

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN**

**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**DIAGNÓSTICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS (COCHINILLA Y CUERO  
SAPO) QUE AFECTA LA PRODUCCIÓN DE YUCA**

**CÓDIGO:  
5402- 1801-046**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE**

**M.SC. SERGIO TORRES P.**

**2013**

## ÍNDICE

Contenido	Página
<b>DOCUMENTO I</b>	
<b>Resumen</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo General	2
1.2. Objetivos específicos	2
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>3</b>
2.1. Localización del área de muestreo	3
2.2. Tamaño de la muestra	3
2.3. Toma de datos	3
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>3</b>
3.1. Incidencia del cuero de sapo y chinche de la yuca	3
3.2. Daño económico del cuero de sapo y el chinche en la producción de yuca.	7
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>11</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>12</b>

## TÍTULO

**Diagnóstico de las principales plagas (cochinilla y cuero sapo) que afecta la producción de yuca**

## AUTORES Y DIRECCIONES DE INVESTIGADORES PARTICIPANTES

Nombre	Grado académico	Dirección	
Sergio Torres P.	M.Sc.	Esc. Agronomía	Coordinador

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue realizar un diagnóstico del efecto del cuero de sapo y el chinche en la producción y rentabilidad de la yuca en la Región Huetar Norte, para lo cual se evaluaron 34 parcelas de yuca ubicadas en los cantones de San Carlos, Los Chiles y San Ramón. Los principales resultados demostraron que un 5,37% y un 54,61% de las plantas muestreadas presentaban síntomas de cuero de sapo y chinche respectivamente. La zona con mayor incidencia de cuero de sapo fue La Fortuna, mientras que La Tigra lo fue para el chinche, mientras que la variedad que presentó más incidencia de chinche fue la Señorita Esta en la Mesa. En cuanto al daño a la producción, un 36,36% de las yucas presentaban daños por ambas plagas, siendo el chinche el que produce un mayor daño (32,75%). La zona que presentó los mayores daños en la producción por ambas plagas es Cutris (48,44%), mientras que en La Tigra los es para el chinche (41,44). La variedad más susceptible al chinche es la Señorita. Se puede concluir que el chinche (*Cyrtomenus bergi* Froeschner) fue la principal plaga de la yuca, que se encuentra ampliamente distribuido en las zonas de estudio y que la variedad Señorita es la más susceptible.

Palabras clave:

Yuca, *Manihot esculenta*, cochinilla, *Cyrtomenus bergi*, cuero de sapo, diagnóstico, Huetar Norte

## 1. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es considerada como una de las principales fuentes de energía para los habitantes de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Este cultivo es originario de América de Sur y su centro de origen está en Brasil (región amazónica) (Ospina y Ceballos 2002).

Los usos que se le dan a este cultivo son muy variados, por ejemplo, sus hojas y raíces pueden ser utilizadas como alimento para humanos o bien para animales. La extracción de almidones, harinas y alcoholes son algunos productos producidos por la agroindustria a partir de las raíces de almacenamiento. En el caso de Costa Rica, el principal uso que se le da a la yuca es el consumo fresco de las raíces por parte de los humanos. A pesar de que el costarricense es consumidor de esta raíz, no es éste la razón de su producción, sino su exportación para el consumo de los diferentes grupos étnicos (latinos, caribeños, africanos y asiáticos) que viven en Estados Unidos y Europa. Esto ha provocado su exportación a estos mercados internacionales. El valor de Las exportaciones de yuca pasaron de US \$ 2.8 millones a US \$ 47.7 millones en un lapso de 25 años (1984 a 2009), convirtiéndose en una alternativa de diversificación agrícola para los pequeños y medianos agricultores del trópico húmedo. Este incremento en la exportaciones produjo un efecto en el área sembrada, la cual pasó de 2000 ha a más de 13.974 ha en el mismo lapso. La Región Huetar Norte, la cual comprende los cantones de San Carlos, Los Chiles, Upala, Guatuso, Sarapiquí y Grecia, es la principal zona productora de yuca. De acuerdo al MAG (2009), el 63.9% (8926 ha) son producidas en esta región por 2031 productores, siendo los cantones de San Carlos, Los Chiles y Guatuso las principales regiones productoras.

A pesar de que la yuca es una excelente alternativa de diversificación agrícola para los productores de la Región Huetar Norte, ésta presenta una serie de limitaciones que están afectando su rentabilidad y poniendo en peligro su expansión. Dentro de estos limitantes, la cochinilla y el cuero de sapo son dos de las principales plagas de este cultivo.

La cochinilla es causado por el chinche subterráneo de la viruela (*Cyrtomenus bergi* Froeschner). Este se alimenta de las raíces de la yuca, introduciendo el estilete a través de la epidermis y la corteza de la raíz, provocando el ingreso de patógenos del suelo, los cuales producen lesiones de color café claro a oscuro en la pulpa. Este daño no se detecta hasta que la raíz es cosechada. La pérdida que puede causar este insecto está entre un 70 a 80% de la producción y un solo chinche puede dañar el 22% de las raíces (Ospina y Ceballos 2002, Melo *et al* 2006). Tiene una gran variedad de hospederos, Riis *et al* (2005) y Melo *et al* (2006) reportan a los siguientes cultivos como hospederos: yuca (*Manihot esculenta* Crantz), maíz (*Zea mays* L.), maní (*Arachis hypogaea* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.), cebolla (*Allium fistulosum* L. y *Allium cepa* L.), palma africana (*Elaeis guinensis* Jacq.), café (*Coffea arabica* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), arveja (*Pisum sativum* L.), espárragos (*Asparagus officinalis* L.),

cilantro (*Coriandrum sativum* L.), pastos y malezas. El control de esta plaga por medios químicos no es muy eficiente debido a sus hábitos de adaptación al suelo. El uso de control biológico es una alternativa, el uso de nematodos, *Steinernema carpocapsae* y *Heterorhabditis bacteriophora* y del hongo *Metarhizium anisopliae* han dado buenos resultados (Ospina y Ceballos 2002 y Melo *et al* 2006).

El cuero de sapo es la otra plaga limitante del cultivo de la yuca. Su agente causal no está bien definido, algunos investigadores consideran que es causado por un virus, mientras que otro grupo considera que es causado por un fitoplasma (Chaparro y Trujillo 2001, Ospina y Ceballos 2002 y Álvarez *et al* 2009). Los síntomas de esta enfermedad son engrosamiento de la base del tallo y en las raíces se observan fisuras longitudinales que se desplazan de la base a la parte distal de la raíz. Con el tiempo, estas fisuras tienden a cicatrizar formando labios en la superficie de la yuca y finalmente estos labios tienden a formar una red o panal, provocando una apariencia corchosa de la raíz y la pérdida de la calidad de ésta (Ospina y Ceballos 2002). La detección de esta enfermedad se puede hacer por medio de un examen visual de las raíces, lo cual se hace por lo general durante la cosecha. Recientemente se ha utilizado técnicas moleculares para diagnosticar esta enfermedad. Álvarez *et al* (2009) utilizó la técnica de polimorfismos en la longitud de los fragmentos de restricción o RFLP (del inglés Restriction Fragment Length Polymorphism) para asociar el gen 16SrIII-L y 16SrIII-H con esta enfermedad, permitiendo desarrollar un método de diagnóstico rápido y confiable. En Costa Rica se ha estudiado muy poco el impacto de estas plagas en la producción de la yuca. Rodríguez *et al* (1997) hizo el primer diagnóstico sobre la presencia del cuero de sapo en la Región Huetar Norte. Sin embargo, no se evaluó su impacto en la producción de yuca. En el caso de la cochinilla se ha reportado problemas serios por los productores pero no hay ningún dato que determina el daño económico de éste en la producción de yuca.

Este diagnóstico permitirá crear la base para plantear la estrategia de investigación a seguir para ambos casos. El poder determinar las zonas con mayores problemas, caracterizar y cuantificar los daños que ambas plagas producen a la producción de la yuca serán los resultados más importantes.

### **1.1. Objetivo general**

Realizar un diagnóstico del efecto de la cochinilla y el cuero de sapo en la producción y rentabilidad de la yuca en la Región Huetar Norte.

### **1.2. Objetivo específicos**

Determinar las zonas con mayores problemas de chinche (cochinilla) y cuero de sapo en la región de estudio.

Evaluar el daño económico de estas plagas en la producción de yuca en la región de estudio.

## **2. Metodología**

### **2.1. Localización del área de muestreo**

Se seleccionaron los cantones de San Ramón, San Carlos y Los Chiles por ser los cantones de mayor tradición y producción de yuca de la Región Huetar Norte. En el caso de San Ramón se seleccionó las localidades de Chachagua y el Abanico, para el cantón de los Chiles se escogió las localidades de El Refugio y El Laberinto, mientras que en el cantón de San Carlos se seleccionó localidades como La Tigra, El Futuro, La Lucha, Los Ángeles de La Fortuna, Sonafuca y La Perla. La selección de estos lugares se hizo por recomendación de los extensionistas de las agencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

### **2.2. Tamaño de la muestra**

Se seleccionaron 34 parcelas al azar, distribuidas en los tres cantones antes mencionados.

### **2.3. Toma de datos**

Se visitaron parcelas de siete meses de edad en adelante. Se georeferenció cada parcela con la ayuda de un GPS, marca Garmin. Inicialmente se había planeado tomar 20 plantas como muestra para cada parcela pero debido al reclamo de los productores se redujo a 10 plantas. La selección de las muestras se hizo completamente al azar. Los datos evaluados fueron peso total de las raíces en kilogramos (kg), peso de raíces con cuero de sapo (kg) y peso de raíces con chinche (kg).

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Incidencia del cuero de sapo y del chinche de la yuca**

Se muestrearon un total de 340 plantas en tres cantones productores de yuca de la Región Huetar Norte. En promedio un 5,37% de las plantas muestreadas presentaron síntomas visibles de cuero de sapo; sin embargo, hubo datos de hasta un 30% de infección (Cuadro 1). Los síntomas observados fueron labios superficiales a lo largo de la yuca (Fig 1), lo cual coincide con lo reportado por Ospina y Ceballos (2002). Estos datos podrían ser superiores ya que solo se contabilizaba la planta que mostraba los síntomas muy visibles, dejando de lado, las plantas que pudieron presentar síntomas iniciales pero que no fueron observados durante la evaluación. En el caso del chinche, en promedio un 54,61% de las plantas evaluadas presentó daño por este insecto, pero en tres parcelas el porcentaje de plantas dañadas fue superior al 80% y en una de ellas el 100% (Cuadro 1). Las lesiones observadas fueron manchas de café claro a oscuro ubicadas en la parte interna (centro o bien cerca de la epidermis) de la yuca (Fig. 2), lo cual coincide con lo reportado por Ospina y Ceballos (2002) y

Melo *et al* (2006). El número de lesiones varió mucho, en algunos casos solo se presentaba pocas lesiones pero en otros casos el daño era muy severo (Fig. 2).

Cuadro 1. Porcentaje de infección por cuero de sapo y chinche en yuca por zona muestreada.

<b>Cantón</b>	<b>Localidad</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cuero de sapo Infección (%)</b>	<b>Chinche Infección (%)</b>
San Carlos	Cutris	Valencia mej.	0,00	60,00
San Carlos	Cutris	Valencia Trad	10,00	70,00
San Carlos	Cutris	Valencia Trad	10,00	60,00
San Carlos	Cutris	Valencia mej	0,00	50,00
San Carlos	L.Angeles	Señorita	10,00	70,00
San Carlos	L.Angeles	Señorita	0,00	36,36
San Carlos	L.Angeles	Valencia Trad	0,00	72,73
San Carlos	SonaFluca	Valencia Trad	10,00	60,00
San Carlos	SonaFluca	Señorita	20,00	70,00
San Carlos	La Perla	Señorita	0,00	60,00
San Carlos	La Perla	Valencia Trad	20,00	50,00
San Carlos	La Tigra	Valencia Trad	0,00	60,00
San Carlos	La Tigra	Valencia Trad	10,00	50,00
San Carlos	El Futuro	Valencia Trad	0,00	70,00
San Carlos	El Futuro	Valencia Trad	10,00	70,00
San Carlos	El Futuro	Señorita	10,00	60,00
San Carlos	La Lucha	Señorita	0,00	70,00
San Carlos	La Lucha	Valencia Trad	0,00	50,00
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	0,00	10,00
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	0,00	40,00
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	0,00	20,00
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	30,00	10,00
Los Chiles	El Laberinto	Señorita	0,00	60,00
Los Chiles	El Laberinto	Señorita	0,00	80,00
Los Chiles	El Refugio	Valencia Trad	0,00	10,00
Los Chiles	El Refugio	Señorita	12,50	87,50
Los Chiles	El Refugio	Señorita	10,00	100,00
Los Chiles	El Refugio	Valencia Trad	0,00	40,00
San Ramón	Chachagua	Valencia Trad	10,00	60,00
San Ramón	Chachagua	Valencia Trad	0,00	50,00
San Ramón	Chachagua	Valencia Trad	0,00	50,00
San Ramón	Abanico	Valencia Trad	10,00	30,00
San Ramón	Abanico	Valencia Trad	0,00	70,00
San Ramón	Abanico	Valencia Trad	0,00	50,00
		<b>Promedio</b>	<b>5,37</b>	<b>54,61</b>

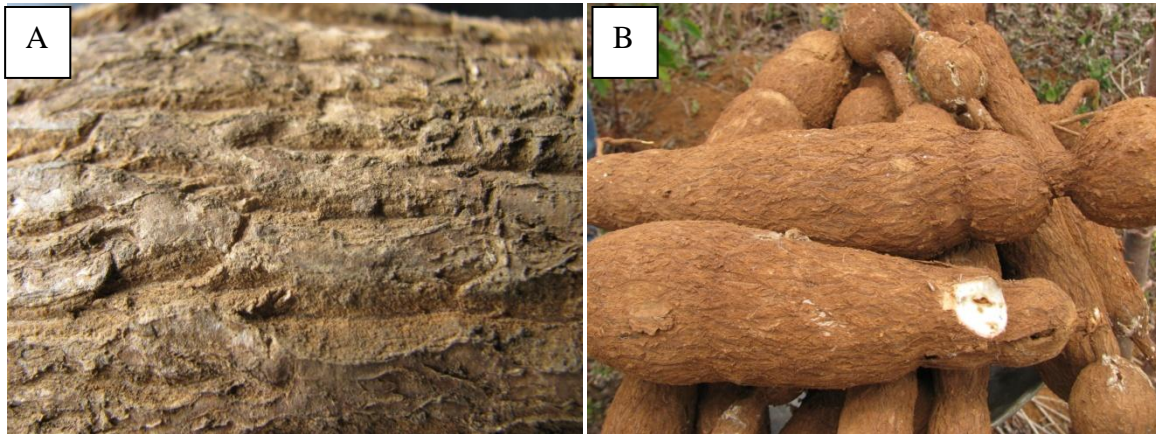


Fig. 1. Síntomas de cuero de sapo en yuca. A) Labios en la superficie de la yuca y B) planta con labios por toda la superficie de la yuca



Fig. 2. Lesiones en yuca causada por el chinche (*Cyrtomenus bergi* Froeschner). A) Lesiones cerca de la epidermis, B) Lesiones internas en la pulpa y C) Lesiones por toda la yuca.

En el cuadro 2 se presenta los datos de la distribución del cuero de sapo y el chinche en las zonas estudiadas. De acuerdo a estos datos, el distrito de La Fortuna de San Carlos es el que presenta la mayor incidencia de cuero de sapo (8,75%), mientras que San Isidro de Peñas Blancas es el que presenta la menor incidencia (3,33%). Los distritos de La Fortuna y La Tigra en San Carlos, así como San Isidro de Peñas Blancas de San Ramón han sido zonas tradicionales de producción de yuca por pequeños y medianos productores, lo cual hace que haya un constante trasiego de semilla asexual de este cultivo y por lo tanto se esperaría altos porcentajes de contaminación de esta enfermedad. Sin embargo esto no se ha dado, probablemente, el productor ha aprendido a manejar esta enfermedad a través de la selección del material de siembra. En el caso del cantón de Los Chiles y el distrito de Cutris de San Carlos, son zonas relativamente nuevas de producción, principalmente la zona de Cutris. Una característica de estas zonas es que las producciones son de grandes extensiones, donde los productores son empresarios relacionados con la exportación e industrialización de la yuca. Al



igual que los productores anteriores, estos grandes productores han ido estableciendo programas para mejorar su material de siembra y por ende la eliminación de semilla contaminada. En el caso del chinche de la yuca, todas las zonas presentan un porcentaje de incidencia superior al 50%, siendo el cantón de San Carlos el que presenta los mayores valores de los tres cantones estudiados y el distrito de la Tigra fue la zona que presentó la mayor incidencia con un 62,5%. Esta plaga tiene la característica que se adapta a una serie de cultivos y malezas para su sobrevivencia y tiene la habilidad de volar por lo que su dispersión se ve facilitada (Riis *et al* 2005 y Melo *et al* 2006).

Cuadro 2. Distribución de la infección de cuero de sapo y chinche en las zonas evaluadas.

Cantón	Distrito	Plantas evaluadas (#)	Cuero de sapo Infección (%)	Chinche Infección (%)
San Carlos	Cutris	40	5,00	60,00
San Carlos	La Fortuna	70	8,75	60,00
San Carlos	La Tigra	70	4,50	62,50
Los Chiles	Los Chiles	100	5,31	51,77
San Ramón	Peñas Blancas	60	3,33	51,67

Como parte de este diagnóstico, se evaluó el grado de infección de estas plagas según las variedades utilizadas por los productores. En el cuadro 3 se presentan los datos. De acuerdo a los datos suministrados por los productores hay tres variedades. La Valencia Mejorada, es el material que fue limpiado a través de cultivo de tejidos e introducido en San Carlos a mediados de la década de los 90' por parte de la Universidad de Costa Rica, la Valencia Tradicional es el material tradicional de Valencia utilizado por los agricultores y la variedad Señorita Está en la Mesa. De acuerdo a esta información, la variedad Valencia Mejorada no presentó incidencia con cuero de sapo. Esto podría deberse a que el material fue limpiado de plagas por medio del cultivo de tejidos y los posibles vectores transmisores de esta enfermedad (mosca blanca, áfidos y trips) no son muy eficientes según lo reportó Álvarez *et al* (2009). Sin embargo, se requiere coleccionar más datos para determinar si esta característica se mantiene. En cuanto a los otros materiales los porcentajes son muy similares. En el caso del chinche todos los materiales presentan un grado de infección superior al 50% (Cuadro 3). Sin embargo, la variedad Señorita fue la que presentó la mayor incidencia (68,66%).

Cuadro 3. Grado de infección por cuero de sapo y chinche según tres variedades de yuca.

Variedad	Plantas evaluadas (#)	Cuero de sapo Infección (%)	Chinche Infección (%)
Valencia Mejorada	40	0,00	55,00
Valencia Tradicional	220	6,47	51,85
Señorita	100	6,04	68,66

### 3.2. Daño económico del cuero de sapo y el chinche en la producción de yuca.

De acuerdo a los datos obtenidos (Cuadro 4), el rendimiento bruto por planta promedio fue de 2,11 kg o el equivalente a 29,5 ton/ha, utilizando una densidad de 14000 plantas/ha. Este rendimiento se encuentra muy por encima del reportado por el MAG, el cual era de 20 ton/ha (MAG 1991). El máximo rendimiento reportado en este estudio fue de 3,98 kg/planta, mientras que el mínimo fue de 1,08 kg/planta. Al evaluar el daño de cuero de sapo en el rendimiento, se obtuvo que en promedio 3,5% o 0,07 kg/planta fue afectado por esta enfermedad. Esto significa que el productor dejó de vender aproximadamente 960 kg o 21,3 qq, cuyo valor en el mercado podría ser de ₡ 213 000/ha. Sin embargo, en el caso de que haya una mayor incidencia, como por ejemplo el 30,5% (máxima incidencia reportada en este estudio), esto significa que el productor va a tener una reducción en el rendimiento comercial de 0,64 kg/planta, lo que representa 8960 kg o 198,74 qq menos de producción y una pérdida económica de ₡ 1987400 como máximo.

El daño causado por el chinche presenta una mayor problemática que la del cuero de sapo, en promedio un 32,75% de la producción estuvo afectado por esta plaga. Si el rendimiento promedio por planta fue de 2,11 kg, el productor tuvo una pérdida de 0.69 kg por daño por chinche. Esto significa que por hectárea se dañaron 9660 kg o 210 qq, los cuales no clasificaron como yuca de primera para exportación de producto fresco, pero que tal vez podrían ser utilizados para otros fines pero a menor precio. En este estudio se reporta que hubo fincas con datos muy superiores al promedio, como por ejemplo 59,86%, agravando más la situación de esta plaga para el sector productivo y exportador de este cultivo. En tres de las fincas muestreadas, el daño por chinche fue insignificante, entre 0,95% y 1,4% de la producción. El común de estas plantaciones es la aplicación de agroquímicos (insecticidas al suelo) durante la siembra y en etapas posteriores. Sin embargo, el uso de agroquímicos para el control de esta plaga es una alternativa de a muy corto plazo, se deben buscar otros mecanismos que en conjunto puedan tener un mejor control de esta plaga, como por ejemplo el uso de entomopatógenos (Melo *et al* 2006). La búsqueda de desarrollar una estrategia que controle esta plaga es fundamental, ya que un solo chinche puede afectar el 22% de las raíces de una planta (Ospina y Ceballos 2002). En la figura 3 se presentan algunas de las lesiones que produce este chinche en la yuca. En la figura 3A se observa los diferentes tipos de piquetes, en algunos casos son simples entradas del estilete del chinche pero en otros estas lesiones son invadidas por hongos y bacterias, lo cual ha sido reportado por Ospina y Ceballos (2002) y Melo *et al* (2006). En la figura 3B se observa el daño que ocurre en la yuca por la entrada de un estilete. La figura muestra dos partes muy bien definidas en la parte superior se forma una especie de hongo, mientras que en la parte interna se observa una decoloración de la yuca, ésta se torna amarillenta, probablemente debido a la oxidación del tejido o bien por la presencia de otros microorganismos. Este amurallamiento del tejido puede tornarse en lesiones más

severas como se observa en las figuras 3C y 3D. Este tipo de lesiones hace que la yuca pierda su valor comercial para producto fresco de exportación.

Cuadro 4. Producción total de yuca por localidad y porcentaje de la producción afectado por cuero de sapo y chinche.

Cantón	Localidad	Nombre	Peso total yuca(kg)	Cuero de sapo (%)	Chinche (%)	Pérdida total (%)
S. Carlos	Cutris	Valencia mej.	1,71	0,00	33,33	33,33
S. Carlos	Cutris	Valencia Trad	1,08	11,67	48,15	59,81
S. Carlos	Cutris	Valencia Trad	1,27	25,20	46,85	72,05
S. Carlos	Cutris	Valencia mej	1,68	0,00	28,57	28,57
S. Carlos	L.Angeles	Señorita	1,98	6,06	52,78	58,84
S. Carlos	L.Angeles	Señorita	2,24	0,00	30,36	30,36
S. Carlos	L.Angeles	Valencia Trad	2,41	0,00	29,05	29,05
S. Carlos	SonaFluca	Valencia Trad	1,99	3,52	29,15	32,66
S. Carlos	SonaFluca	Señorita	2,25	4,89	48,89	53,78
S. Carlos	La Perla	Señorita	2,35	0,00	37,87	37,87
S. Carlos	La Perla	Valencia Trad	2,19	6,85	30,59	37,44
S. Carlos	La Tigra	Valencia Trad	1,98	0,00	28,79	28,79
S. Carlos	La Tigra	Valencia Trad	1,83	0,27	26,23	26,50
S. Carlos	El Futuro	Valencia Trad	2,25	0,00	27,11	27,11
S. Carlos	El Futuro	Valencia Trad	2,12	3,77	41,04	44,81
S. Carlos	El Futuro	Señorita	2,27	4,85	48,02	52,86
S. Carlos	La Lucha	Señorita	2,38	0,00	50,42	50,42
S. Carlos	La Lucha	Valencia Trad	1,97	0,00	45,18	45,18
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	1,78	0,00	1,40	1,40
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	1,62	0,00	10,49	10,49
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	1,91	0,00	8,90	8,90
Los Chiles	El Laberinto	Valencia Trad	1,41	30,50	0,64	31,13
Los Chiles	El Laberinto	Señorita	2,20	0,00	19,55	19,55
Los Chiles	El Laberinto	Señorita	2,30	0,00	36,09	36,09
Los Chiles	El Refugio	Valencia Trad	2,11	0,00	0,95	0,95
Los Chiles	El Refugio	Señorita	2,89	0,21	59,86	60,07
Los Chiles	El Refugio	Señorita	3,98	8,79	59,42	68,22
Los Chiles	El Refugio	Valencia Trad	2,83	0,00	11,84	11,84
S. Ramón	Chachagua	Valencia Trad	2,35	5,11	40,43	45,53
S. Ramón	Chachagua	Valencia Trad	2,12	0,00	40,09	40,09
S. Ramón	Chachagua	Valencia Trad	2,30	0,00	30,43	30,43
S. Ramón	Abanico	Valencia Trad	1,96	7,65	27,55	35,20
S. Ramón	Abanico	Valencia Trad	2,10	0,00	50,95	50,95
S. Ramón	Abanico	Valencia Trad	2,05	0,00	32,68	32,68
		<b>Promedio</b>	<b>2,11</b>	<b>3,51</b>	<b>32,75</b>	<b>36,26</b>

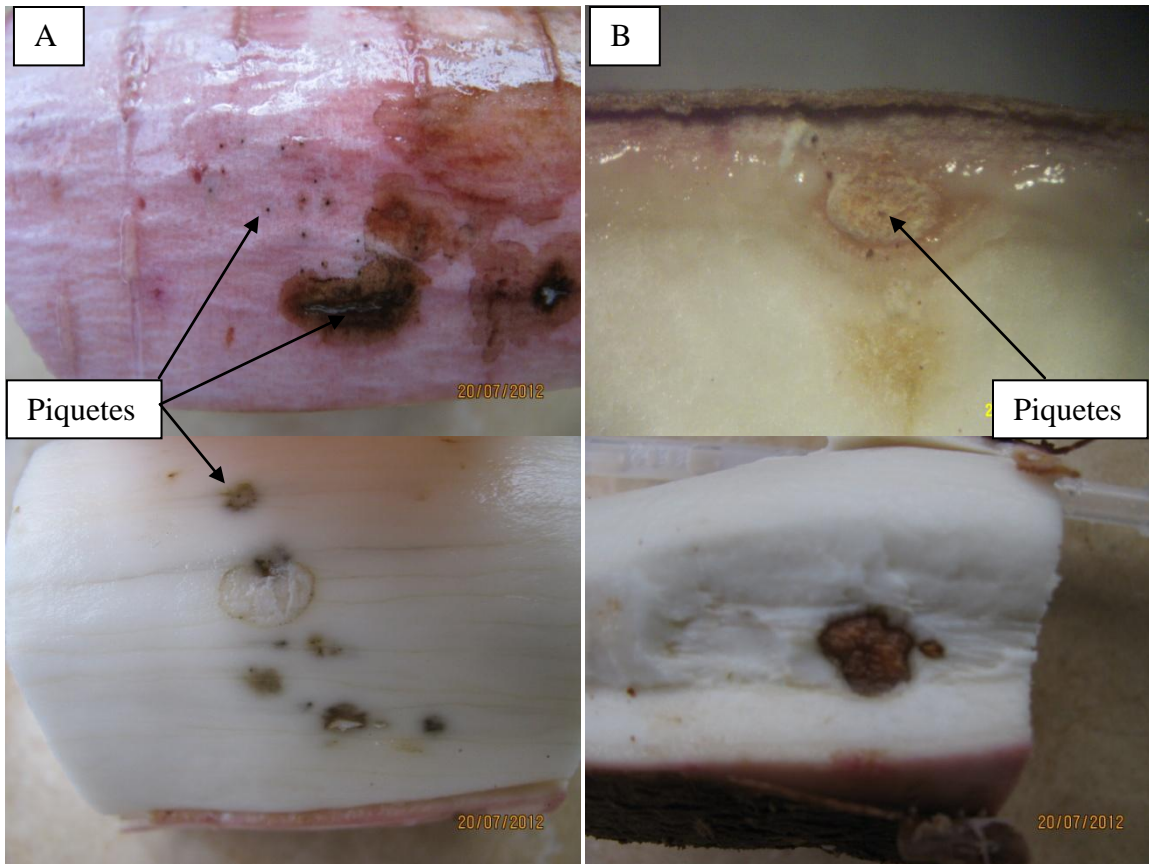


Fig. 3. Secuencia de los daños causados por el chinche en la yuca. A) Piquetes de chinche con y sin infección en epidermis, B) Vista a través de un estereoscopio del piquete de un chinche en la yuca, C) Daños causados en la superficie de la yuca (quistes) y D) Quistes internos causados por los piquetes del chinche.

Como se mencionó anteriormente, los daños de chinche son más severos que los de cuero de sapo. Sin embargo, ambos afectan la calidad de la yuca y por ende producen pérdidas a la producción y por ende a los agricultores. Cuando se suma ambas plagas, se obtuvo que en promedio, un 36,26% de la producción estuvo afectada. Sin embargo, hubo una parcela que presentó un 72,05% de la producción afectada por estas plagas, lo que indica que el productor casi perdió su producción para producto fresco.

Al evaluar el daño de estas plagas por zona muestreada (Cuadro 5) se observa que el distrito que presentó el mayor daño por cuero de sapo fue Cutris de San Carlos con un 9,22%, mientras que La Tigra es el que presenta el menor porcentaje (1,62%). En el caso del chinche, el distrito de La Tigra es el que presentó los mayores porcentajes (41,44%) de daños a la producción de yuca, mientras que el distrito de Los Chiles en el cantón del mismo nombre presentó la menor pérdida (24,72%). La diferencia entre el menor y el mayor porcentaje de daño fue de un 67,6%, pero al analizar los daños causados por ambas plagas en

la producción, el distrito de Cutris de San Carlos es el que presenta los mayores porcentajes o el mayor impacto sobre la producción (48,44%), seguido por La Tigra (43,06%), mientras que Los Chiles presentó el menor dato (28,38%). Independientemente del mayor o menor, los datos obtenidos en esta investigación demuestran que el daño que producen estas plagas es muy severo sobre la producción de yuca.

El rendimiento promedio por planta en este estudio fue de 2,11 kg, para un rendimiento por hectárea de 29,5 ton. De acuerdo a Fonseca y Saborío (2001), del 100% de la yuca cosechada, un 50,3% corresponde a yuca de primera y 49,7% es yuca de rechazo. Si se aplica esta información al rendimiento estimado para esta investigación, de los 29,5 ton/ha, un 14,8 ton/ha son consideradas de primera y el resto de rechazo. En este estudio, el menor porcentaje de pérdida de la producción de yuca causado por ambas plagas fue de 28,38%, el cual podría ser el equivalente a 4,2 ton (91,3 qq) de producto de primera. Esta pérdida equivaldría a más de ¢ 900000 por hectárea.

Cuadro 5. Daño en la producción de yuca por efecto del cuero de sapo, el chinche y la combinación de ambas plagas por localidad.

<b>Cantón</b>	<b>Distrito</b>	<b>Peso total yuca(kg)</b>	<b>Cuero de sapo (%)</b>	<b>Chinche (%)</b>	<b>Pérdida total (%)</b>
San Carlos	Cutris	1,44	9,22	39,23	48,44
San Carlos	La Fortuna	2,20	3,10	36,03	39,13
San Carlos	La Tigra	2,18	1,62	41,44	43,06
Los Chiles	Los Chiles	2,39	3,67	24,72	28,38
San Ramón	Peñas Blancas	2,15	2,13	37,02	39,15

Las variedades utilizadas por los agricultores fueron Valencia Mejorada, Valencia Tradicional y Señorita Esta en la Mesa. La variedad que presentó el mejor rendimiento fue la Señorita, seguido de la Valencia Tradicional y por último de la Valencia Mejorada (Cuadro 6). La variedad Valencia Tradicional fue la más afectada en su producción por el cuero de sapo (5,98%), mientras que la Valencia Mejorada no presentó ningún daño por esta plaga. En el caso del chinche, la variedad más susceptible fue la Señorita, con un 45,14% de las yucas dañadas, mientras que las Valencias presentaron datos similares (Cuadro 6). Al evaluar el daño de ambas plagas sobre la producción, la variedad Señorita es la que presenta los mayores daños, con un 47,61% de su producción dañada, seguida por la Valencia Tradicional con un 36,68% y por último la Valencia Mejorada con un 30,95%.

Cuadro 6. Daño en la producción de yuca por efecto del cuero de sapo, el chinche y la combinación de ambas plagas por variedad.

Variedad	Peso total yuca(kg)	Cuero de sapo (%)	Chinche (%)	Pérdida total (%)
Valencia Mej.	1,70	0,00	30,95	30,95
Valencia Trad	1,99	5,98	30,70	36,68
Señorita	2,35	2,47	45,14	47,61

#### 4. CONCLUSIONES

1. La principal plaga de la yuca es el chinche (*Cyrtomenus bergi* Froeschner) en cuanto a incidencia y daño.
2. La zona con mayor incidencia de cuero de sapo fue La Fortuna, mientras que La Tigra presentó la mayor incidencia con el chinche
3. Las variedades Valencia Tradicional y Señorita presentaron las mayores incidencias con cuero de sapo, mientras que la Señorita presentó los índices más altos para el chinche.
4. El promedio un 36,26% de la producción fue afectada por ambas plagas, siendo el chinche el más importante (32,75%) produciendo grandes pérdidas para el productor.
5. El distrito de Cutris presentó el mayor porcentaje de daños en la yuca causado por ambas plagas (48,44%), mientras que La Tigra es el que presenta los datos de mayor severidad en la producción de yuca por chinche (41,44%)
6. Los mayores daños a la producción causados por cuero de sapo fueron producidos con la variedad Valencia Tradicional, mientras que la var Señorita fue la que presentó la mayor susceptibilidad al chinche (47,61%)

#### 5. RECOMENDACIONES

1. Priorizar la investigación en el chinche de la yuca debido a que es la principal plaga de este cultivo según este estudio.
2. Fomentar el estudio de la biología del insecto y el manejo integrado de plagas en el chinche.
3. Fomentar el uso de material de siembra (semilla) libre de plagas, a través del uso de herramientas biotecnológicas.

4. Establecer un programa de capacitación para los productores de yuca.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez E., Mejía J.F., Llano G.A., Loke J.B. 2009. Characterization of a Phytoplasma Associated with Frogskin Disease in Cassava. *Plant Disease*. 93(11): 1139-1145.

Chaparro M. E. I., Trujillo P.G. 2001. First Report of Frog Skin Disease in Cassava (*Manihot esculenta*) in Venezuela. *Plant Disease*. 85(12) :1285.

Fonseca J.M., Saborío, D. 2001. Tecnología Poscosecha de la yuca fresca parafinada (*Manihot esculenta* Crantz) para exportación en Costa Rica. MAG. San José, Costa Rica. 56 p.

Melo M. E.L., Ortega O.C.A., Gaigl A., Ehlers, R., Bellotti A. 2006. Evaluación de dos cepas comerciales de entomonematodos como agentes de control de *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae). *Revista Colombiana de Entomología* 32(1): 31-38.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G), Secretaria de Planificación Sectorial Agropecuaria, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2009. Informe Censo de Raíces Tropicales y Piña.

M.A.G. 1991. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. MAG. San José, Costa Rica.

Ospina B., Ceballos H. 2002. La Yuca en el Tercer Milenio . Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Publicaciones CIAT, Colombia. 586 p.

Riis L., Bellotti A., Arias B. 2005. Bionomics and Population Growth Statistics of *Cyrtomenus bergi* (hemiptera: cydnidae) on Different Host Plants. *Florida Entomologist*. 88(1):1-10

Rodríguez V. G., Hidalgo M. E., Somarribas Z. T., Leitón G. M., 1997. Análisis del Estado Actual del Cuero de Sapo (complejo viral) y la Tecnología Empleada por los Productores de Yuca en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis. Seminario (Licenciatura en Ingeniería en Agronomía). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería en Agronomía. 103 p.