

# Enfermedad virósica de *Carica papaya* L. (papaya) en el trópico de Cochabamba

Mario Coca Morante

Departamento de Fitotecnia y Producción Vegetal. FCAPFyV-UMSS

E-mail: cocamorante.mario@gmail.com

## Resumen

La especie *Carica papaya* L. (papaya), es una fruta tropical, que en los últimos años ha incrementado su cultivo en el trópico de Cochabamba (250 msnm), debido al crecimiento del mercado interno y posibilidades de exportación. Sin embargo, factores como las enfermedades causadas por virus, se encuentran afectando su producción. Los objetivos del presente estudio fueron: caracterizar la sintomatología de la enfermedad virósica de la papaya y estimar la incidencia de dicha enfermedad en dos municipios del trópico de Cochabamba: Chimoré y Villa Tunari. Se evidencia que la enfermedad virósica se encuentra en los dos municipios. Los síntomas característicos se observan en la planta, hojas y frutos. Las plantas en general se presentan enanizadas, las hojas presentan mosaicos, amarillamiento y reducción de área foliar, los frutos presentan manchas anilladas en toda su superficie. Aparentemente, por los síntomas, se trata de la enfermedad mancha anular causada por el *Papaya Ringspot Virus* (PRSV). La incidencia de la enfermedad es alta en ambas localidades, en Chimoré llega entre 7% a 100% y en Villa Tunari entre 20% a 79%.

**Palabras clave:** PRSV; Pérdidas de Rendimiento; Sanidad Vegetal

## Abstract

### Viral disease of *Carica papaya* L. (papaya) in Cochabamba tropics

*Carica papaya* L. (papaya) is a tropical fruit, which in the recent years has increased its cultivation in the tropics of Cochabamba (250 MASL) due the internal markets growth and export opportunities. However, factors such as plant diseases caused by viruses are affecting its production. The objectives of this study were: characterize the disease symptoms and estimate the disease incidence of two municipalities of Cochabamba's tropics: Chimoré and Villa Tunari. It is evident that the viral disease is in the two municipalities. The typical symptoms are observed in plant, leaves and fruits. The plants generally are dwarfed, the leaves have mosaics, yellowing and reduction of the leaf area; the fruits present yellow spots on their entire surface. Apparently, because of the symptoms, it is the *ring-spot* disease caused by the *Papaya Ring Spot Virus* (PRSV). The disease incidence is high in both localities, in Chimoré arrives between 7-100%, and in Villa Tunari from 20-79%.

**Keywords:** PRSV; Yield Losses; Vegetal health.

## Introducción

La especie *Carica papaya* L. (papaya) es una fruta tropical originaria de América Central; se cultiva en casi todas las partes tropicales del mundo y los principales países productores son India, Brasil y México (Bogantes *et al.*, 2004). En

Bolivia, se cultiva en toda la región tropical (200-250 msnm) y en los valles mesotérmicos cálidos (1000-2000 msnm) de los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Beni y Pando. El cultivo, en Bolivia, está orientado principalmente al autoconsumo y mercado interno. Sin embargo, con el crecimiento

de la producción de otras frutas tropicales para la exportación en el trópico de Cochabamba, por ejemplo *Musa* sp. (banano) y *Anannas comosus* L. (piña), en los últimos años, diferentes variedades de papaya también comenzaron a cultivarse, con miras a la exportación a países vecinos como Argentina (CADEXCO, 2013).

El cultivo tradicional de esta fruta, en todas las zonas cálidas de Bolivia, se realiza con variedades criollas, pero para el cultivo orientado a exportación, se utilizan variedades híbridas introducidas, tales como *Red Lady*, *Tainung*, *Formosa* y variedades del grupo *Solo* (*Sunset* y *Sunrise*), desarrolladas en Hawái, todas de semilla de importación de Brasil. En la actualidad, la papaya se cultiva en la generalidad de las zonas del trópico de Cochabamba, pero con mayor intensidad en los municipios de Villa Tunari y Chimoré. En los últimos años, se ha registrado una diversidad de problemas fitosanitarios en el cultivo de la papaya en ésta zona, entre ellos, se encuentran las enfermedades causadas por virus. Así, el año 2005, el IBTA, reporta la presencia de la mancha anillada del fruto, causada por *Papaya Ring Spot Virus* (PRSV), sobre la base de sintomatología en el fruto (Llerena, 2005).

En el cultivo de papaya, a nivel de los principales países productores para exportación, las enfermedades causadas por virus como el virus *Papaya Ring Spot Virus* (PRSV), es la principal limitante, debido a las pérdidas que causa en la producción. El PRSV es miembro del género *Potyvirus* transmitido por áfidos. Es una enfermedad destructiva y principal limitante a nivel mundial en la papaya y cucúrbitas (Savarni *et al.*, 2008).

El objetivo del presente estudio fue caracterizar la sintomatología de la enfermedad virósica de la papaya, además de estimar la

incidencia de dicha enfermedad en dos municipios del trópico de Cochabamba: Chimoré y Villa Tunari.

## Materiales y métodos

El trópico de Cochabamba, comprende al área integrada del trópico pre andino amazónico, localizado en el departamento de Cochabamba, también conocido como área de colonización. Comprende a los municipios de Villa Tunari (provincia Chapare) y a los municipios de Chimoré, Puerto Villarroel, Ivirgarzama y Entre Ríos (provincia Carrasco). Toda esta área es una franja de territorio, conocida como el Área Integrada del Trópico de Cochabamba. La altitud oscila entre 200 a 250 msnm, ubicada entre 16°39'-17°25' de latitud Sur y 64°14'-65°44' de longitud Oeste. El rango de temperatura media anual es de 25°C a 28°C, el rango de precipitación media anual es de 3000 a 6000 mm/año, siendo que el 80% de la precipitación anual, ocurre entre los meses de octubre a abril (Ferrufino y Meneses, 2003).

El trabajo se desarrolló en Villa Tunari, donde se trabajó en una parcela, y en Chimoré en dos parcelas. Estas dos localidades se encuentran ubicadas sobre la carretera Cochabamba-Santa Cruz. Entre mayo de 2009 a mayo de 2010, se evaluaron plantaciones comerciales de papaya, establecidas por agricultores de la zona.

El año 2009, se evaluó una plantación de seis meses de edad, establecida con la variedad *Tainung* en Villa Tunari (zona 24, comunidad Gualberto Villarroel, propietario Sr. Fidel Peñarrieta).

El año 2010, se evaluaron dos parcelas de papaya establecidas también con la variedad *Tainung*, en la localidad de Chimoré, Senda 14.

La parcela en Villa Tunari estuvo constituida por 33 filas y en Chimoré por 36 filas, distanciadas cada dos metros, con 35 plantas por fila, distanciadas también a dos metros dentro de cada fila, en ambas localidades. La semilla utilizada por los productores fue adquirida en el comercio local, con material procedente de la República de Brasil.

La caracterización de la enfermedad se realizó sobre la base de síntomas visibles registrados en la planta, hojas y frutos, descritos para la enfermedad mancha anillada.

La evaluación de la incidencia, se realizó utilizando el concepto de número de plantas enfermas, con relación al total de plantas, en base a la siguiente ecuación básica:

$$\% \text{ de Incidencia} = \left[ \frac{\text{Plantas con síntomas}}{\text{Total de plantas}} \right] \times 100$$

Para la obtención de datos, se hizo un recorrido por el total de filas de las parcelas, registrando a la enfermedad sobre la base de los síntomas característicos de la mancha anillada del fruto.

Los datos fueron analizados utilizando varianza y media para describir el patrón espacial de la enfermedad (Campbell y Madden, 1990).

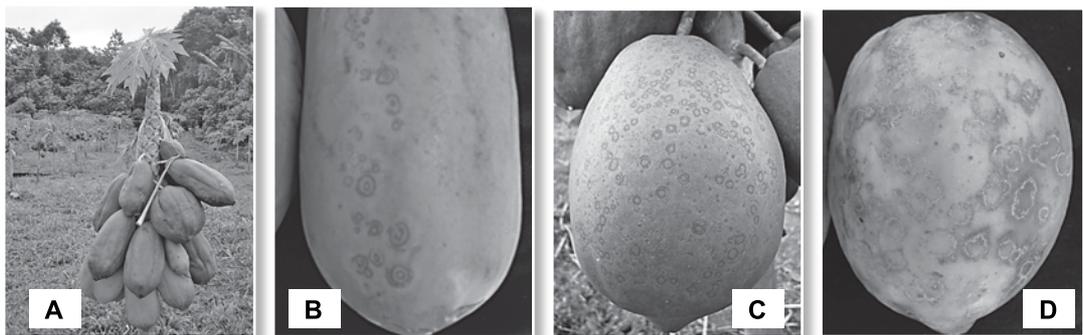
## Resultados y discusión

### *Característica sintomática de la enfermedad virósica de la papaya*

La enfermedad virósica de la papaya, se caracteriza por causar síntomas en la planta, hojas y frutos. En la planta es notable la reducción del tamaño normal, causa amarillamiento, mosaico, deformación y drástica reducción de las hojas (Figura 1A). En los frutos inmaduros -color completamente verde-, es notable la formación de manchas anulares sobre la cáscara del fruto (Figura 1C), llegando a ser más notables en los frutos que comienzan a madurar -de color amarillo verdoso-, con anillos de mayor diámetro y de color verde (Figura 1B).

Cuando estos frutos son cosechados, en la comercialización (frutos a plenitud de maduración -color amarillo intenso-), los anillos se presentan como anillos necrosados, de un color gris ceniza. Aparentemente, son más notables en las variedades tipo *Solo* (Figura 1D).

Los síntomas descritos, son coincidentes con la descripción de Gonzalves *et al.* (2010) para el virus de la papaya, causado por el *Potyvirus Papaya Ringspot Virus* (PRSV), quien indica que las plantas



**Figura 1.** A: Plantación de papaya en el trópico de Cochabamba, var. Tainung con severos síntomas de virosis en la planta y anillamiento en los frutos; B: Fruto en maduración de la var. Tainung con síntomas notables de formación de anillos sobre el fruto; C: Fruto inmaduro de la variedad Tipo Solo con formación severa de anillos sobre el fruto; D: Fruto maduro de la variedad Tipo Solo con síntomas severos de anillamiento

Fotoa: Mario Coca

infectadas, en sus etapas iniciales de desarrollo, son enanas, las hojas forman mosaicos prominentes y clorosis foliar, y en infecciones severas se forma una distorsión de las hojas jóvenes, y en los frutos presentan manchas anulares. Asimismo, el presente resultado coincide con el reporte de Llerena (2005), quién, a partir de muestras de frutos procedentes de

la localidad de Chimoré, por sintomatología, también indica de la presencia de la mancha anular, causada por el PRSV.

### ***Incidencia de la mancha anular del fruto***

Las parcelas evaluadas, presentan variables niveles de incidencia de la mancha anular del fruto (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Incidencia de la mancha anular del fruto de la papaya en localidades del trópico de Cochabamba

Nro. de fila	Parcela Villa Tunari	Parcela 1 Chimoré	Parcela 2 Chimoré
1	40.7	35.3	41.7
2	55.6	87.5	77.8
3	60.7	33.3	50.0
4	20.8	23.5	83.3
5	44.8	40.0	35.7
6	40.7	52.6	90.9
7	40.0	88.9	8.3
8	70.8	85.0	23.1
9	42.9	85.0	91.7
10	76.9	100.0	28.6
11	44.4	60.0	84.6
12	32.0	31.8	90.9
13	40.0	91.3	33.3
14	57.7	30.4	100.0
15	47.8	91.3	90.9
16	35.5	91.3	30.0
17	46.4	58.3	36.4
18	54.5	36.4	40.0
19	66.7	29.2	30.0
20	48.3	25.0	80.0
21	33.3	75.0	41.7
22	55.6	73.9	41.7
23	64.3	75.0	42.9
24	46.4	75.0	50.0
25	55.6	33.3	61.5
26	31.0	37.5	7.7
27	77.1	63.6	25.0
28	32.1	40.0	45.5
29	21.9	33.3	30.8
30	25.8	33.3	33.3
31	48.4	34.6	9.1
32	42.3	48.0	25.0
33	79.2	41.7	25.0
34	--	69.2	30.8
35	--	54.5	28.6
36	--	78.3	10.0
Promedio	47.9	56.7	46.0
DS	15.48	23.91	27.24
CV	32.32	41.55	61.92
$\sigma$	239.59	571.73	741.95

DS: desvío estándar; CV: Coeficiente de variación;  $\sigma$ : Varianza

En Villa Tunari, se distribuyó en todas las filas de la parcela y con niveles de incidencia de 21 a 79%; en Chimoré, la enfermedad también se encuentra distribuida en todas las filas de las parcelas, con niveles de incidencia de 8 a 100% (Cuadro 1).

Al ser los valores de DS y CV muy altos en relación a la media (Cuadro 1), la  $\sigma$  es el estadístico adecuado para analizar la distribución espacial.

La frecuencia de distribución de la enfermedad, en la localidad de Villa Tunari, muestra que la incidencia se concentra entre 20 a 80%, y la mayor frecuencia de incidencia se encuentra entre 41-50% (Figura 2).

En la localidad de Chimoré, la parcela 1, muestra que la frecuencia de incidencia se concentra entre 20% a 100% y en la parcela 2, su rango es más amplio, entre 10 a 100% (Figura 2).

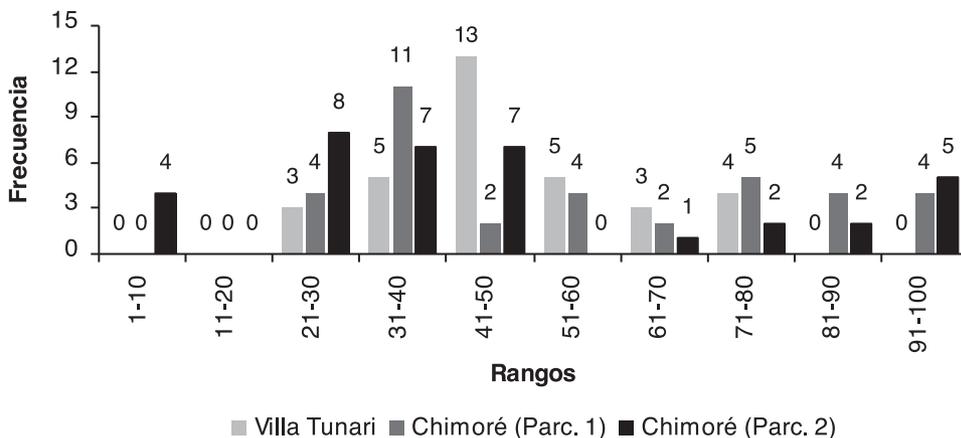
En las tres parcelas evaluadas el patrón de distribución espacial de la incidencia es agregada ( $\sigma > \mu$ ) (Campbell and Madden, 1990; Madden, *et al.*, 2007) debido a su dispersión generalizada.

Sin embargo, es notable que en la localidad de Chimoré el rango de frecuencia es hasta del 100%, mayor que en la localidad de Villa Tunari.

En el presente trabajo, no se realizó evaluación de la severidad de la enfermedad, debido al carácter destructivo de ésta, es así que en un muy corto tiempo, tanto hojas, frutos y tallo se ven muy afectados. Por otra parte y en este tipo de situaciones, la incidencia es un parámetro altamente confiable.

### Conclusiones

- Los síntomas de la planta, foliares y del fruto, de la enfermedad viral de la papaya presente en el trópico de Cochabamba, son coincidentes con la enfermedad *Papaya Ringspot Virus* (PRSV), causante de la mancha anular de la papaya.
- La distribución de la enfermedad, en las dos localidades evaluadas, muestra una alta incidencia.
- A propósito de confirmar la presencia del PRSV, será necesario realizar otros



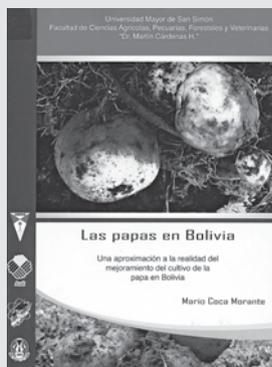
**Figura 2.** Frecuencia de distribución de la incidencia de la mancha anillada del fruto de la papaya en comunidades del trópico de Cochabamba

análisis serológicos complementarios, utilizando DAS ELISA y confirmar con estudios adicionales, la distribución e impacto de pérdidas causadas por el PRSV en el trópico de Cochabamba. Este trabajo será encarado en una Fase II, durante la gestión 2012-2013.

## Referencias citadas

- Bogantes, A., Mora, N., Gerardina, R., Loria, Q. 2004. Guía para la producción de la papaya en Costa Rica. 15 p.
- Cámara de Exportadores de Cochabamba (CADEXCO). 2013. Exportaciones bolivianas, frutas tropicales: bananas, piñas y papayas. Cochabamba, Bolivia. 5 p.
- Campbell, C., Madden, L. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, Inc. A Wiley - Interscience publication. pp. 289-328.
- Gonzalves, D., Tripathi, S., Carr, J., Suzuki, J. 2010. Papaya Ringspot Virus. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2010-1004-01.
- Ferruffino, A., Meneses, J. 2003. Los suelos del Trópico de Cochabamba (Bolivia): Identificación de restricciones edáficas para cultivos de banano, palmito, piña y pastos. Resumen del trabajo presentado al III Congreso Boliviano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo. Santa Cruz de la Sierra, 17-19 Septiembre 2003.
- Madden, V., Gareth, H., van den Bosch, F. 2007. The study of plant disease epidemics. The American Phythopathological Society. 3340 Pilot Knob Road. St. Paul, Minnesota 55121, USA.
- Llerena, R. 2005. Guía ilustrada de enfermedades, insectos plaga y enemigos naturales de cultivos en el Trópico de Cochabamba. Chimoré. Nuevo IBTA / USAID / CONCADE. Cochabamba, Bolivia. 89 p.
- Savarni, J., Suzuki, Y., Stephen, A., Gonzalves, D. 2008. Papaya Ringspot Virus-P: Characteristics, pathogenicity, sequence variability and control. Molecular Plant Pathology, 9(3), 269 –280.

## Publicaciones técnicas destacadas:



**Autor:** Mario Coca Morante

**Año de publicación:** 2012.

Presenta un detallado análisis técnico e histórico, del trabajo de mejoramiento en uno de los cultivos más importantes en Bolivia, como es la papa.



**Autor:** Mario Coca Morante

**Año de publicación:** 2013.

Descripción de agentes causales, síntomas, control y manejo de enfermedades, que cobran importancia actual, en los principales cultivos agrícolas en el país.

**Mayor información:** Laboratorio de Fitopatología - Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Simón