



# **FITOSANITIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PRINCIPAL DE MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES EN CACAO EN EL PERÚ:**

## **Tres décadas y media de estudios de epidemiología y eficiencia de control**

**Dr. ROLANDO A. RIOS-RUIZ**

**Facultad de Agronomía**

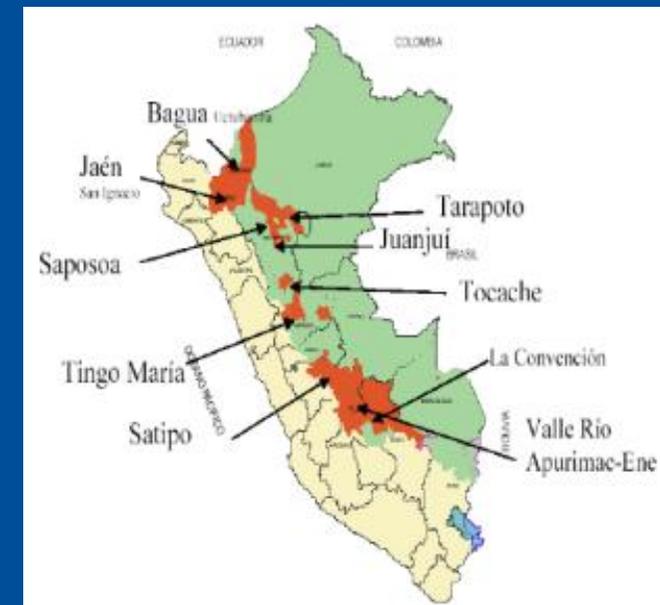
**Universidad Nacional Agraria de la Selva**

**Tingo María - Perú**

# INTRODUCCIÓN

## ❖ Final 1970` - inicios 1980` Cacao para la Amazonía Peruana:

- Promoción del cultivo - Proyectos
- Factor limitante – enfermedades
- Reducir las pérdidas.



## ❖ 1980` Dinamismo de investigaciones en cacao

- UNAS - Convenios
- Líneas de investigación: Mejoramiento genético.  
Manejo de enfermedades y manejo del cultivo.

## ❖ Estrategia de manejo integrado de enfermedades (1982- 2017)

- Diagnóstico y cuantificación de enfermedades: Priorización
- Epidemiología y progreso de enfermedades: Estrategia
- Evaluar la eficiencia de la Fitosanitización : Remoción

# 1. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades

1980` : Levantamiento sistemático en localidades

¿Qué? ¿Cuánto? ¿Principales?

**Cuadro 1:** Incidencia (%) de enfermedades en el cultivo de cacao en el ámbito del Alto Huallaga – Región de Tingo María. Periodo agosto 1988 - julio 1989.

CATER	Nº de sectores	Escoba de bruja		Pudrición parda			Pudrición negra	Antracnosis	Thielaviopsis	Otras enfermedades				
		Follaje	Cojín Floral	Fruto	Fruto	Tronco				Fruto	Fruto	Fruto	Mal de machete	Pudrición radicular
Tingo María	10	72.0	50.8	66.8	18.5	33.3	42.3	38.4	12.2	0.0	3.2	10.3	3.4	3.4
Marona	5	67.3	42.3	58.3	20.3	20.1	52.0	26.6	6.8	0.0	4.2	6.2	0.0	0.0
Palo de Acero	7	70.3	53.3	63.4	24.7	16.3	49.3	21.3	0.0	0.0	0.0	7.3	6.2	0.0
Aucayacu	8	69.3	42.5	61.2	17.2	7.4	44.1	8.3	0.0	2.4	2.3	6.2	5.6	3.1
Tulumayo	4	53.4	39.4	52.6	26.5	7.3	32.4	11.2	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Pillao	3	42.3	38.4	46.3	12.6	0.0	36.9	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0
Cayumba	4	61.4	30.3	48.4	16.2	0.0	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	6.2	0.0
Progreso	2	56.0	37.1	42.8	21.0	0.0	46.3	9.2	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0
Tocache	5	71.2	56.1	58.3	22.3	0.0	48.3	16.6	0.0	0.0	0.0	11.3	5.6	0.0
La Morado	4	63.2	32.3	48.3	16.3	0.0	41.3	6.3	3.4	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0



**Escoba de bruja**  
(*Moniliophthora perniciosa*)



**Pudrición parda**  
(*Phytophthora spp.*)

Fuente: Adaptado de Ríos-Ruiz (1989).

**Hasta fines de 1980` e inicios 1990` : Escoba de bruja y Pudrición parda.**

# 1. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades

1990` : Severa epidemia de moniliasis en Perú

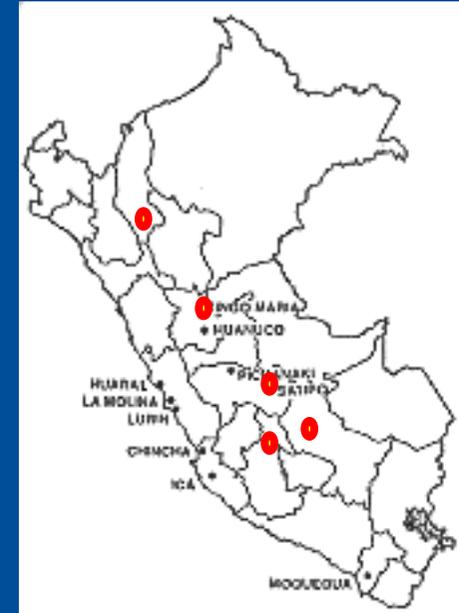
Levantamiento sistemático en 10 años (1989-1998)

¿Dónde? ¿Distribución? ¿Cuánto?

**Cuadro 2:** Prevalencia (%) de la moniliasis en plantaciones de cacao e incidencia media (%) en diferentes regiones del Perú de 1989 a 1999.

Región	Nº de Provincias	Primer levantamiento			Segundo levantamiento		
		Año	Prevalencia	Incidencia media	Año	Prevalencia	Incidencia media
Jaén-Bagua	6	1989	48.6	53.6	1990	85.7	60.1
Tingo María	18	1993	47.9	54.8	1994	90.6	60.5
Satipo	2	1997	48.1	58.6	1998	75.7	62.0
San Francisco	4	1995	45.3	37.8	1996	92.9	61.0
La Convención	1	1998	10.3	26.8	1999	40.0	47.9

Fuente: Adaptado de Ríos-Ruiz *et al.* (2002).



**Moniliasis**  
(*Moniliophthora roreri*)

**Década de 1990` : Epidemia y moniliasis**

# 1. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades

## Plantaciones híbridas



## Plantaciones clonales



## 2. Epidemiología y progreso de las enfermedades del cacao

1980` - 2000` : Estudios de progreso de EB y PP

¿Dónde y cuándo?

¿Época de mayor incidencia ?

¿Estrategia y momento de control?

**Escoba de bruja (EB)**

Daño en brotes vegetativos



Daño en frutos



**Pudrición Parda (PP)**

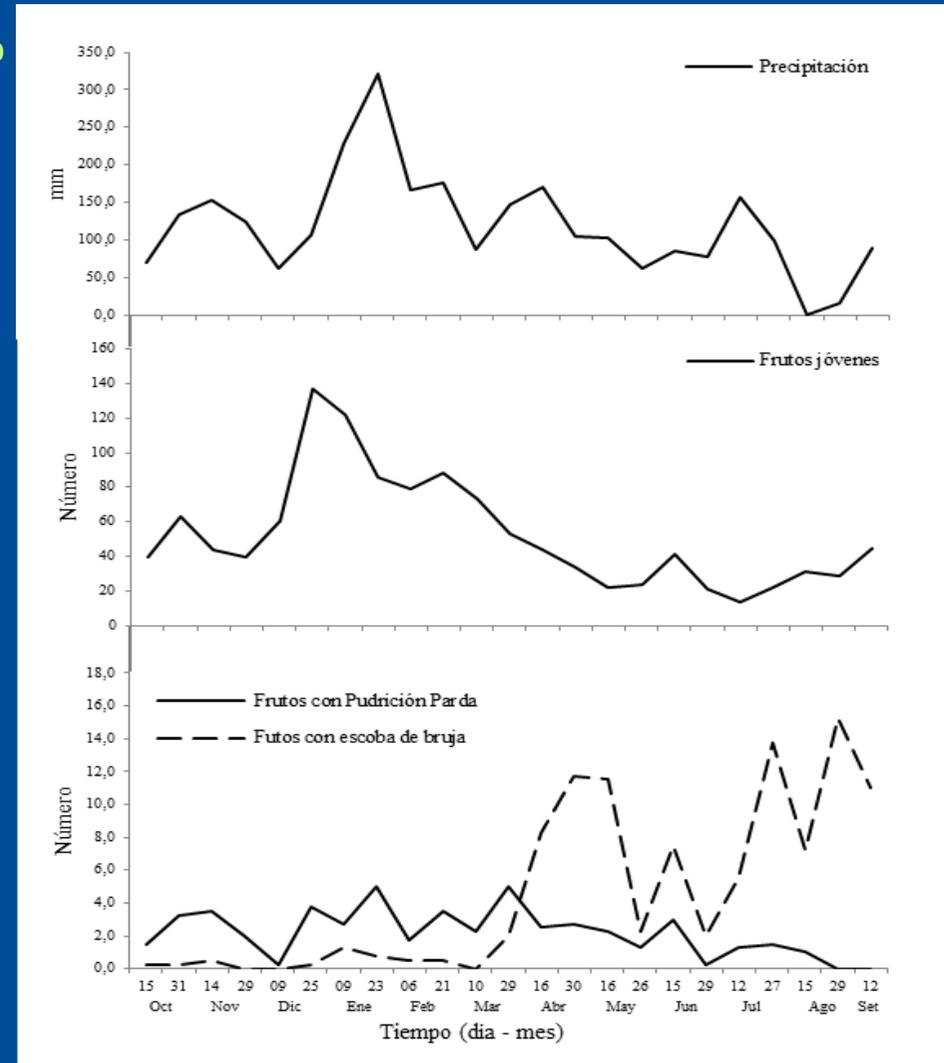


Figura 1. Progreso de EB Y PP en relación a la fenología y clima durante 1989 a 1990 en Tingo Maria-Perú

**Estrategia de control: Fitosanitización = EB : Remoción de escobas vegetativas.  
PP : Remoción de frutos enfermos.**

## 2. Epidemiología y progreso de las enfermedades del cacao

1990` - 2010` : Estudios : Fenología, Inóculo, Clima

¿Dónde y cuándo?

¿Época de mayor incidencia ?

¿Estrategia y momento de control?

**Moniliasis (MO)** • Daños en frutos



**Estrategia de control: Fitosanitización =**

MO : Remoción de frutos enfermos.

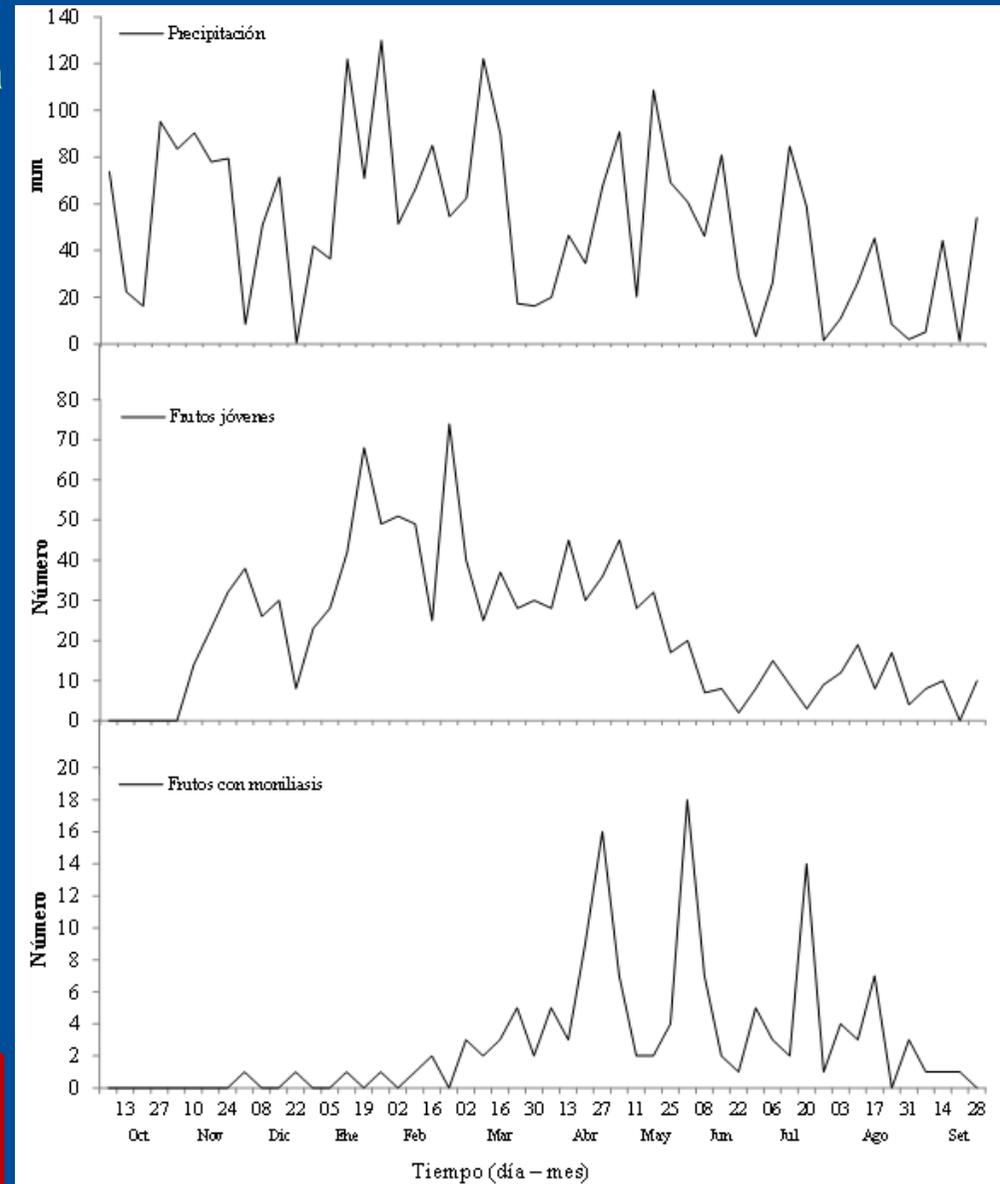


Figura 2. Progreso de MO en relación a la fenología y clima durante 1996 a 1997 en Tingo María, Perú.

### 3. Eficiencia de la remoción de tejidos enfermos = Reducción de inóculo.

#### Ensayo. 1. Eficiencia de la remoción de escobas vegetativas setiembre 1988 – agosto 1989. Plantación híbrida tradicional antigua

Frecuencia de remoción de escobas vegetativas	Incidencia de frutos (%)			Producción	
	Escoba de bruja	Pudrición parda	Otros	Total enfermos	Almendra seca (Kg/ha)
1. Una vez al año (set 88)	26.90 a	11.00 a	1.70 a	39.60 a	504.76 a
2. Dos veces al año (set 88 - dic 88)	23.03 a	11.71 a	0.93 a	35.67 a	567.18 a
3. Dos veces al año (set 88 - ene 89)	22.48 a	10.75 a	1.49 a	34.72 a	542.18 a
4. Tres veces al año (set 88 - ene 89 - may 89)	20.23 a	9.43 a	0.84 a	30.50 a	643.74 a
Parcela comparativa (sin remoción)	44.06	8.37	4.53	56.90	230.55

Fuente: Adaptado de Ríos-Ruiz y Alarcón (1992).

#### Ensayo 2. Eficiencia de la remoción de escobas vegetativas y de frutos enfermos. setiembre 1989 – agosto 1990. Plantación híbrida moderna nueva

Frecuencia de remoción de escobas vegetativas / Frutos enfermos	Incidencia de frutos (%)			Producción	
	Escoba de bruja	Pudrición parda	Total enfermos	Almendra seca (Kg/ha)	
1. Una vez al año (set 89) / dos semanas	13.72 a	2.59 ab	16.31 a	1123.00 a	
2. Dos veces al año (set 89 - ene 90) / dos semanas	12.07 a	3.09 b	15.17 a	1089.70 a	
3. Dos veces al año (set 89 - ene 90) / dos semanas y aplicación de fungicida cada 30 días.	11.19 a	1.53 a	12.72 a	1183.50 a	

Fuente: Adaptado de Cotache y Ríos-Ruiz (1991).

### 3. Eficiencia de la remoción de tejidos enfermos

#### Ensayo 3. Eficiencia de la remoción de frutos enfermos setiembre 1995 – agosto 1996. Plantación híbrida tradicional Antigua.

Frecuencia de remoción de frutos enfermos	Incidencia de frutos (%)			Producción	
	Escoba de bruja	Pudrición parda	Moniliasis	Total enfermos	Almendra seca (Kg/ha)
1. Semanal	5.82 a	2.94 b	24.68 b	33.45 b	674.47 a
2. Dos semanas	8.23 a	5.49 a	38.25 a	51.97 a	512.92 b

Fuente: Adaptado de Soberanis y Ríos-Ruiz (1998) y Soberanis, *et al.* (1999).

#### Ensayo 4. Eficiencia de la remoción de frutos enfermos setiembre 1998 – agosto 1999. Plantación híbrida moderna nueva

Frecuencia de remoción de frutos enfermos	Incidencia de frutos (%)		Producción	
	Moniliasis	Otros	Total enfermos	Almendra seca (Kg/ha)
1. Dos semanas	26.89 a	3.75 a	30.64 a	775.4 b
2. Semanal	16.56 b	2.63 a	19.19 b	1013.1 a
3. Diferenciada: Semanal de dic a may, y cada dos semanas de jun a nov.	17.52 b	2.74 a	20.26 b	989.0 a

Fuente: Adaptado de Ríos-Ruiz (2004).

### 3. Eficiencia de la remoción de tejidos enfermos

Ensayo 5. Eficiencia de la remoción de frutos enfermos noviembre 2014 – octubre 2015  
Plantación clonal moderna nueva (CCN51).

Frecuencia de remoción de frutos enfermos	Incidencia de frutos (%)			Producción	
	Escoba de bruja	Pudrición parda	Moniliasis	Total enfermos	Almendra seca (Kg/ha)
1. Dos semanas	1.06 a	7.90 a	11.46 a	20.42 a	1860.36 b
2. Semanal	0.83 a	4.38 b	7.52 b	12.75 b	2093.81 a
3. Diferenciada: Semanal de dic a may, y cada dos semanas de jun a nov.	1.09 a	3.54 b	6.55 b	11.18 b	2192.32 a

Fuente: Adaptado de Jambo y Ríos-Ruiz (2017).

**Mala remoción**

**Fitosanitización es la clave de control**

- ✓ Bien realizado
- ✓ Oportuna
- ✓ Complementar: BPA, Fungicidas, variedad resistente – UNAS.



# Gracias ...

## Dr. Rolando A. Ríos-Ruiz

### AGRADECIMIENTOS

#### Instituciones de Investigación

- CEPLAC
- CATIE
- INIAP
- FEDECACAO

#### Organismos Nacionales

- Gobierno Nacional
- Proyectos especiales
- MINAGRI
- SENASA
- FUNDEAGRO
- APF

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

- FACULTAD DE AGRONOMIA
- Laboratorio de Fitopatología
- Docentes investigadores
- Estudiantes de pre y posgrado

#### UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

- Dpto de Fitopatología
- Docentes investigadores
- Estudiantes de posgrado

#### Cooperativas y Asociaciones

- COPAIN
- Productores
- Empresas

#### Organismos Internacionales

- PNUD
- USAID
- USDA-ARS
- OTROS