

**DISTRIBUCION ALTITUDINAL Y GEOGRAFICA DE LAS CAPTURAS DE LAS POLILLAS DE LA PAPA Scrobipalopsis solanivora Povolny y Phthorimaea operculella (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae) EN COSTA RICA**

Carlos L. Rodríguez V.\*  
 Carlos Lépez Ch.\*  
 Alfredo Arce A.\*\*  
 Danilo Pérez M.\*\*

Francisco Brenes\*\*\*  
 Carlos Víquez U.\*\*\*\*  
 Abraham Fonseca M.\*\*\*\*\*

**INTRODUCCION**

Para elaborar un plan de manejo de la plaga, es necesario tener amplios conocimientos ecológicos sobre las polillas de la papa, así como de los factores bióticos y abióticos, que determinan su distribución altitudinal y estacional (López, 1988).

Los costos de la feromona de Scrobipalopsis solanivora Povolny, son mucho menores que los de Phthorimaea operculella (Zeller); debido a esos valores diferenciales, es necesario conocer la abundancia relativa de ambas especies.

Los objetivos de este trabajo son los de determinar los lugares y sitios donde las polillas son más abundantes, y mostrar en forma gráfica la abundancia relativa que presentan las polillas en las áreas de cultivo de la papa en Costa Rica.

**REVISION DE LITERATURA**

Cisneros (1980) señala que las condiciones climáticas influyen sobre las plagas mediante sus variaciones estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperíodo. Varias especies de plagas están adaptadas a condiciones ambientales bien definidas, en ausencia de las cuales no se presentan o lo hacen muy

\* Programa de Papa. Departamento de Entomología. MAG, San José, Costa Rica.

\*\* Agencia de Extensión Agrícola de Pacayas. MAG.

\*\*\* Agencia de Extensión Agrícola de Cartago. MAG.

\*\*\*\* Agencia de Extensión Agrícola de Zarcero. MAG.

\*\*\*\*\* Instituto Nacional de Aprendizaje. INA. San José, Costa Rica.

ocasionalmente. Estas condiciones determinan, en principio, la distribución geográfica de los insectos y sus posibilidades de alcanzar altas o bajas densidades.

El tamaño de las unidades geográficas influye sobre la abundancia y escasez de las especies, así como en su dispersión. También tiene que ver con la similitud, cercanía y contacto de los hombres dentro de estas unidades geográficas (Krebs, 1985 y Huffaker, 1984).

La especie P. operculella es originaria de Sudamérica y se le encuentra en casi todo el mundo (Morón y Terrón, 1988). De acuerdo con la información disponible se describe a esta especie como una plaga principalmente de ambiente cálido, pero se ha informado recientemente sobre infestaciones severas en zonas más frías, tales como las tierras altas de Perú, Colombia, Kenya y Nepal (Raman, 1988). La temperatura óptima para la oviposición de estas palomillas, se considera entre 20 y 30°C (Broodryk, 1971). Para P. operculella se señala en Maryland, que los días calientes y la escasez de lluvia, favorecen las infestaciones de este insecto (Langford y Cory, 1932).

La especie S. solanivora fue introducida en Costa Rica en 1970, con tubérculos infestados procedentes de Guatemala, especie que en los años 1971 a 1973, causó enormes pérdidas en la producción de papa (Murillo, 1981). En la actualidad esta palomilla se presenta en Centro América, Colombia y Venezuela (Valencia, 1986).

Las feromonas sexuales se usan en programas de detección y en la estimación de las poblaciones de los insectos (Jacobson, 1972). Con el uso de feromonas sexuales en Costa Rica, se encontró que con trampas de agua, se alcanzan mayores capturas de S. solanivora que de P. operculella en las partes altas (mayores 2500 msnm) de la zona norte de Cartago y en la Cima de Dota; por otro lado se lograron capturas semejantes de S. solanivora y P. operculella en altitudes menores de 2500 msnm en la zona norte de Cartago (Rodríguez y Lépiz, 1988).

## MATERIALES Y METODOS

Los sitios seleccionados para realizar la investigación pertenecen a las tres zonas productoras de papa en Costa Rica: Alfaro Ruíz (Alajuela), zona norte de Cartago y zona sur de Cartago (Cuadro 1). En la zona norte de Cartago se pueden observar tres sub-áreas con características diferentes en la distribución y cantidad de precipitación pluvial. El área sureste de la pendiente (región Coliblanco y Pacayas), el área sur-suroeste (región Cartago, Tierra Blanca y Laguna) y el área oeste (región Guayabillos y Rancho Redondo); sus elevaciones varían entre 1400 y 3400 msnm (Campos, s.f.).

CUADRO 1. Localización geográfica de los lugares seleccionados. Costa Rica. 1988.

LUGAR	CANTON	PROVINCIA	LAT.NORTE	LONG.OESTE	ALTITUD* msnm
Laguna	Alfaro Ruiz	Alajuela	10°12'40"	84°24'05"	1800
Palmira	Alfaro Ruiz	Alajuela	10°12'42"	84°22'46"	2010
Tapezco	Alfaro Ruiz	Alajuela	10°13'10"	84°24'14"	1820
Zarcelero	Alfaro Ruiz	Alajuela	10°11'08"	84°23'35"	1736
Capellades	Alvarado	Cartago	09°55'27"	83°47'16"	1653
Cervantes	Alvarado	Cartago	09°53'17"	83°48'35"	1441
Pacayas	Alvarado	Cartago	09°55'07"	83°48'41"	1735
Llano Grande	Cartago	Cartago	09°56'26"	83°54'44"	2270
Tierra Blanca	Cartago	Cartago	09°55'02"	83°53'40"	2080
Macho Gaff	El Guarco	Cartago	09°49'48"	83°57'14"	2510
Cipreses	Oreamuno	Cartago	09°53'31"	83°50'45"	1700
Cot	Oreamuno	Cartago	09°53'38"	83°52'28"	1810
Potrero Cerrado	Oreamuno	Cartago	09°55'07"	83°52'57"	2196
San Rafael	Oreamuno	Cartago	09°52'14"	83°54'17"	1750
Santa Rosa	Oreamuno	Cartago	09°55'09"	83°50'32"	2145
La Cima	Dota	San José	09°38'50"	83°55'12"	2300

\* Altitudes de los lugares donde se colocaron las trampas con feromonas.

En la captura de machos de P. operculella se utilizaron feromonas trans-4, cis-7-tridicadien-1-01-acetato (PTM-1) y trans-4, cis-7, cis-10-tridecatrin-1-01-acetato (PMT-2) en proporción de 0.4 mg de PTM-1 y 0.6 mg de PMT-2. En la feromona sexual de S. solanivora el componente principal es (E)-3-dodecenyl acetato con 1% del isómero Z. Ambas feromonas fueron obtenidas del Centro Internacional de la Papa en Lima, Perú.

### Distribución de especies de polillas por altitud

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas donde las zonas corresponden a la parcela grande y los sitios, especies y fechas a las parcelas pequeñas; con dos repeticiones que fueron los dos lugares por zona.

Este experimento se realizó entre agosto y diciembre de 1985 y como sitios se consideraron el campo y el almacén. En cada sitio se localizó una trampa de polilla con feromona para capturar S. solanivora y P. operculella. Los lugares se consideraron por zona: baja (Cot, Varillal de Llano Grande, menos de 1900 msnm); media (Tierra Blanca y Potrero Cerrado, 2000 - 2500 msnm) y alta (Prusia y Coliblanco, más de 2500 msnm). En esta ocasión se utilizó una trampa de embudo, según especificaciones señaladas por Rodríguez et al. (1988).

### Distribución geográfica de las especies de las polillas de la papa:

Se reúne la información de las capturas de las polillas, en el período comprendido entre mayo de 1988 a mayo de 1989. Se presentan datos obtenidos bajo condiciones de campo, provenientes de fincas de 120 agricultores, localizados en 16 distritos (Cuadro 1). En todas esas localidades, se colocaron trampas de ambas especies. La distribución proporcional de las capturas de S. solanivora y P. operculella se graficó y se señaló sobre un mapa de la zona. Para obtener esta información se usó una trampa de galón de agua, de la descrita por Rodríguez y Lépiz (1988). Cuando más del 85% de las capturas correspondieron a una especie, se le consideró como predominante.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

El Instituto Meteorológico Nacional posee en la Zona Norte de Cartago, estaciones meteorológicas en Pacayas, Tierra Blanca, Estación Experimental Carlos Durán y San Juan de Chicué; en el caso

de Macho Gaff (Guarco) y La Cima (Dota), se utilizó la información de San Pablo de León Cortés; para Alfaro Ruíz se usaron los datos de la Estación Meteorológica de Palmares (Alajuela), Cuadro 2.

**CUADRO 2.** Lluvia y temperatura en los lugares de trabajo.

LOCALIDADES	LLUVIA DIARIO mm	TEMPERATURA MEDIA °C
Est. Exp. C. Durán	4.97	----
Pacayas	8.12	16.5
Palmares	4.67	----
San Juan de Chicué	5.51	----
San Pablo de León Cortés	8.55	----
Tierra Blanca	5.55	15.1

En la zona norte de Cartago, las localidades de Tierra Blanca, Estación Experimental Carlos Durán y San Juan de Chicué, presentan una influencia del Pacífico con menor precipitación pluvial, que Pacayas con influencia del Atlántico.

Distribución de especies de polillas por altitud. El análisis de varianza mostró diferencias significativas solo para capturas en relación a especies y a sitios, Cuadro 3.

**CUADRO 3.** Análisis de varianza en capturas de polilla. (Agosto a diciembre de 1985).

FUENTE DE VARIANZA	F. CALCULADA
Zona	5.50 N.S.
Sitio	6.85 *
Fechas	1.48 N.S.
Especies	7.23 **
Todas las interacciones	N.S.

N.S. = No existen diferencias significativas (Prueba de F, 0.05%).  
 \* = Diferencias significativas (Prueba de F, 0.05%).  
 \*\* = Diferencias altamente significativas (Prueba de F, 0.05%).

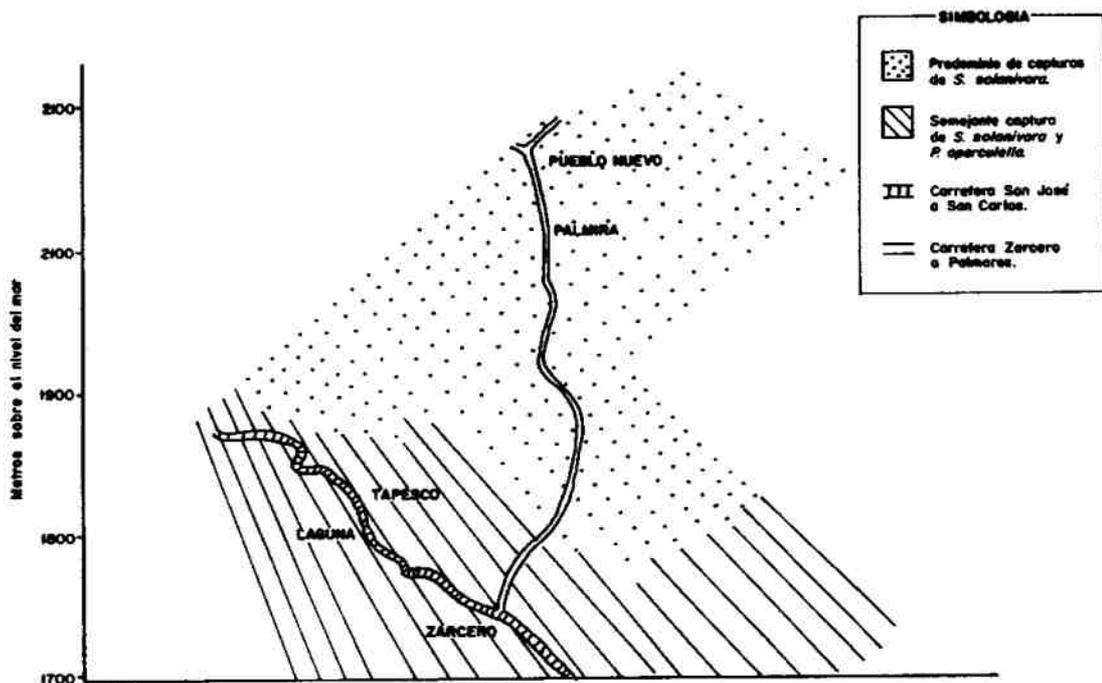


Figura 1. Distribución de las capturas de las patillas de la papa, en Alfaro Ruiz (Alajuela).

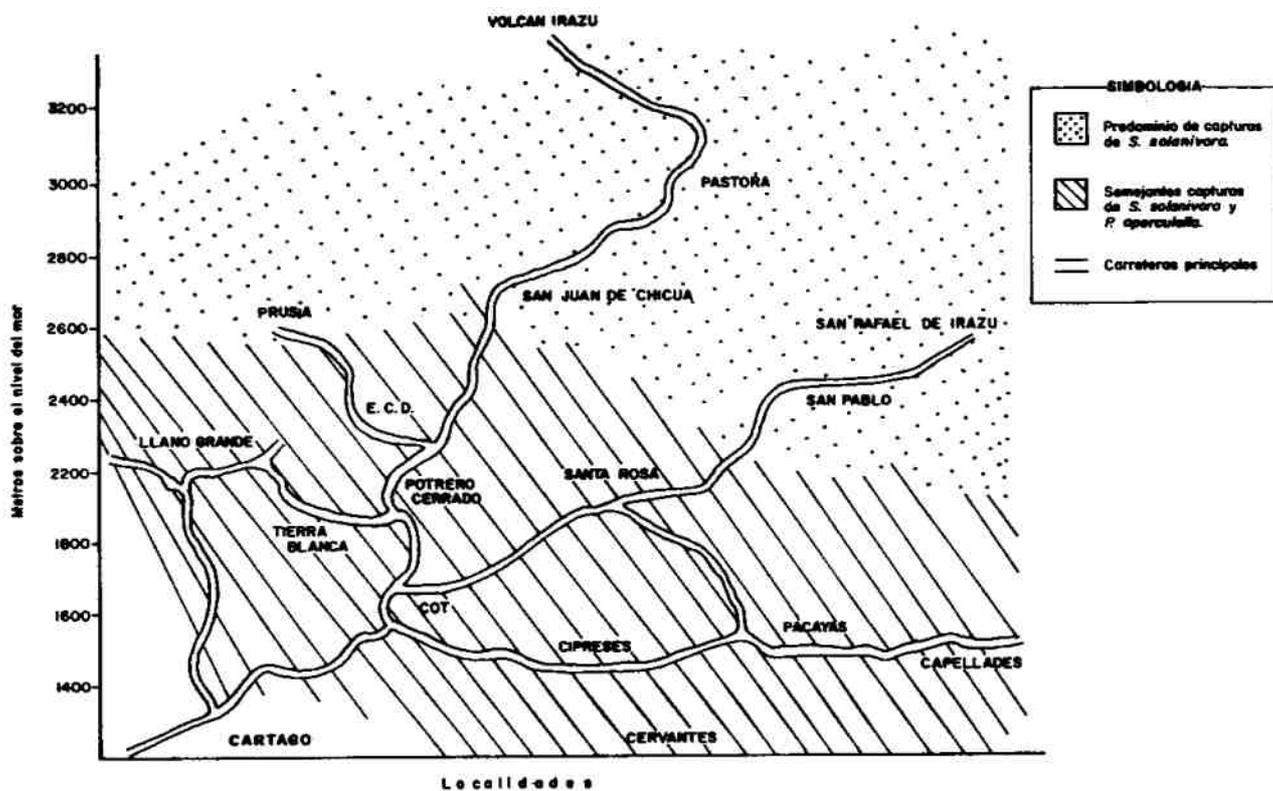


Figura 2. Distribución de las capturas de las patillas de la papa, en la zona Norte de Cartago.

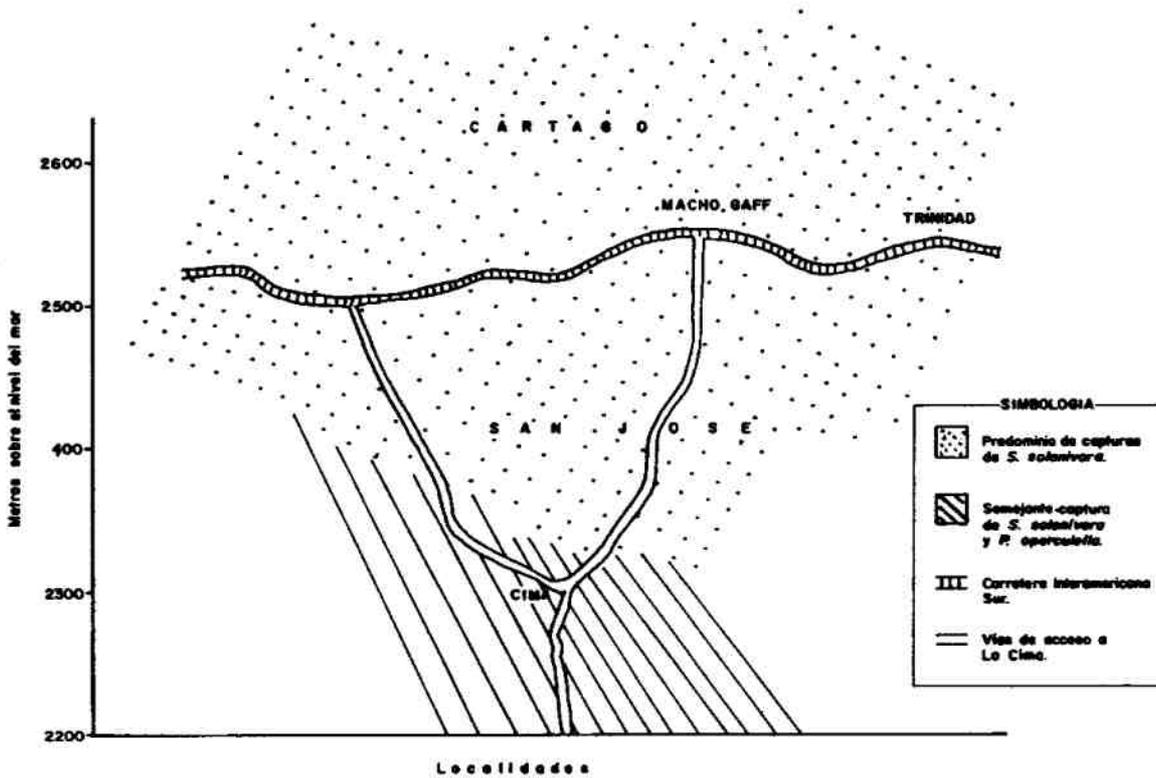


Figura 3. Distribución de las capturas de las polillas de la papa, en localidades de San Isidro del Guarco (Cartago) y La Cima de Dota (San José).

La mayor captura se encontró en el campo con 247 polillas/trampa/semana (PTS) en comparación con el almacén con 110 PTS. Esta situación se presenta porque en el campo, el viento ayuda a una mayor difusión de la feromona y de esta manera se puede influir sobre mayor cantidad de población de polillas. La especie que presentó la mayor captura fue S. solanivora con 125 PTS y P. operculella con 54 PTS, este aspecto coincide con información presentada por Rodríguez et al. (1988).

Distribución geográfica de las especies de las polillas. En las tres zonas bajo estudio se encontró predominio de S. solanivora, en los lugares de mayor altitud, Figuras 1, 2 y 3. Se supone que esta situación se debe a que la zona alta de Cartago, es la productora de semilla de papa y de allí se lleva a otros lugares junto con la plaga, a las zonas altas de Alfaro Ruiz, Cañón, Macho

Gaff y La Trinidad de Dota. También se observa que en los sitios ubicados a menor altitud, la tendencia es a encontrar capturas semejantes de S. solanivora y P. operculella. En la zona norte de Cartago en el sector sureste del macizo (Pacayas), con mayor precipitación pluvial, (Cuadro 2), el predominio es de S. solanivora en relación con el sector suroeste (Tierra Blanca), lo cual supone una mayor adaptación de esta a la alta precipitación pluvial.

P. operculella aunque no aparece como especie predominante, bajo los criterios establecidos, cabe señalar que su captura fue alta en las zonas de Cipreses, Cervantes y partes bajas de Capellades, (Figura 2), especialmente en los meses de marzo, abril y mayo, que es la época del año cuando la temperatura es más alta y la precipitación pluvial es menor. Estos lugares se encuentran en la altitud más baja de la zona papera, que oscila entre los 1400 y los 1700 msnm; lo cual coincide con otros estudios realizados por Foot (1979).

La utilidad práctica de esta información es que permite recomendar menos feromona por unidad de área de P. operculella en las partes de mayor altitud, aspecto muy importante, pues la feromona de P. operculella es más costosa que la de S. solanivora.

## CONCLUSIONES

- Se presenta una mayor captura de polillas en el campo que en el almacén.
- Se encuentra, en términos generales, una mayor captura de S. solanivora que de P. operculella.
- Se establece que hay un predominio de capturas de S. solanivora sobre P. operculella en Costa Rica, en lugares de mayor altitud, temperaturas más bajas y mayor precipitación pluvial.
- P. operculella aparece abundante en las capturas, en los lugares de menor altitud de la zona papera, sobre todo en los meses más cálidos.

## RESUMEN

Se señala la abundancia relativa de las capturas de las polillas de la papa (Scrobipalopsis solanivora y Phthorimaea operculella), en las tres principales zonas productoras de papa de Costa Rica.

Las mayores capturas de polillas se presentan en el campo y S. solanivora se manifiesta con más del 85% de ellas principalmente en las localidades de mayor altitud y con temperaturas menores. P. operculella alcanza altas poblaciones durante los meses más cálidos, en el sector sureste de la Zona Norte de Cartago (Pacayas), donde ocurre la mayor precipitación pluvial.

La importancia práctica de esta información, en el manejo de plagas, se orienta hacia el uso de menos feromona de P. operculella por unidad de área en las zonas de mayor altitud, aspecto muy importante si se considera que el costo de ella es superior a la de S. solanivora.

## LITERATURA CITADA

- BROODRYK, S.W. 1971. Ecological investigations on the potato tuber moth, P. operculella (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae). *Phytophylactica* 3:73-84.
- CAMPOS ORTIZ, M. (s.f.). Características climáticas de Cartago (precipitación y temperatura). San José, Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. 6 p.
- CISNEROS V., F.H. 1980. Principios del control de las plagas agrícolas. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 182 p.
- FOOT, M.A. 1979. Bionomics of the potato tuber moth Phthorimaea operculella (Lepidoptera, Gelechiidae) at Pukekohe. *New Zealand Journal of Zoology* 6:623-636.
- HUFFAKER, C.B.; RABB, R.L. 1984. *Ecological Entomology*. New York, Wiley, 844 p.

- Instituto Geográfico Nacional. 1984. División territorial administrativa de la República de Costa Rica. San José, Costa Rica, IGN p. 1-58.
- Instituto Meteorológico Nacional. Boletines meteorológicos mensuales de mayo 1988 a mayo 1989. Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas. San José, Costa Rica. 126 p.
- JACOBSON, M. 1972. Insect sex pheromones. New York, Academic Press, 382 p.
- KREBS, C.J. 1985. Ecología; estudio de la distribución y la abundancia. 2da. Ed. México, D.F. Harla Harper and Row Latinoamericana 53 p.
- LANGFORD, G.S.; CORY, E.N. 1932. Observations on the potato tuber moth. Journal Economic Entomology 25:625-634.
- LOPEZ A., A. 1988. Biología y ecología de la palomilla de la papa. Phthorimaea operculella (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae). En Resúmenes del Curso Internacional de Manejo Integrado de las Palomillas (Lepidoptera; Gelechiidae) de la papa. Bogotá, Colombia. p. 1-10.
- MORON, M.A.; TERRON, R.A. 1988. Entomología práctica. México, D.F. Instituto de Ecología. 504 p.
- MURILLO M., R. 1981. La palomilla de la papa (Scrobipalopsis solanivora Povolny). San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Investigaciones Agrícolas. Programa Regional Cooperativo de Papa. 14 p.
- RAMAN, K.V. 1988. Manejo integrado de plagas de la papa en los países del Tercer Mundo. Circular C.I.P. (Perú) 16(1):1-9.
- RODRIGUEZ V., C.L.; LEPIZ CH., C.S. 1988. Manejo adecuado de las feromonas de la polilla de la papa. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sub-Dirección de Investigaciones Agrícolas. Departamento de Entomología. 13 p.
- \_\_\_\_\_; MURILLO M., R.; LEPIZ, CH., C.S. 1988. Fluctuación de las capturas de las polillas de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny y Phthorimaea operculella (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 9 p. 12-21.
- VALENCIA, L. 1986. Las palomillas de la papa (Lepidoptera; Gelechiidae): identificación, distribución y control. En Memorias del curso sobre control integrado de plagas de papa. Bogotá, Colombia. p. 25-32.