleloquímicas y que a esto se une la sensibilidad de

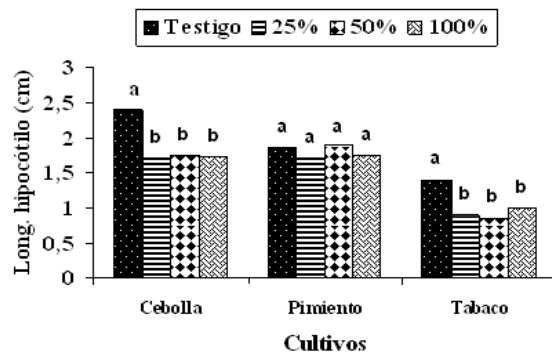


Figura 3. Efecto de residuos de boniato sobre el crecimiento del hipocótilo de las plántulas de pimiento y tabaco y la plúmula de la cebolla (medias con letras no comunes en una misma columna difieren para Duncan a  $p < 0,05$ )

Los restos de boniato mostraron un efecto inhibitorio significativo sobre la germinación de metebravo (*Echinochloa colonum* (L.) Link., gambutera (*Brachicaria disticha* (L.) e hierba de la niña (*Phyllanthus swartzii* (L.). El metebravo fue la maleza de mayor incidencia y su germinación se redujo en casi un 50 % cuando se aplicaron dosis del 25 % y 50 % de restos y hasta un 91,6 % cuando se aplicó la dosis del 100 % (figura 4). Sobre esto Bowen (1991) señala que la concentración es de gran importancia y cree que la magnitud de la respuesta depende, en buena parte, de la receptividad de la planta afectada.

La presencia de cumarinas puede ser uno de los factores responsables de la inhibición o retardo de la germinación, corroborando lo señalado por Almeida (1998) y Barceló *et al.* (1995) sobre el papel de estos metabolitos.

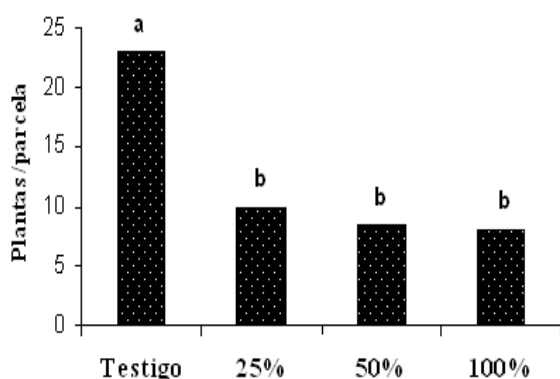


Figura 4. Efecto de los restos aplicados al suelo sobre la emisión de malezas totales, 30 días después del tratamiento (medias con letras no comunes difieren para Duncan a  $p < 0,05$ )

Según Harrison *et al.* (1986) y Sampietro (2001) citado por Torres *et al.* (2004), las cumarinas son antagonistas de las Giberelinas en la síntesis de la  $\alpha$ -amilasa, por lo cual se puede explicar su efecto inhibitorio sobre la germinación de aquellas especies que de por sí ya contengan una alta concentración de estos aleloquímicos. Torres *et al.* (2004) reportaron efecto inhibitorio de los restos de boniato sobre la germinación de las malezas lechosa

(*Euphorbia heterophylla* L), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), metebravo (*Echinochloa colona* (L.) Link.) y bledo (*Amaranthus crassipes* Schlecht). Harrison *et al.* (1986) en estudios de campo, consideraron al boniato un competidor extremadamente exitoso contra malezas, ya que contiene aleloquímicos que interfieren en el crecimiento de éstas.

#### Masa seca

Nótese (figura 6) el efecto negativo de los restos de boniato sobre la masa seca total de malezas por unidad de área. Efecto que puede explicarse por

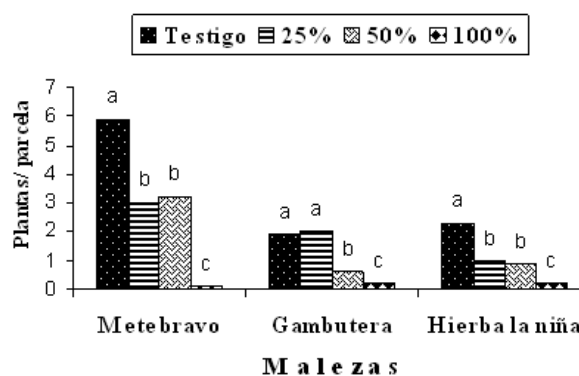


Figura 5. Efecto de los residuos de boniato aplicados al suelo sobre la germinación de las principales malezas (medias con letras no comunes difieren en una misma columna para Duncan a  $p < 0,05$ ).

los altos niveles de taninos y cumarinas presentes en el boniato. Almeida (1988) y Barceló (1995) señalan que el efecto inhibitorio se puede explicar también por la presencia en el boniato de aleloquímicos de tipo flavonoides como el Kaempferol que según Jadhav (1997) afecta el transporte electrónico en la fotosíntesis y la respiración, con lo cual inhiben la síntesis de ATP y de esta forma disminuyen la capacidad productora y la eficiencia en el uso de los sustratos reservados.

## CONCLUSIONES

1. Se observó inhibición en la germinación y el crecimiento del hipocótilo de las plántulas de cebolla mientras hubo estimulación en el crecimiento radicular.

2. Hubo efecto inhibitorio sobre el desarrollo radicular y crecimiento del hipocótilo de las plántulas de tabaco.

3. Se observó efecto inhibitorio significativo sobre la germinación y la producción de masa seca total de las malezas gambutera, metebravo, hierba de la niña y otras especies que se presentaron en el área experimental.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, E.; B. J. SÁNCHEZ Y A. M. BAÑÓN: *AUXINAS. Fundamentos de Fisiología Vegetal*, Ediciones Universidad de Barcelona, España, pp. 305-323, 2001.

2. ALMEIDA, F. S.: *Alelopatía e as plantas. Londrina*, IAAR, 60 pp., 1988.

3. BARCELÓ J. C.; G. R. NICOLÁS; B. G. SABATER Y R. T. SÁNCHEZ: "Fisiología de las plantas en condiciones desfavorables: agentes infecciosos, consumidores de Energía Alelopatía." *Ciencia y Técnica. Fisiología Vegetal*, Madrid, 632 pp., 1995.

4. BOWEN, J. E.: *Las Alelopatías en la producción agrícola. Agricultura de las Américas*. 40(1):8-11, 1991.

5. CHON, S. U. AND H. O. BOO: "Difference in Allelopathic Potential as Influenced by Root Periderm Colour of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*)."  
*Journal of Agronomy and Crop Science*, 191 (1): 75-80, 2005.

6. GARCÍA, C. R.: Evaluación de la influencia de los productos de la descomposición del material vegetal de malezas en suelo sobre el desarrollo de plántulas de maíz," *Fitosanidad* 9(3):17-22, 2005.

7. GARCÍA, R. C.: Un estudio preliminar de la capacidad alelopática de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Resúmenes. Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico. *INIFAT*, Cuba, 112 pp., 1998.

8. GONZÁLEZ, A. D.: Efecto alelopático del boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam), sobre la germinación y crecimiento de diferentes cultivos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Trabajo de Diploma, 2005.

9. HARRISON, H. F. AND J. K. PETERSON: Allelopathic effects of sweet potato (*Ipomoea batatas*) on yellow nutsedge (*Cyperus sculentus*) and alfalfa (*Medicago sativa*) *Weed Sci.* 34: 623-627, 1986.

10. JADHAV, P. S.; N. G. MULIK AND CHAVAN: "Allelopathic effects of *Ipomoea carnea* spp. Fistulosa on growth of wheat, rice, sorghum and kidneybean," *Allelopathy Journal* 4(2): 345-348, 1997.

11. LABRADA, R.: Taller Regional de entrenamiento en Manejo mejorado de Malezas en IV Resumen de los Temas Abordados Alelopatía, Nicaragua. *FAO. MININRA*, 1987.

12. LABRADA, R. Y C. GARCÍA: Utilización de cultivos alelopáticos en la lucha contra malezas. *INISAV, Informe Técnico*. Etapa, 1990.

13. PAZMIÑO, A.: Fisiología Vegetal. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía. Recuperado en <http://www.webcolombia.com/alelopatia>. 23 noviembre 2003, 1999.

14. PÉREZ, L. J.; S. TORRES GARCÍA; MAIRA. PUENTE I. Y C. R. AGUILAR: Efectos Alelopáticos del Extracto Acuoso de Tabaco (*Nicotiana tabacum*. L) sobre ocho cultivos económicos. *AGRONAT. Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP)*. UCLV, 2002.

15. RODRÍGUEZ, JOSEFINA: Efecto alelopático de diferentes extractos de hojas de plátano y caña de azúcar sobre el crecimiento de *Sorghum halepense* (L) Pers y *Cyperus rotundus* L. *Resúmenes X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas*, Cuba, 81 pp., 1990.

16. SAMPIETRO, A. D.: Alelopatía: Concepto, características, metodología de estudio e importancia. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/alelopatia.htm>. Consultado 22 noviembre del 2006, 2001.

17. TORRES G. S. ; MAIRA PUENTE ISIDRÓN Y M. PUERTO: "Efecto alelopático del boniato (*Ipomoea batata* (L. )) sobre la germinación y crecimiento de cultivos y malezas," *Centro Agrícola*. 30 (1): 59-63, 2004.

18. TORRES GARCÍA, S.; M. HERNÁNDEZ. ARO; MAYRA PUENTE ISIDRÓN; R. ESPINOSA RUIZ Y OTROS: "Efectos alelopáticos de *Phyla strigulosa* sobre la germinación y crecimiento de malezas," *Centro Agrícola* 33(1): 61-65, 2006.

19. TORRES GARCÍA, S.; YUNETSY GIRADO LÓPEZ; MAYRA. PUENTE ISIDRÓN; R. QUIÑONES RAMOS Y OTROS: "Efectos alelopáticos de extractos acuosos de sorgo (*Sorghum bicolor* Moench) sobre la germinación y el crecimiento de especies cultivadas," *Centro Agrícola* 33(1): 55-59, 2006.

Recibido: / /  
Aceptado: