

# PERDIDAS EN RENDIMIENTO CAUSADAS POR *Phenacoccus herreni* Cox & Williams EN DOS CLONES DE YUCA

Octavio Vargas H.<sup>1</sup>  
Anthony C. Bellotti

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) a 1.006 msnm y con una precipitación anual media de 806,2 mm.

Los piojos harinosos de la yuca constituyen una de las mayores plagas en el mundo, causando severos daños a dicho cultivo en América y África.

Las especies principales son: *Phenacoccus herreni* y *P. manihoti* Matile-Ferrero. Ambas especies están presentes en América. En África únicamente *P. manihoti* causa grandes pérdidas.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las pérdidas en rendimiento que puede ocasionar *P. herreni* al cultivo de la yuca bajo las condiciones de CIAT-Palmira.

En el trabajo se utilizaron las variedades M Col 22 y CMC 40. En un diseño de parcelas divididas, se realizaron infestaciones artificiales con un ovisaco y con dos hembras adultas por planta a los 3 meses de edad del cultivo.

Mensualmente se tomaron datos de altura de planta, grado de infestación y grado de daño. A la cosecha se determinó: rendimiento, número de raíces comerciales, número de estacas seleccionadas y contenido de almidón.

Los resultados muestran que las variedades M Col 22 y CMC 40 tuvieron pérdidas en rendimiento de orden del 88,3% y el 67,9% respectivamente; la altura de la planta puede ser reducida hasta en un 33%, lo cual repercute en el número y calidad de las estacas que pueden ser seleccionadas; dependiendo de la variedad, las pérdidas del material de siembra (estacas), pueden ser hasta del 74%.

En cuanto al grado de población y de daño, hubo diferencias altamente significativas dentro de los tratamientos; para grado de población entre M Col 22 y CMC 40 (con piojo) hubo una diferencia del 23,5%. La disminución en el contenido de almidón fue mayor en M Col 22 (16,1%) que en la variedad CMC 40 (4,9%).

Estos datos muestran que el piojo harinoso *P. herreni* puede producir graves pérdidas en el cultivo de la yuca en áreas con condiciones ambientales favorables para el insecto.

## SUMMARY

This research was conducted at Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) located at 1006 meters above sea level with an average annual precipitation of 806.2 mm.

Cassava mealybugs constitute one of the world major pests, causing severe damage to the crop in America and Africa.

There are two major species, *Phenacoccus herrani* and *P. manihoti* Matile-Ferrero. Both species are present in America. In Africa, only *P. manihoti* is causing significant yield losses.

The objective of this experiment was to determine the yield losses that *P. herreni* can cause to cassava plants under CIAT-Palmira conditions.

In this study two varieties were used: M Col 22 and CMC 40 in a split-plot experimental design. Three month old cassava plants were artificially infested with one ovisac and two adult females per plant age. Following data were taken monthly: plant height, population grade and damage grade. At harvest time yield, number of commercial roots, number of selected stakes and starch content were determined.

<sup>1</sup> Asociado de Investigación I y Entomólogo respectivamente. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Apartado Aéreo No. 67-13, Cali, Colombia, S.A.

The results indicate that the varieties M Col 22 and CMC 40 had yield losses of 88.3% and 67.9% respectively; plant height can be reduced up to 33%, which affect the number and quality of the selected stakes; depending on the variety, the stake losses can reach 74%.

Population grade and damage showed highly significant differences within treatments; there was a 23.5% difference in population grade between M Col 22 and CMC-40 (with mealybugs); likewise, the reduction in starch content was higher for M Col 22 (16.1%) than in CMC 40 had only 4.9%.

These results show that the mealybug *P. herreni* can cause severe yield losses in cassava crops in areas with favorable environmental conditions for the pest.

INTRODUCCION

El presente estudio se realizó durante 1983-84 en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a 1006 msnm, y con una precipitación anual media de 806,2 mm.

Los piojos harinosos hacen parte del amplio complejo de artrópodos plagas que atacan el cultivo de la yuca (Bellotti y Schönhoven, 1978). Ellos constituyen uno de los mayores problemas de producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en América y Africa. Las especies más importantes son *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, *P. manihoti* Matile-Ferrero, *P. grenadensis* Green & Laing, *P. surinamensis* Green, *P. gossypii* Townsend & Cockerell, *P. cerca surinamensis*, *Ferrisia virgata* (Cockerell) (Yassen y Gennett, 1979).

*P. grenadensis*, *P. cerca surinamensis* y *F. virgata* parecen ser de menor importancia. Ocasionalmente se encuentran altas poblaciones de *P. gossypii* en yuca, pero este no es su huésped principal y sus ataques son generalmente muy localizados (CIAT, 1977).

Las especies de importancia económica son *P. herreni* y *P. manihoti*. Daños por *P. herreni* han sido registrados en varias regiones de América, especialmente en Brasil y Colombia. Desde su introducción al Africa, *P. manihoti* ha causado considerables bajas en los rendimientos en varias regiones, especialmente en Zaire. Estas dos especies son similares tanto taxonómicamente como en el síntoma de daño que presenta la planta, pero difieren notoriamente en su comportamiento biológico.

REVISION DE LITERATURA

Silva et al. (1981) registran un piojo harinoso atacando yuca en Belem, Brasil, aproximadamente en 1973; Albuquerque (1976) menciona un serio ataque de piojos harinosos en Belem en 1975, el cual destruyó cerca de 150 variedades en la colección de yuca. Durante 1978 los piojos harinosos fueron encontrados en los llanos orientales de Colombia, Carimagua (Varela y Bellotti, 1981); presentándose

inicialmente una confusión en su identificación taxonómica. Las especies encontradas en el Noroeste de Brasil y en los llanos orientales de Colombia fueron identificados como *P. manihoti*, las misma o similar a la especie descrita de Africa. Sin embargo, recientes estudios taxonómicos los han separado en 2 especies, *P. herreni* y *P. manihoti* (Cox y Williams, 1981). Ambas especies se encuentran en América pero solo *P. manihoti* se ha encontrado en Africa (Fig. 1).

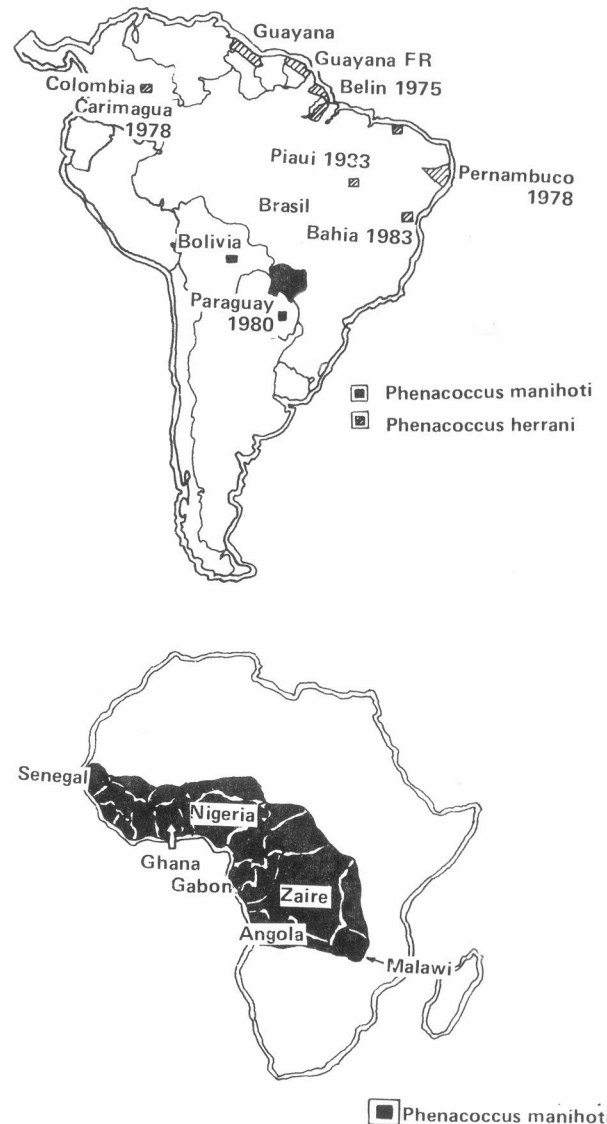


FIGURA 1. Distribución de dos piojos harinosos de la yuca en Suramérica y en Africa.

Varela y Bellotti (1981) describieron el ciclo biológico de *P. herreni*. La hembra es áptera, de forma oval, cuerpo blanco y segmentado con antenas cortas y 3 pares de patas. Después de la emergencia y de cada muda el cuerpo es traslúcido, cubriéndose posteriormente con unas pequeñas secre-

ciones cerosas que le dan un aspecto algodonoso. No es posible distinguir los sexos en el primer instar; sin embargo, el dimorfismo sexual se manifiesta durante el segundo instar. El macho adulto es alado, frágil, con partes bucales reducidas (Fig. 2). El cuerpo es de color rosado con un par de alas blancas y 2 apéndices caudales cerosos de color blanco tan largos como el cuerpo; patas bien desarrolladas y la longitud de las antenas es igual a las dos terceras partes de su cuerpo.



**FIGURA 2. Macho y hembra adultos de Phenacoccus herreni.**

Informes de Africa indican que el daño de estos insectos puede reducir los rendimientos hasta en un 45% (Atu y Okeke, 1981):

Los más recientes registros de ataques de piojos harinosos en América han sido en Pernambuco, Brasil, y estos han sido tan severos que los cultivadores de yuca quieren reemplazar este cultivo.

**MATERIALES Y METODOS**

Se utilizaron las variedades CMC 40 y M Col 22, lanzadas comercialmente por el ICA-Palmira en 1984, con los nombres de Manihoica P11 y P12 respectivamente. Estas variedades fueron escogidas debido a que en estudios anteriores la var. M Col 22 se mostró como moderadamente tolerante y la var CMC 40 como susceptible, según evaluaciones previas bajo condiciones de invernadero, utilizando las escalas de grado de población y grado de daño (Tabla 1).

El diseño utilizado fue el de parcelas divididas, siendo la parcela principal las variedades y la sub-parcela el tratamiento con y sin piojo. Las parcelas con piojo fueron infestadas artificialmente con un ovisaco y dos hembras adultas a los 3 meses de edad del cultivo, ya que esta es la edad promedio cuando aparecen las poblaciones del piojo harinoso en nuestro medio (en otros países los ataques por este insecto comienzan en edades más tempranas). Mensualmente se evaluaron los parámetros: altura de la planta, grado de población y grado de daño; al momento de la cosecha se deter-

minó el número y peso de estacas seleccionadas y no seleccionadas y el contenido de almidón mediante la utilización del método de gravedad específica empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad específica} = \frac{\text{PFRAI}}{\text{PFRAI} - \text{PFRAG}}$$

PFRAI = Peso fresco de raíces en el aire

PFRAG = Peso fresco de raíces en el agua

El resultado, que se debe dar con cuatro cifras decimales, se busca en tablas aproximadas para variedades de yuca cosechadas entre 10 y 12 meses de edad para las condiciones normales de producción de yuca en Colombia y en las cuales se encuentran los porcentajes de materia seca y almidón para gravedades específicas desde 1,0200 hasta 1,1900. (CIAT, 1978).

**TABLA 1  
ESCALAS PARA EVALUACION DE LOS GRADOS DE  
POBLACION Y DAÑO DE PHENACOCOCCUS HERRENI**

**GRADO DE POBLACION**

- 0 = Ningún estado biológico
- 1 = Presencia de ninfas en el cogollo
- 2 = Presencia de ninfas y adultos en el cogollo
- 3 = Presencia de ovisacos y otros estados biológicos en el cogollo
- 4 = Presencia de ovisacos y otros estados biológicos en el cogollo y hojas medias
- 5 = Presencia de ninfas, adultos y ovisacos en toda la planta

**GRADO DE DAÑO**

- 0 = Ningún daño
- 1 = Pequeñas ondulaciones en los márgenes de las hojas apicales
- 2 = Ligeramente encrespamiento del cogollo
- 3 = El cogollo adquiere forma de roseta con amarillamiento en los márgenes de las hojas
- 4 = Muerte de hojas apicales y presencia de fumagina
- 5 = Muerte del cogollo, defoliación y abundante presencia de fumagina

**RESULTADOS**

El daño causado por *P. herreni* en las dos variedades fue severo ya que las pérdidas en rendimiento fueron altas; hubo menor altura de planta, diferencias en grado de población y daño, y diferencias en porcentajes de almidón. La sintomatología de daño y población dependen de la variedad utilizada. La sintomatología de daño se debe a la reacción de la planta a la posible acción de una toxina que hace que las hojas de los cogollos (sitio donde se localiza inicialmente el piojo) tomen forma ondulada inicialmente y, a medida que aumenta el daño, las hojas se van encrespando hasta tomar una apariencia de arrollamiento (Fig. 3) que hace más difícil la acción de ciertos benéficos y también la de los in-

secticidas. Este arpeollamiento, es muy similar en las dos variedades estudiadas pero ligeramente más acentuado en la variedad M Col 22, fuera del arpeollamiento las plantas muestran un acortamiento de los entrenudos. A medida que el daño es más intenso puede ocurrir la muerte de los cogollos, lo cual hace que se rompa la dominancia apical y haya un brotamiento de las yemas laterales. Otra manifestación de daño es una deformación de la parte apical de las ramas, llegando en algunos casos a tomar forma de espiral (Fig. 4). Además, dependiendo de la intensidad del ataque y debido a las excreciones azucaradas de los piojos, puede presentarse fumagina.

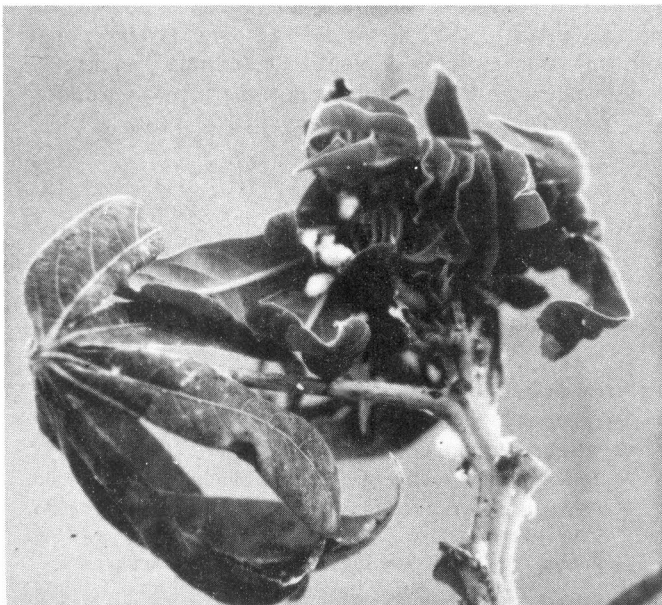


FIGURA 3. Daño en cogollo de una planta de yuca por Phenacoccus herreni.



FIGURA 4. Distorsión de tallos de yuca por ataque de Phenacoccus herreni.

Los resultados muestran cómo las pérdidas en rendimiento causadas por *P. herreni* fueron drásticas en las 2 variedades estudiadas: 67,9% y 88,3% para CMC 40 y M Col 22 respectivamente (Fig. 5). Realizado el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan se encontró que hubo

diferencias significativas entre tratamientos con piojo vs. sin piojo para cada una de las variedades, pero no hubo diferencia significativa entre éstas, lo que indica que son igualmente susceptibles, respecto a rendimiento (Tabla 2).

TABLA 2  
EFECTO DEL *Phenacoccus herreni* SOBRE EL RENDIMIENTO EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)

CLON	Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Reducción (o/o)
M Col 22	Sin piojo	18,60 A*	88,38 A
	Con piojo	2,16 B	
CMC 40	Sin piojo	14,20 A	67,9 A
	Con piojo	4,56 B	

\* Promedios con las misma letra no presentan diferencias significativas al usar la prueba de Rango Múltiple de Duncan (P = 0,01).

Respecto a la altura de planta, número de estacas seleccionadas y porcentaje de almidón se encontraron diferencias altamente significativas (P = 0,01) para los tratamientos (con piojo Vs. sin piojo).

En altura de planta la var. M Col 22 tuvo un 33,3% de diferencia con su respectivo testigo, mientras que la variedad CMC 40 tuvo un 16,1% de diferencia (Tabla 3).

El análisis del número de estacas seleccionadas es muy importante, ya que el método de propagación vegetativa es el más ampliamente difundido entre los agricultores. La variedad M Col 22 presentó una mayor reducción en el número de estacas (74%) que CMC 40 (48,2%) (Tabla 3).

TABLA 3  
EFECTO DEL *Phenacoccus herreni* SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA, Y EL NUMERO DE ESTACAS SELECCIONADAS EN DOS CLONES DE YUCA (CIAT-Palmira)

CLON	Tratamiento	Altura planta (m)	Reducción (o/o)	Estacas seleccionadas por planta	Reducción (o/o)
M Col 22	Sin piojo	1,41	33,3	5,75 a	74,00
	Con piojo	0,94		1,50 b	
CMC 40	Sin piojo	2,17	16,1	8,89 c	48,25
	Con piojo	1,82		4,60 d	

En cuanto al grado de población y de daño, hubo diferencias altamente significativas dentro de los tratamientos; para grado de población entre M Col 22 y CMC 40 con piojo hubo una diferencia del 23,5%, a favor de M Col 22. En grado de daño se presentó un comportamiento similar al anterior con una diferencia entre estas dos variedades del 24,4% (Tabla 4).

**TABLA 4**  
**EFEECTO DEL *Phenacoccus herreni* SOBRE**  
**LOS GRADOS DE POBLACION Y DAÑO EN DOS CLONES**  
**DE YUCA (CIAT-Palmira)**

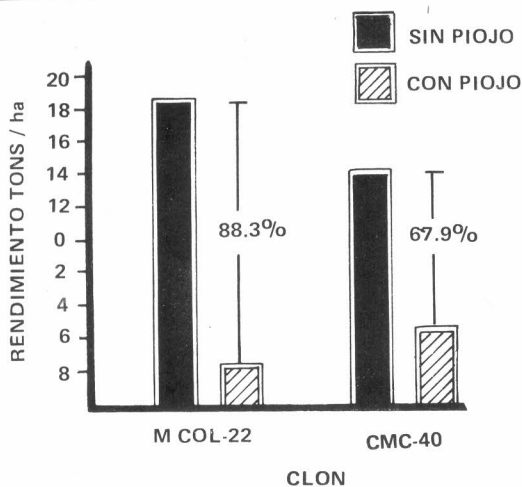
CLON	Tratamiento	Grado de Población	Grado de daño
M COL 22	Sin piojo	0,22	0,0
	Con piojo	3,92	4,1
CMC 40	Sin piojo	0,14	0,0
	Con piojo	3,0	3,1

Para porcentaje de almidón igualmente se hizo el análisis de varianza mostrando diferencias significativas al 1<sup>o</sup>%. La variedad mayormente afectada fue M Col 22 con 15,9<sup>o</sup>% de reducción mientras que la var. CMC 40 solo tuvo 5,89<sup>o</sup>% de reducción (Tabla 5).

**TABLA 5**  
**EFEECTO DEL *Phenacoccus herreni* SOBRE EL**  
**CONTENIDO DE ALMIDON EN DOS CLONES DE YUCA**  
**(CIAT-Palmira)**

CLON	Tratamiento	Almidón (°/o)	Reducción (°/o)
M Col 22	Sin piojo	34,69	16,10
	Con piojo	29,11	
CMC 40	Sin piojo	31,20	5,89
	Con piojo	29,36	

En general se puede decir que la variedad M Col 22 fue la más afectada en cada uno de los parámetros evaluados.



**FIGURA 5.** Pérdidas en rendimiento causadas por *Phenacoccus herreni* Cox & Williams en dos clones de yuca.

**DISCUSION**

Cuando se escogieron las variedades se sabía que M Col 22 tenía un mayor grado de resistencia que CMC 40 según evaluaciones previas bajo condiciones de casa de malla. Aunque bajo condiciones de campo se esperaba un comportamiento similar los resultados demostraron lo contrario, ya que las mayores pérdidas en rendimiento, número de estacas seleccionadas, porcentaje de almidón y altura de planta, fueron para M Col 22.

El cambio en la expresión de la resistencia puede ser causada por diversos factores, dentro de los cuales cabe destacar los climáticos, edáficos y culturales, los cuales ejercen sobre el cultivo una gran fuerza sobre la relación artrópodo-planta, incluyendo el fenómeno relativo de resistencia a plantas. La resistencia puede clasificarse como "Genética" e "Inducida".

La "Resistencia Genética" está controlada primeramente por caracteres hereditarios, sometidos a la influencia del medio ambiente, pero no estrictamente controlados por éste.

La "resistencia inducida" está controlada por la acción de ciertos genes que son fuertemente influenciados por el medio ambiente.

Dentro de las diversas variables que componen el medio ambiente, la cantidad, calidad, duración de la luz y la humedad relativa pueden modificar fundamentalmente la interacción insecto: planta hospedante. De estos cuatro factores una baja intensidad de luz y una alta humedad relativa, son los que tienen mayor influencia sobre la expresión y magnitud de la resistencia varietal. Es muy factible que uno o varios de los componentes del medio ambiente hayan afectado a la Var. M Col 22 en la expresión de su resistencia, razón por la cual el *P. herreni* hizo más drásticas las pérdidas para esta variedad.

En los países de donde se encuentra el piojo harinoso no hay ningún estudio a nivel experimental que cuantifique las pérdidas que puede ocasionar *P. herreni*. Las cifras de pérdidas en rendimiento que se mencionan en algunos artículos son estimativos, como el caso del 80<sup>o</sup>% para Pernambuco (Brasil). En Africa hay un sólo reporte a nivel experimental y menciona pérdidas del 45<sup>o</sup>%.

Los datos de reducción en el rendimiento (67,9<sup>o</sup>% - 88,3<sup>o</sup>%) obtenidos en el presente ensayo están muy cercanos a los resultados experimentales y estimados mencionados anteriormente.

Es muy importante anotar que si en una zona yuquera se encuentra el piojo harinoso, es conveniente recurrir a aquellas variedades tolerantes para de esta forma minimizar el daño.

**CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo se puede decir que el piojo harinoso *P. herreni* es hasta la fe-

cha, la plaga causante de los daños más drásticos es el cultivo de la yuca, pues las pérdidas en rendimiento pueden ir de un 67,9% a 88,3%. Además, el ataque de este insecto reduce la altura de las plantas hasta en un 33%, lo cual repercute en el número y calidad de las estacas que pueden ser seleccionadas como material vegetativo de reproducción. Así, y dependiendo de la variedad, las pérdidas de este material de siembra (estacas) pueden ser del orden del 74%.

El contenido de almidón se vio mayormente afectado en la Var. M Col 22 la cual tuvo una reducción del 16,1%.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, M. DE. Cochinilha em mandioca na Amazonia. Belem, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, 1976. 10p.
- ATU, V. G.; OKEKE, J. E. Effect of insecticide application on cassava yield in control of cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti*). Tropical Pest Management (Inglaterra) v. 27 no. 3, p. 431-435. 1981.
- BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. VAN. Mite and insect pests of cassava. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 23, p. 39-67. 1978.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CALI (COLOMBIA). Cassava production systems. En: Annual Report 1976. Cali, CIAT, 1977. p. B1-B76.
- \_\_\_\_\_. Determinación del contenido de materia seca y almidón en la yuca por el sistema de gravedad específica. En: Curso de Producción de Yuca, Cali, CIAT, 1978. Tomo 1, p. 352-356.
- COX, J. M.; WILLIAMS, D. J. An account of cassava mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) with description of a new species. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) v. 71, p. 247-258. 1981.
- SILVA, A. DE B.; MAGALHAES, B. P.; SANTOS, M. C. Insetos e acaros nocivos a mandioca na Amazonia. Brasilia, EMPRAPA, 1981. s.p. (Boletín de Pesquisa no. 31).
- VARELA, A. M.; BELLOTTI, A. C. Algunos aspectos biológicos y observaciones de un nuevo piojo harinoso de la yuca *Phenacoccus herreni* (Homoptera: Pseudococcidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología v. 7 no. 1-2, p. 21-26. 1981.
- YASSEN, M; BENNETT, F. D. Investigations on the natural enemies of cassava mealybugs (*Phenacoccus* spp.) in the neo-tropics; report for April, 1977. Curepe, Trinidad, CIBC, March 1979. s.p.