



Estrategia biológica con microorganismos quitinolíticos y enmiendas al suelo como alternativas para mitigar el efecto deletéreo de *Polymyxa graminis* vector del *Rice stripe necrosis virus* en el cultivo de arroz

Con el apoyo de:



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

Lenin Paz Carrasco  
FITOPATOLOGÍA  
Estación Experimental Litoral Sur

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

  
**Gobierno  
del Ecuador**

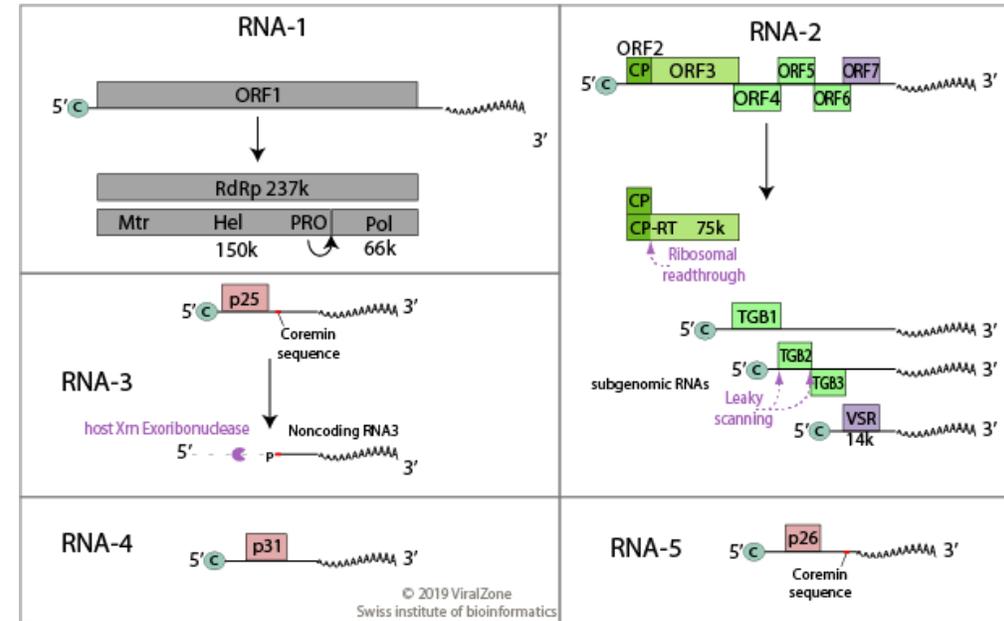
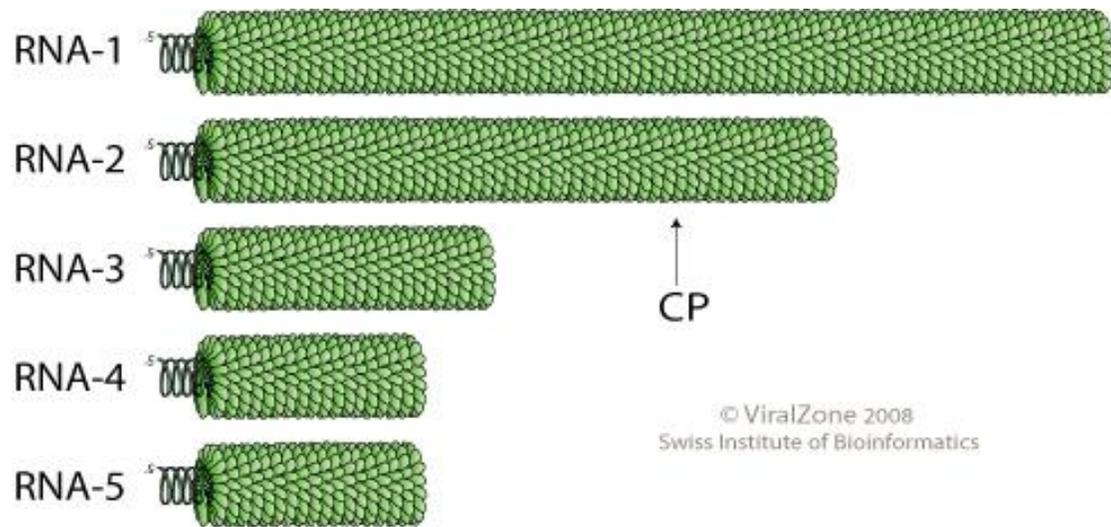
**GUILLELMO LASSO**  
PRESIDENTE

## Objetivo del Proyecto:

Búsqueda de una alternativa biológica para controlar al *Polymyxa graminis* vector del *Rice stripe necrosis virus* (RSNV) y las condiciones que promuevan mantener la salud de suelo en ambientes donde se desarrolla la enfermedad del entorchamiento del arroz.

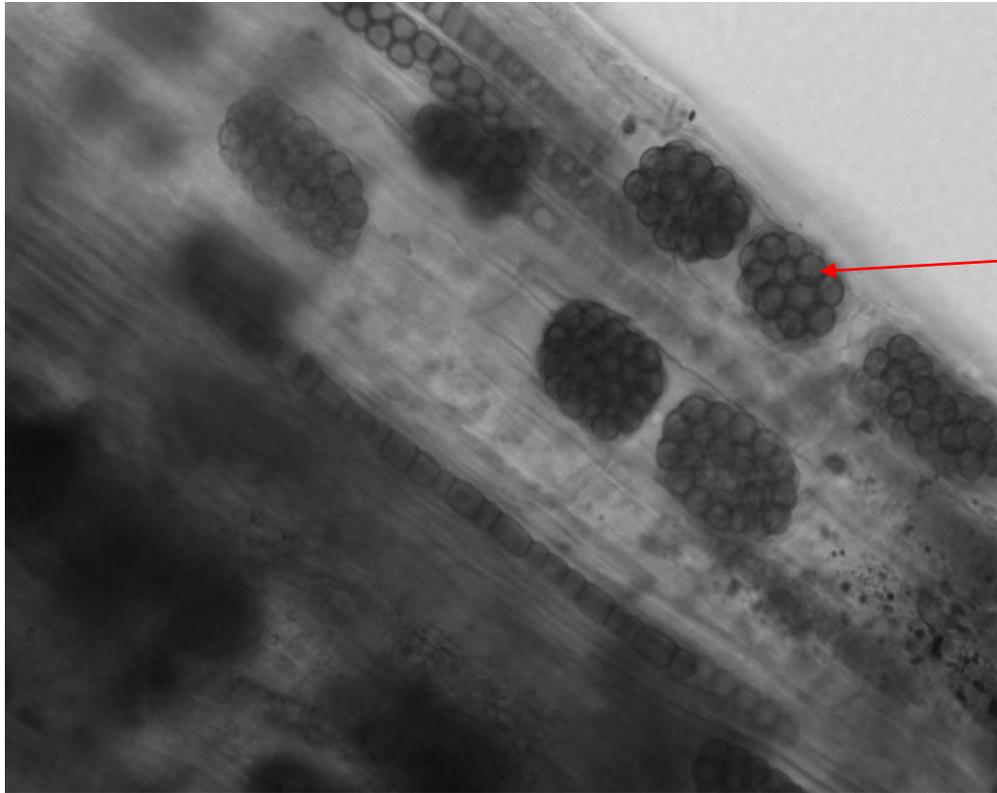
# ENTORCHAMIENTO DEL ARROZ

Agente causal: *Rice stripe necrosis virus* (RSNV)

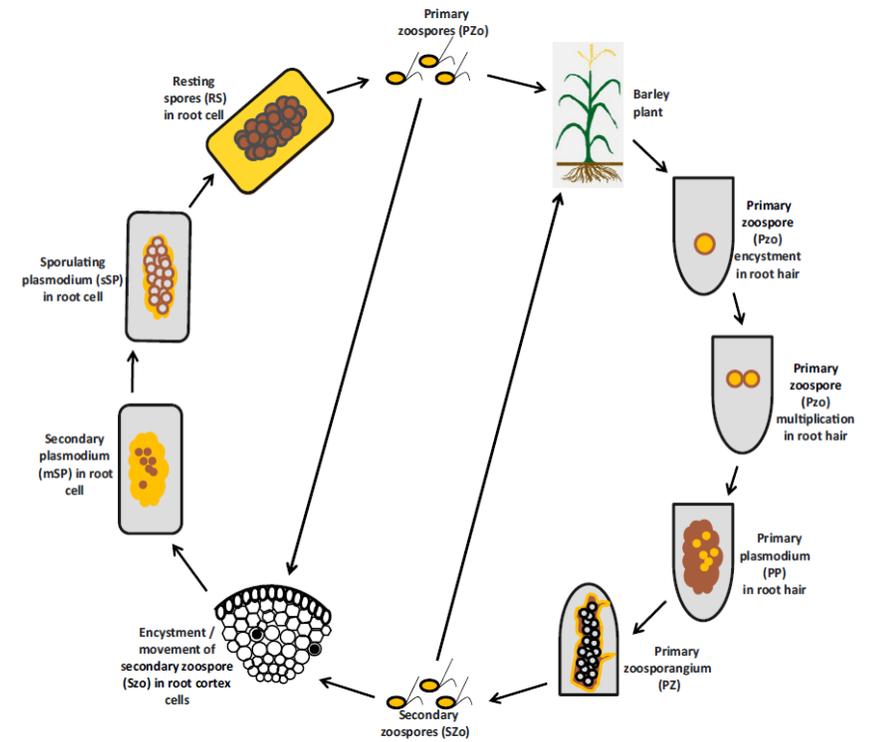


ViralZone ([https://viralzone.expasy.org/6576?outline=all\\_by\\_species](https://viralzone.expasy.org/6576?outline=all_by_species))

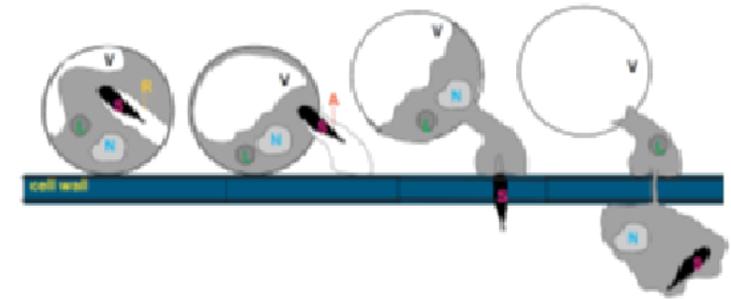
# Vector: *Polymyxa graminis*



Cistosoros



Tyagi et al., 2016. Indian J. Microbiol



Kanyuka et al., 2003. Molecular Plant Pathology

**Reino:** Chromista; **Infrareino:** Rizaria; **Filum:** Retaria; **Subfilum:** Endomixia; **Superclase:** Proteomixia; **Clase:** Fitomixea; **Orden:** Plasmodioforida. Cavalier-Smith et al., 2018. Protoplasma

# Síntomas:

Síntomas:



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

# Síntomas:



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental de Litoral Sur

# Síntomas:



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

## Producción de Arroz en Ecuador

Superficie Sembrada: 288.797 ha

Rendimiento: 5.78 t/ha

### Enfermedad:

En ambiente local (Ecuador) con presencia del entorchamiento del arroz las **pérdidas en rendimiento pueden llegar al 16.0 %**

En Colombia, el rendimiento es afectado negativamente entre el 10 al 30% (Aristizabal et al., 1999. Corpoica)

En condiciones de invernadero (Estación Experimental del Litoral Sur) en dependencia al genotipo de arroz sembrado en suelo infestado con *Polymyxa graminis* que llevan al RSNV la incidencia de la enfermedad alcanzó el 47.0%.



# ENFERMEDADES VIRALES DEL ARROZ EN ECUADOR

## HOJA BLANCA



Hoja blanca  
*Rice hoja blanca vius*

*Tagosodes orizicolus* (sogata)

Artrópodo

## ENTORCHAMIENTO



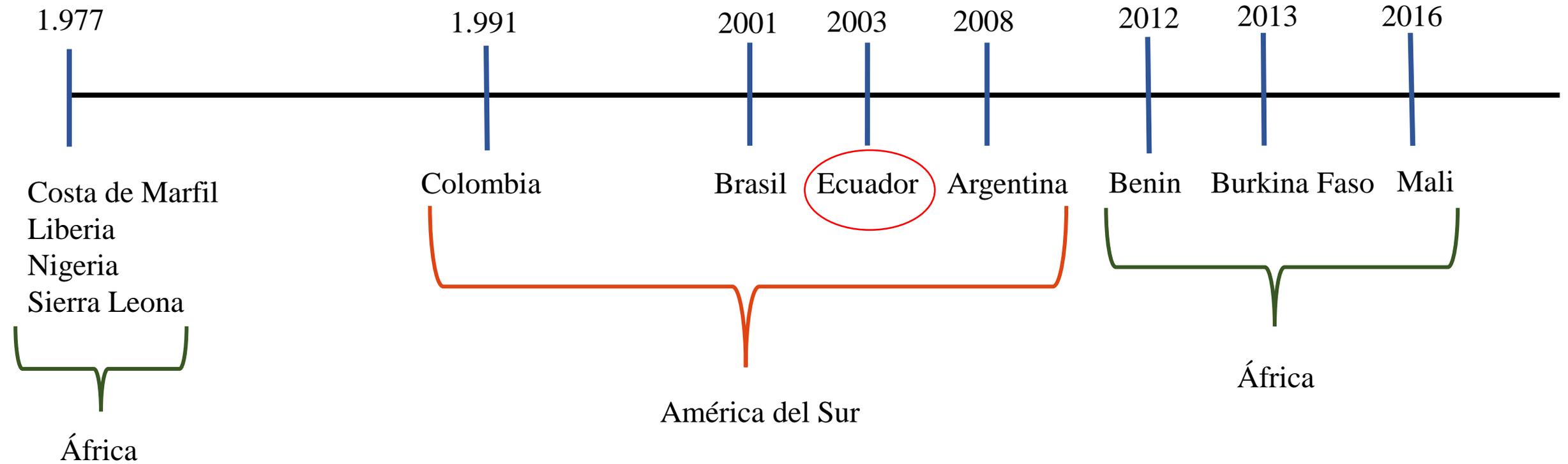
Entorchamiento  
*Rice stripe necrosis virus*

*Polymyxa graminis*

Cromista

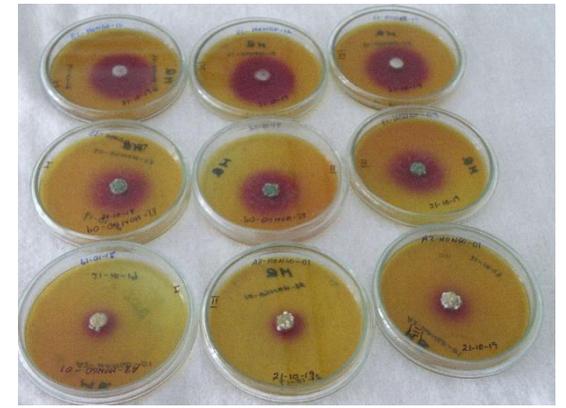
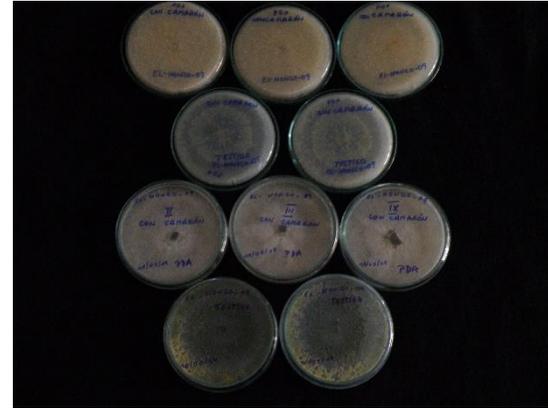
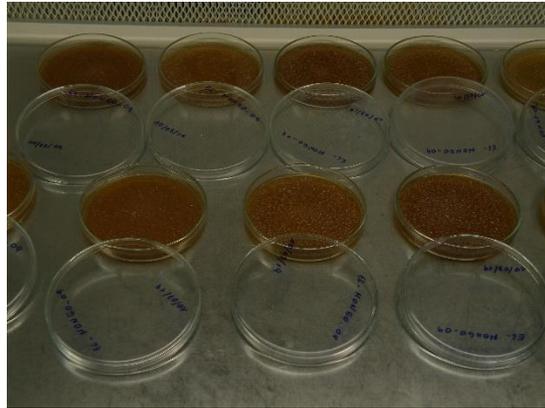
Primer Reporte en Las Américas: Colombia-1.935

# HISTÓRICO DE LA DISEMINACIÓN DEL ENTORCHAMIENTO



# AISLADOS DE HONGOS Y BACTERIAS CANDIDATAS A ANTAGONISTAS

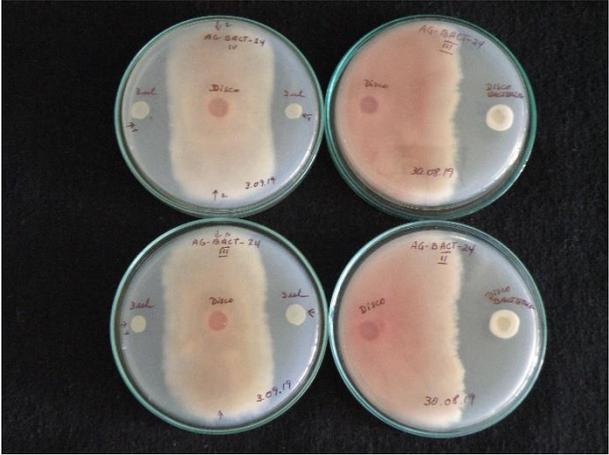
## HONGOS



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

# AISLADOS DE HONGOS Y BACTERIAS CANDIDATAS A ANTAGONISTAS

## BACTERIAS



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

# BIOFORMULADO HONGO



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

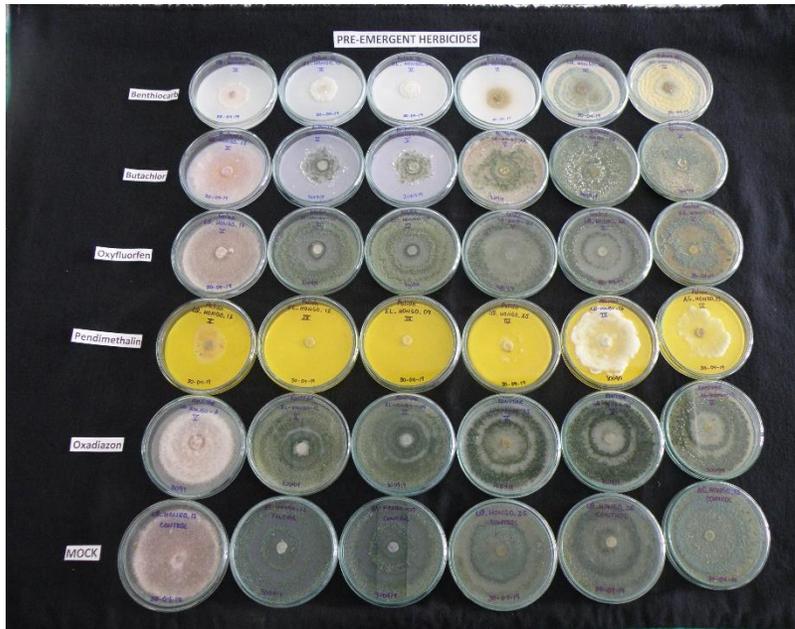
# CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ DE SECANO	
HERBICIDAS	DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>PRE-EMERGENTES</b>	
Bentiocarbo	0-3, 8-18
Butachlor	0-3, 8-18
Oxadiazon	0-3, 8-18
Oxyfluorfen	0-3, 8-18
Pendimetalin	0-3, 8-18
<b>POST-EMERGENTES</b>	
2,4 D (a)	12-21
Bentazon	14-25
Byspiribac-Na	12-26
Cyhalofop butyl	18-30
Fenoxaprop-P-etil	18-24
Metsulfuron-metil	18-30
Penoxulam+Triclopyr	15-30
Picloram+2,4 D	12-21
Profoxydim	18-24
Propanil	12-25
Pyrazosulfuron ethyl	15-30

Cortesía: Dr. Luis Peñaherrera Colina. Responsable de Malezas. Estación Experimental Litoral Sur

# HERBICIDAS PRE EMERGENTE

## Hongo Candidato Antagonista



## Otros Aislados



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

## HERBICIDAS POS EMERGENTE



## COADYUVANTES





# COMPOST



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 26 Vía Durán Tambo  
 Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO					DATOS DE LA PROPIEDAD					PARA USO DEL LABORATORIO				
Nombre	: DR. LENIN PAZ				Nombre	: INIAP BOLICHE				Cultivo Actual	: COMPOST			
Dirección	: KM. 26 VIA DURAN TAMBO				Provincia	: GUAYAS				Nº de Reporte	: 01479			
Ciudad	: YAGUACHI - GUAYAS				Cantón	: YAGUACHI				Fecha de Muestreo	: 02/05/2019			
Teléfono	: 042724119				Parroquia	: VIRGEN DE FATIMA				Fecha de Ingreso	: 02/05/2019			
Fax	: N/E				Ubicación	: KM. 26 VIA DURAN TAMBO				Fecha de Salida	: 27/05/2019			

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3655					27,0 A	5,7	0,22	1,51	47,45			74	16	10	Franco-Arenoso

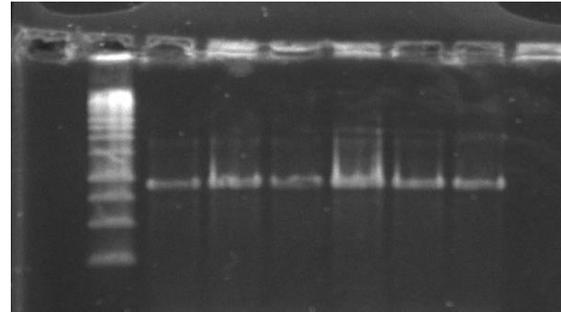
INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
<b>B</b> = Bajo	<b>NS</b> = No Salino	<b>S</b> = Salino	<b>B</b> = Bajo	<b>M</b> = Medio	<b>A</b> = Alto
<b>M</b> = Medio	<b>LS</b> = Lig. Salino	<b>MS</b> = Muy Salino			
<b>T</b> = Tóxico					

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

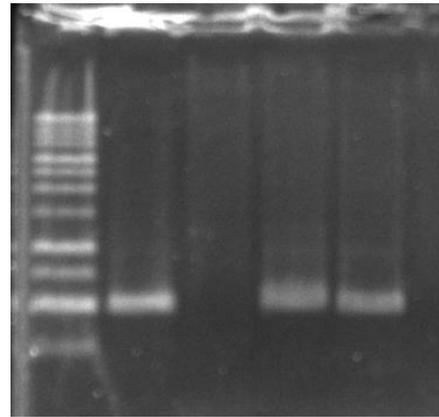
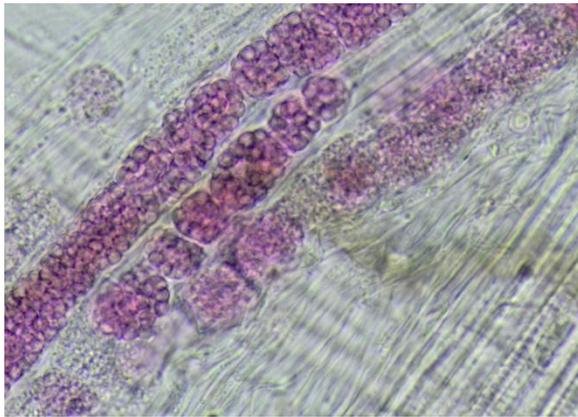
METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Welkley Blael
Al+H = Titulación con NaOH

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO  
 Mgs. Diana Acosta J.



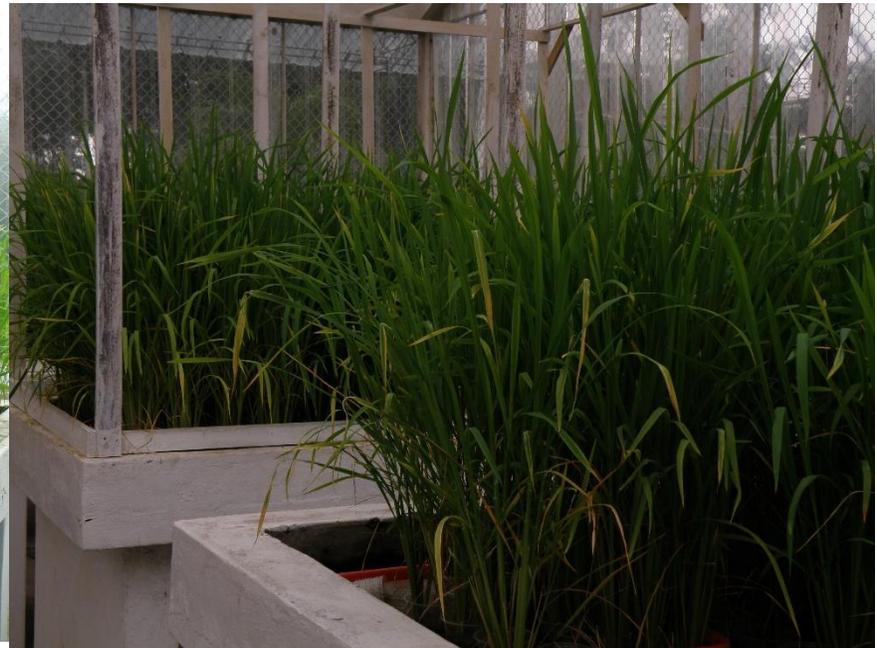
*Rice stripe necrosis virus*



*Polymyxa graminis*



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental del Litoral Sur



Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental del Litoral Sur

Suelo infestado con *Polymyxa graminis* sin tamizar e incubado con materia orgánica

Condición del suelo	Tratamientos				Incidencia Acumulada (%)	% Materia Orgánica	% Carbono
	M.O	Fertil	Algasoil	Semilla			
No contaminado	–	–	–	+ antagonista	0,00	2,50	1,50
contaminado	–	–	–	- antagonista	0,00	4,40	2,50
contaminado	–	–	–	+ antagonista	0,00	4,60	2,70
contaminado	M (E)	–	–	+ antagonista	2,00	4,60	2,70
contaminado	A (E)	–	–	+ antagonista	2,50	5,00	2,90
contaminado	M (A)	–	–	+ antagonista	0,00	5,30	3,10
contaminado	A (A)	–	–	+ antagonista	0,00	5,10	3,00
contaminado	M (P)	–	–	+ antagonista	1,25	5,20	3,00
contaminado	A (P)	–	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	M (B)	–	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	A (B)	–	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	–	M	–	+ antagonista	2,00	4,90	2,90
contaminado	–	A	–	+ antagonista	0,00	4,90	2,90
contaminado	–	–	M	+ antagonista	0,00	4,60	2,70
contaminado	–	–	A	+ antagonista	0,00	4,80	2,80

M: Medio

A: Alto

E= Estación Experimental del Litoral Sur

A= Proveedor X

P= Proveedor Y

B= Proveedor Z

**Suelo infestado con *Polymyxa graminis* tamizado e incubado con materia orgánica**

Condición del suelo	Tratamientos				Incidencia Acumulada (%)	% Materia Orgánica	% Carbono
	M.O	Fertil	Algasoil	Semilla			
No contaminado	–	–	–	+ antagonista	0,00	2,40	1,40
contaminado	–	–	–	- antagonista	0,00	4,70	2,70
contaminado	–	–	–	+ antagonista	0,00	4,70	2,70
contaminado	M (E)	–	–	+ antagonista	1,00	4,60	2,70
contaminado	A (E)	–	–	+ antagonista	0,00	4,90	2,80
contaminado	M (A)	–	–	+ antagonista	0,00	4,80	2,80
contaminado	A (A)	–	–	+ antagonista	0,00	4,90	2,80
contaminado	M (P)	–	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	A (P)	–	–	+ antagonista	0,00	5,50	3,20
contaminado	M (B)	–	–	+ antagonista	0,00	4,60	2,70
contaminado	A (B)	–	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	–	M	–	+ antagonista	0,00	4,80	2,80
contaminado	–	A	–	+ antagonista	0,00	5,20	3,00
contaminado	–	–	M	+ antagonista	0,00	4,10	2,40
contaminado	–	–	A	+ antagonista	1,00	4,80	2,80

M: Medio

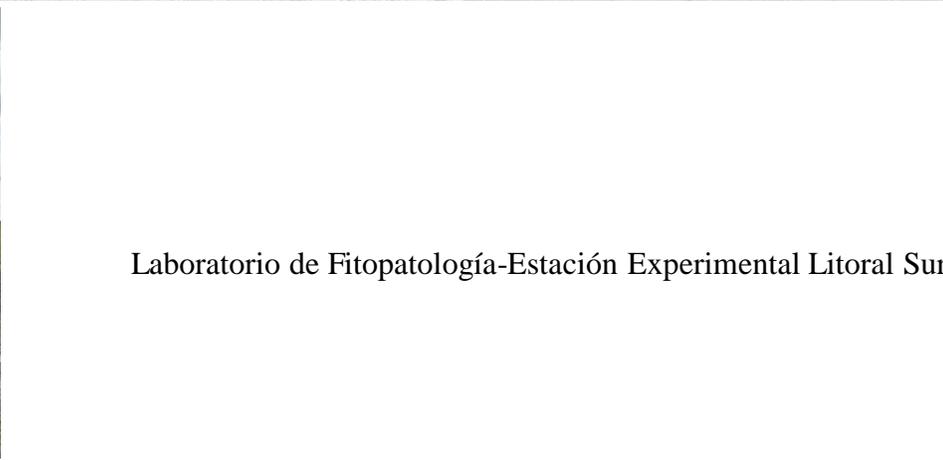
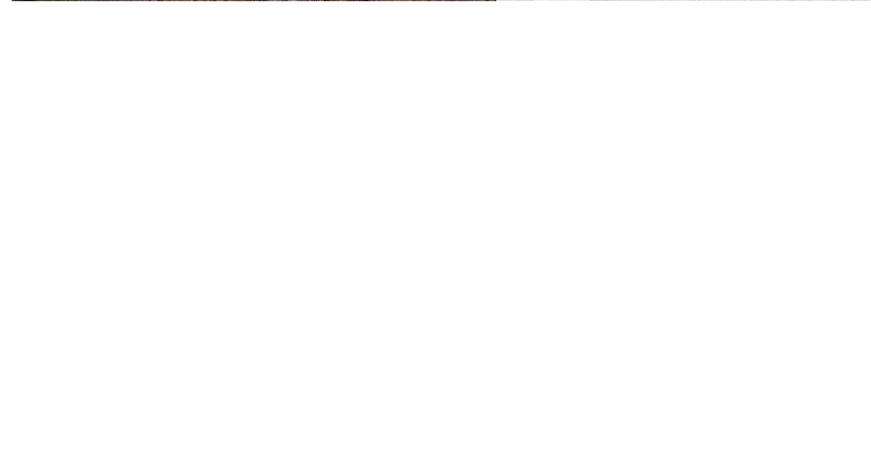
A: Alto

E= Estación Experimental del Litoral Sur

A= Proveedor X

P= Proveedor Y

B= Proveedor Z



**INIAPI**  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
Km. 26 Vía Durán Tambo  
Yaguachi - Ecuador    Teléfono: 2717119    Fax: 2717260

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>			<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>			<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>		
Nombre	: DR. LENIN PAZ		Nombre	: ELSA LUNA BAJANA		Cultivo Actual	: ARROZ	
Dirección	: KM. 26 VIA DURAN TAMBO		Provincia	: LOS RIOS		N° Reporte	: 01475	
Ciudad	: YAGUACHI - GUAYAS		Cantón	: VINCES		Fecha de Muestreo	: 07/02/2019	
Teléfono	: 042724119		Parroquia	: N/E		Fecha de Ingreso	: 14/02/2019	
Fax	: N/E		Ubicación	: RCTO. LA MECHA CENTRAL		Fecha de Salida	: 11/03/2019	

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			mg/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
3652	MUESTRA 1	1 HA.	6,8	PN	3 B	15 M	0,47 A	2,5 B	2,2 A	4 B	5,5 M	12,0 A	429 A	53,0 A	0,400 B

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES			
pH				Elementos de S a B		pH			
MAe	= Muy Acido	LAe	= Liger Acido	LAAl	= Liger Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo
Ae	= Acido	PAe	= Pasa. Neutro	MAAl	= Media Alcalino	M	= Medio	S.P.B	= Colorimetria
MeAe	= Media Acido	N	= Neutro	Al	= Alcalino	A	= Alto	N	= Furbidimetria
								K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atomica

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Laboratorio de Fitopatología-Estación Experimental Litoral Sur

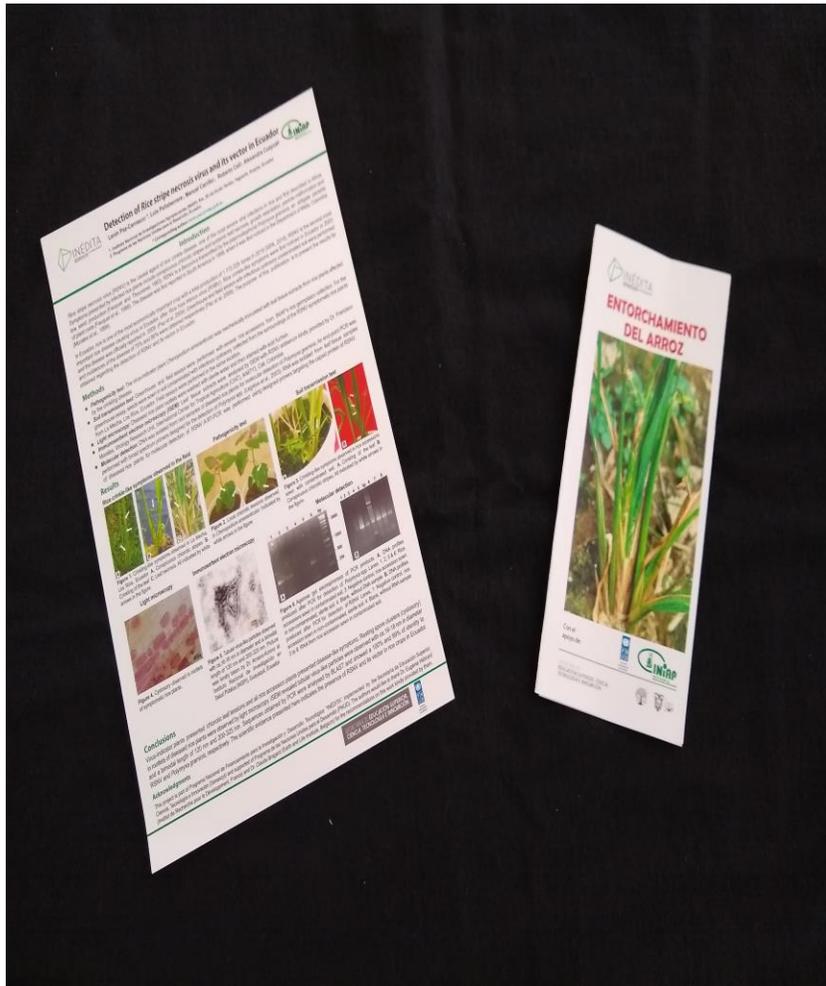
---

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>% INCIDENCIA ACUMULADA</b>
Deshierba manual (Control Mecánico)	74,07
Oxyfluorfen	55,91
Oxadiazon	57,93
Picloram + 2,4 D ó cyhalofopbutyl	56,83
Penoxulam + triclopyr	63,62
Picloram + 2,4 D	63,05
Testigo Absoluto (sin aplicación)	64,99

# Malezas



Síntoma de Entorchada



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INÉDITA

PN UD

**ENFERMEDADES COMUNES EN EL CULTIVO DE ARROZ EN ECUADOR**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR

Manual No. 118

Noviembre, 2020

sembramos Futuro *Lenin*

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INÉDITA

PN UD

**MANEJO SOSTENIBLE DEL CULTIVO DE ARROZ EN AMBIENTES CON PRESENCIA DE ENTORCHAMIENTO**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR

Boletín Divulgativo Nº 447

Noviembre, 2020

sembramos Futuro *Lenin*

## AGRADECIMIENTO

### **Investigadores del INIAP**

Dr. Luis Peñaherrera  
Dr. Manuel Carrillo  
Ing. Cristina Tello

### **Investigadores Externos**

Dra. Eugénie Hébrard  
Dr. Jackson Trevor

### **Personal Contratado Proyecto**

Ing. Alexandra Cuaycal  
Ing. Bertín Osorio

### **Personal Técnico Senescyt**

Biol. Vicente Vallardo Villegas  
Biol. Jessica Lavayen  
Ing. Patricia Albarracín  
Ec. Katherine Naranjo  
Ing. Carina Cañizares  
Ing. Vicente Buenaño  
Ing. Verónica Cervantes

### **Personal Laboratorio y Campo del INIAP**

Sra. Mónica Puga  
Sr. Edison Escobar  
Sr. Iván Vaca  
Sr. Byron Auria

### **Personal Administrativo PNUD**

Sra. Jeanneth Muñoz  
Sra. Alexandra Reyes

### **Personal del Programa de Arroz del INIAP**

Ing. Roberto Celi  
Ing. Edison Mosquera  
Ing. Simón Ampuño  
Sra. Janne Bustamente  
Sr. Mario Muñoz  
Sr. Iván Romero  
Sr. Marco Calero



**INÉDITA**  
PROGRAMA NACIONAL DE FINANCIAMIENTO  
PARA INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE  
**EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

**Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias**



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

  
**Gobierno  
del Ecuador**

**GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE**