



Asdi



## Tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans*, en Bolivia

Autor: Mario Coca Morante

Cochabamba, Julio 2012

Volumen 6, No 5

El tizón tardío de la papa, causado por *Phytophthora infestans* Mont. de Bary, es una de las enfermedades más destructivas a nivel mundial. En Bolivia, es una enfermedad endémica en los departamentos de la región Andina: Cochabamba, La Paz, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija (Fig. 2,3), principalmente, en aquellas zonas montañosas de altura –2800-3500 msnm– de clima húmedo y frío

y en los Valles Interandinos –2000-3000 msnm–. La enfermedad puede causar pérdidas significativas en la producción si no se realizan medidas de control (Fig. 1A). Afecta a toda la planta: tallos, hojas y tubérculos (Fig. 1B,C,D). En los Andes la enfermedad puede afectar al cultivo de la papa en todas sus fases fenológicas: emergencia, floración, fructificación, etc. Tiene diferentes denominaciones en idiomas nativos. En la región Aymara –Norte del Dpto. de La Paz– la enfermedad es conocida como *Llejte* ó *Llejti*; en la región Quechua –Dpto. de Cochabamba y de otros– es conocida como *T'octu* ó *Jauch'a*. El control de la enfermedad se realiza, principalmente, con el uso de fungicidas, aunque en algunas microrregiones se utilizan algunas variedades mejoradas que tienen resistencia genética a la enfermedad.

### Taxonomía y biología

(326)

En la actualidad, *P. infestans*, está clasificado como un patógeno de la clase Oomycetes del Phylum Straminiphila –es decir, ya no se considera miembro del Phylum Fungi–. *P. infestans*, tiene dos grupos de compatibilidad sexual (GC): A1 y A2. En Bolivia, diferentes estudios han demostrado que las poblaciones de *P. infestans* son del GC sexual A2 y, hasta el presente, se asume la inexistencia del GC sexual A1, por tanto, se considera una población asexual. Sin embargo, en los últimos años, se ha registrado la resistencia de *P. infestans* al Ridomil –Metalaxyl–, también, se ha registrado ruptura de variedades con resistencia genética –con genes R–. Esta situación admite la probabilidad de sospecha de la presencia y distribución de nuevas poblaciones de *P. infestans* en Bolivia.



Figura 1. Síntomas característicos del tizón tardío de la papa causado por *P. infestans*. A: Planta con tizón; B: Tallo con síntomas de esporulación; C: Tubérculo con pudrición.

## Zonas productoras de semilla de papa, Cochabamba

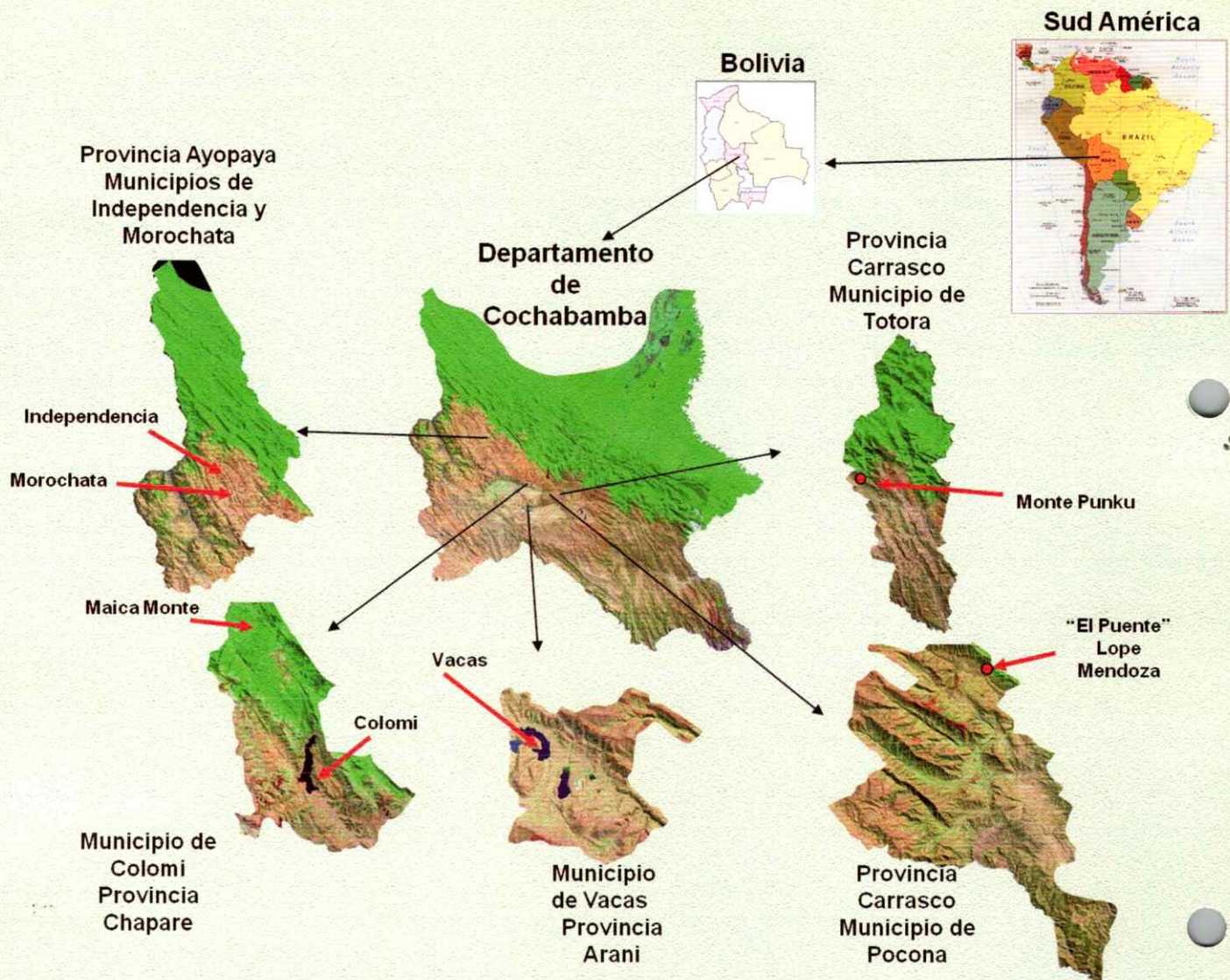


Figura 2. Principales zonas de producción de papa del departamento de Cochabamba, Bolivia. Elaboración: CISTEL, FCAPFyV, UMSS.

El departamento de Cochabamba es una de las regiones más importantes en producción de semilla de papa –según datos de 2010 se estima una producción de 3000 t– y papa de consumo en Bolivia. Todas sus zonas productoras se encuentran en la región Andina –entre 2800 a 4000 msnm–: tiene una región Andina, una región de transición tipo Yungas, y, una región Andino Amazónico –tropical–. Esta conformación hace que las principales zonas

productoras de papa de las partes de Alturas Andinas sean húmedas, frías y con suelos aptos para el cultivo de la papa, por ej.: las zonas de Independencia, Morochata, Cocapata, Colomi, Vacas, Lope Mendoza-Montepunku y Laimetoro (Fig. 2). Su clima y suelo, y en algunas zonas su topografía, favorecen para cultivar la papa durante todo el año, en diferentes épocas, por ej., la siembra de verano –o de Año–, de invierno –o Miska– y la tardía –febrero y marzo–.

Pero, debido a estas condiciones prevalentes de humedad y temperaturas frías, el Tizón tardío, Jauch'a ó T'octu, es endémico. En los últimos años la producción de semilla se encuentra extendida a todas sus zonas de producción, convirtiéndose en el primer eslabón del abastecimiento de semilla de calidad en Bolivia, porque, esta semilla es utilizada para re multiplicación en otras zonas de Bolivia, y también, para la producción de consumo.

# Zonas de diversidad genética de papas nativas, La Paz

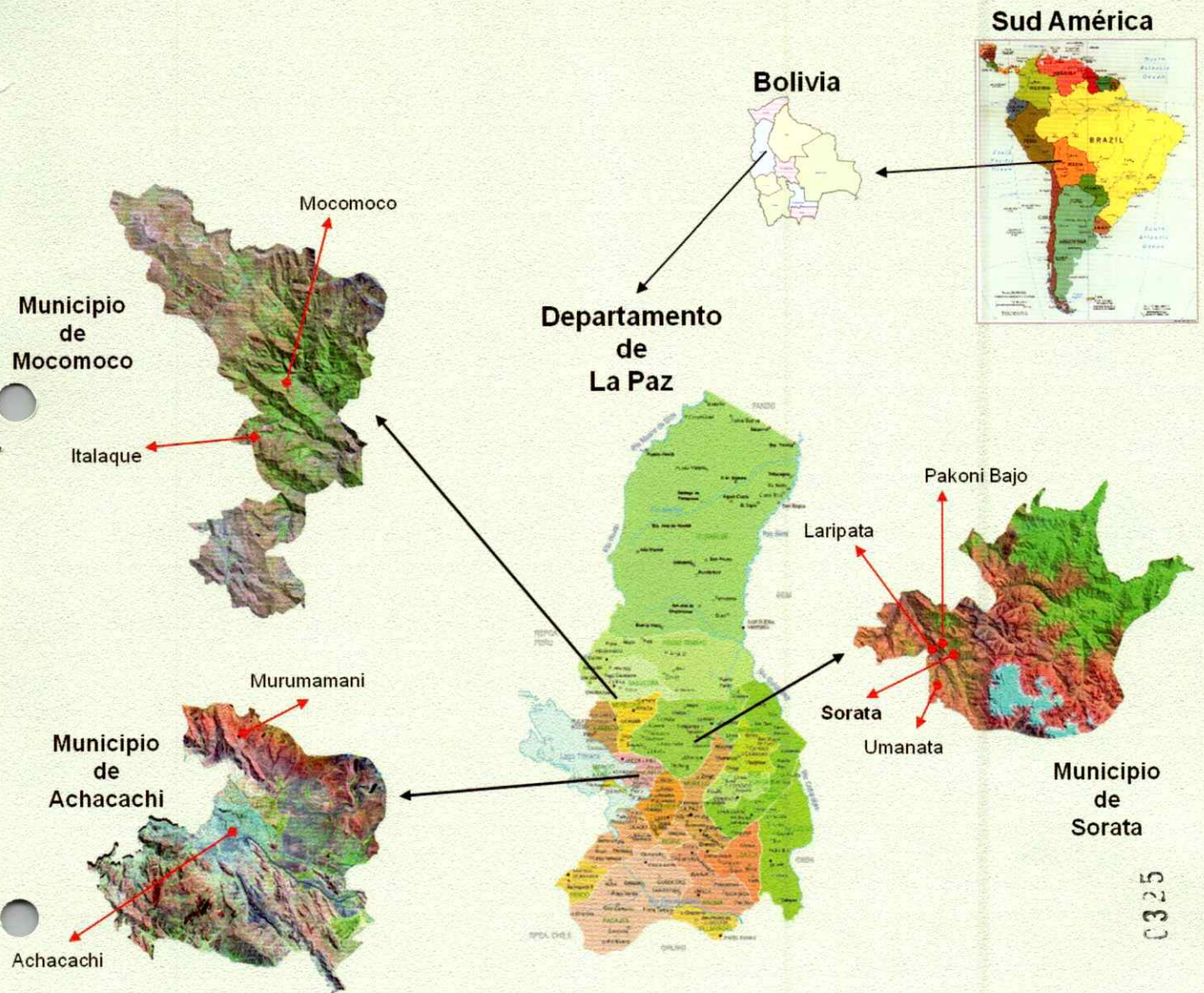


Figura 3. Principales zonas de producción de papa del Norte del departamento de La Paz, Bolivia. Elaboración: FCAPFyV, UMSS.

En el departamento de La Paz, se encuentra una de las cadenas de montañas más importantes de la cordillera de los Andes, junto al área circunlacustre del lago Titicaca y el Altiplano (Fig. 3). En esta inmensa área se concentra una diversidad de microcentros de diversidad genética de papas nativas de la región Andina de Bolivia. Por las características agroecológicas, en el Altiplano -3800 msnm- y las alturas Andinas

- 4000-4500 msnm-, se concentran papas nativas sobre todo con características de tolerancia y resistencia a las temperaturas frías; en cambio, en el Norte de La Paz, caracterizado por ser una zona de transición influenciada por la cordillera Real, pico Illampu -6424 msnm-, posee un clima frígido a templado-húmedo. En este agro ecosistema se cultivan una diversidad de papas como las phurejas y otras que

también se cultivan en el Altiplano, además, crecen una diversidad de papas nativas silvestres. Pero, además, por la formación de permanentes nubosidades y temperaturas frías a templadas, el Tizón tardío o Llejti es una enfermedad endémica. Se estima la probabilidad de co evolución patógeno-hospedante en esta región Andina, así como, también la probabilidad de la distribución nuevos genotipos.

## LABORATORIO DE FITOPATOLOGIA

Departamento de  
Fitotecnia y Producción  
Vegetal

Facultad de Ciencias  
Agrícolas, Pecuarias,  
Forestales y Veterinarias  
"Dr. Martín Cárdenas"

Universidad Mayor de  
San Simón

Av. Petrolera, Km.  
4.5, carretera antigua  
Cochabamba-Santa Cruz

Telf. 591-4-4763302,  
Fax: 4762385

Email:  
cocamorante.mario@  
gmail.com

Cochabamba, Bolivia

## Síntomas y agente causal

El síntoma característico del tizón tardío es una macha foliar (Fig. 4A,B). Pero, este síntoma es la fase final de otra previa caracterizada por la formación de un área amarillenta en el haz de las hojas que se forma al inicio o cuando el síntoma se detiene debido a las condiciones desfavorables de clima, sequedad ambiental (Fig. 4A, flecha roja). Esta es una característica de los patógenos hemibiótrofos, es decir, aquellos que pasan por una fase biotrófica y llegan a una

fase final necrotrófica (Fig. 4A, flecha blanca; Fig. 5A, círculo blanco). Otra característica del tizón tardío es la formación de una felpa de color blanquecino en el envés de la lesión de la hoja (Fig. 4B). Aunque en algunos casos, en dependencia de la virulencia del patógeno, esta felpa puede formarse en el haz y en el borde la mancha foliar (Fig. 5A). Esta felpa blanquecina es el signo de la enfermedad que esta formada por las esporas –esporangios– y esporangioforos (Fig. 5B).



Figura 4. Síntomas característicos de tizón tardío en hoja.

## Manejo del tizón en los Andes de Bolivia

El control del tizón tardío en la zona Andina de Bolivia, es básicamente químico, es decir, por el uso de fungicidas. Aunque en los últimos 20 años, tanto el IBTA como PROINPA liberaron variedades con resistencia –genes R, por ej., las variedades del IBTA: Puka Toralapa, Qhory songho, Yuraj Sinchy y Ch'askañawi; por PROINPA: Jaspe, Robusta, Runa Toralapa, etc.–, pero, por las exigencias de mercado el cultivo de estas varietades

está restringido a muy pocas zonas, siendo las variedades más cultivadas, la Waych'a Paceña –variedad nativa subsp. *andigena*– y la variedad Desireé –subsp. *tuberosum*–, ambas susceptibles.

Entre los fungicidas más utilizados están el Ridomil Gold –Metalaxyl–, Curathane –Cymoxanil–, Cobrethane –Mn+Cu–, y Acrobat –Dimetomorph–. De todos ellos el Ridomil es el producto más utili-

zado aunque en algunas zonas –Escalante, Lope Mendoza– ha dejado de utilizarse debido a una inefectiva acción de control. Otros como el Acrobat tienen ámbitos de uso restringidos.

Por los estudios de estructura racial –datos de 2012–, se evidencia la formación de tres poblaciones de razas complejas de *P. infestans* en las diferentes zonas de producción de papa del departamento de Cochabamba.

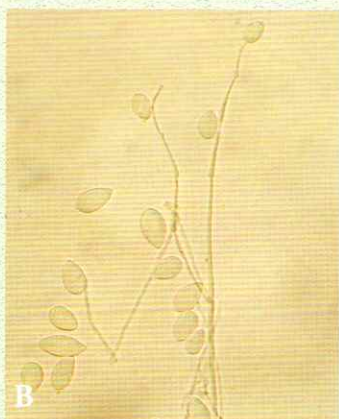


Figura 5. A: Crecimiento de felpa en el as de las hojas; B: Esporangios y esporangioforos de *P. infestans*.

Proyecto: "Evaluación del impacto de las variaciones climáticas en el manejo de la enfermedad tizón tardío de la papa en zonas endémicas Altoandinas del departamento de Cochabamba". ASDI-UMSS-A1

Equipo investigadores: Ing. M.Sc. Mario Coca, Resp. Proy.; Ing. Javier Burgos, Inv. Asoc.; Ing. Ludwig Torres, Inv. Asoc.