



**I COREFOR 2017**  
**I CONGRESO REGIONAL FORESTAL DEL BOSQUE SECO**  
**TEMA: DEGRADACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO**

**IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE  
MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LA RIZOSFERA Y  
FILOSFERA DE LOS GUAYACANES (*TABEBUIA  
CHRYSANTHA Y TABEBUIA BILLBERGII*) Y  
EVALUACIÓN DE CEPAS AISLADAS EN EL PROCESO  
INICIAL DE DESARROLLO DE PLÁNTULAS**



**Autor: Ing. Luis Xavier Llacsá Sánchez**  
Forestal y Medio Ambiente  
Biotecnología Forestal

## PROBLEMÁTICA



*Tala selectiva*



*Ganadería*



*Uso tradicional*

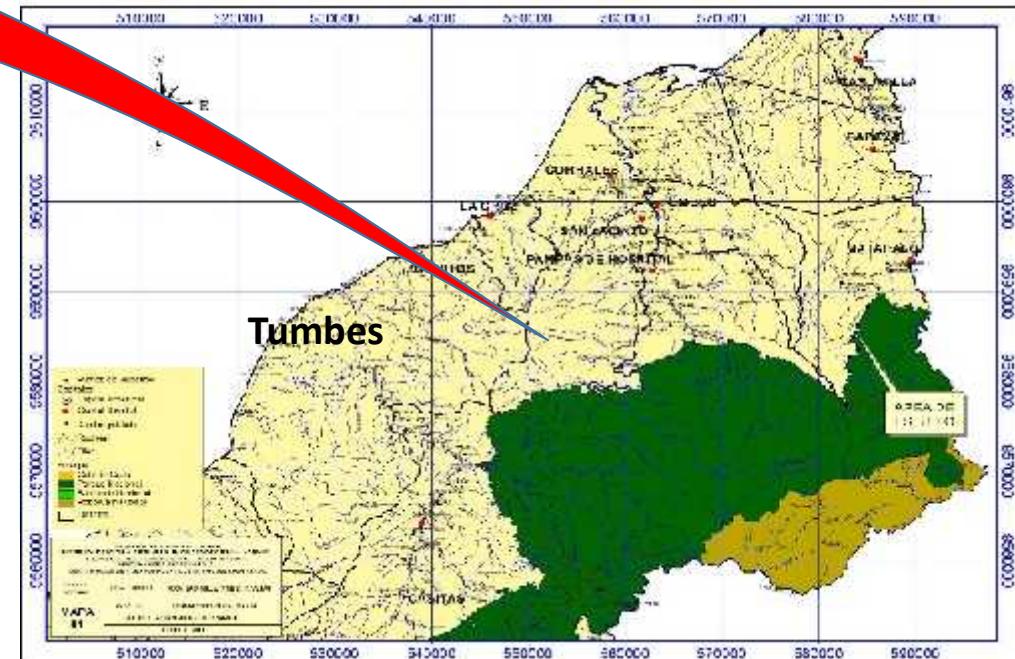
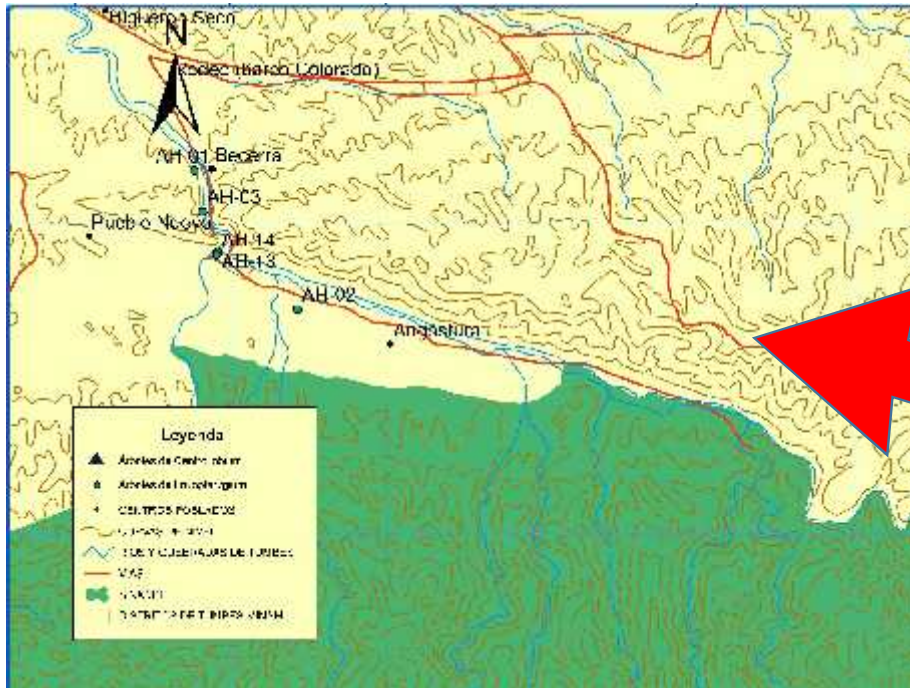


*Agricultura migratoria*

## OBJETIVO

Identificar a nivel molecular microorganismos asociados con la rizósfera y filósfera de árboles nativos de guayacán (*Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia billbergii*) y evaluar las cepas aisladas en el proceso inicial del desarrollo de plántulas en la Región Tumbes-Perú.

## AREA DE ESTUDIO



El muestreo se realizó de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) ubicado en el departamento de Tumbes, en el distrito de pampas de hospital, sector angostura.

# METODOLOGÍA

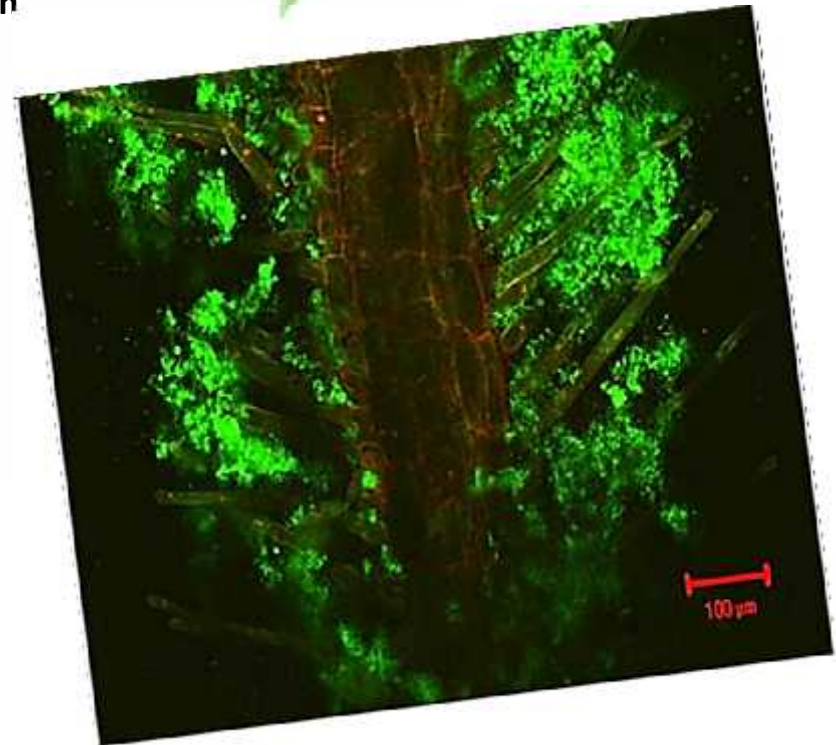
Aislamiento de bacterias y hongos cultivables de la rizósfera y filósfera

Caracterización molecular y análisis metagenómica

Desinfección de semillas

Formación de consorcios e Inoculación de bacterias en semillas

Evaluación de la colonización



# RESULTADOS

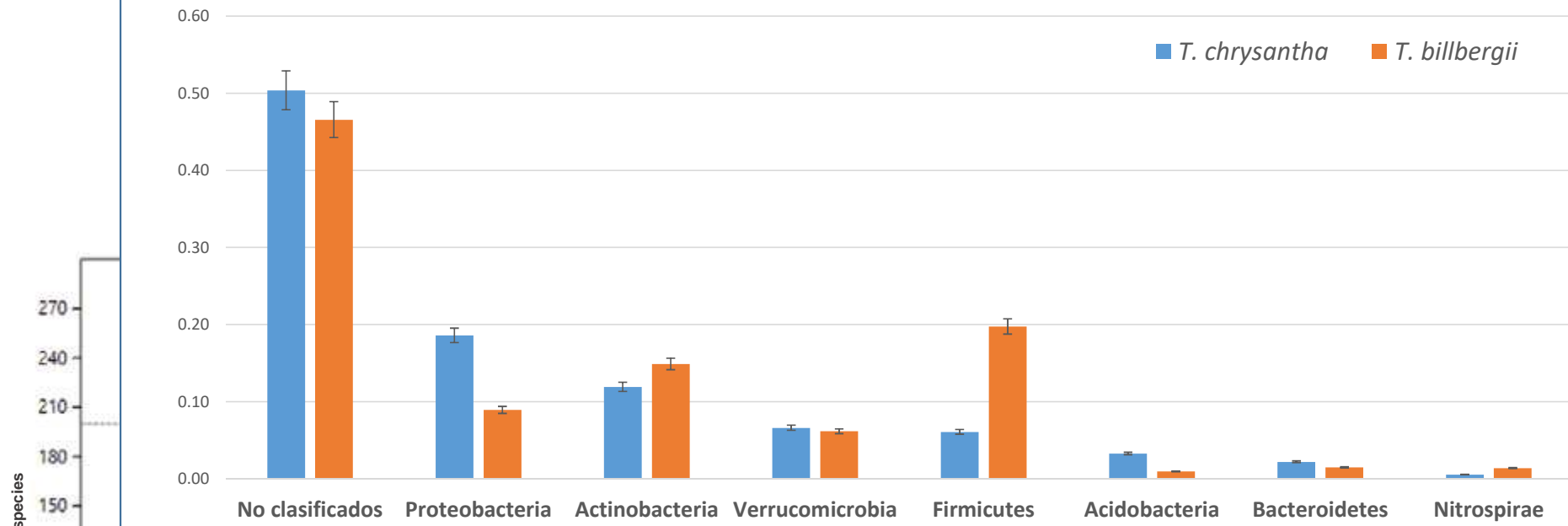
**Tabla 1:** Identificación molecular de bacterias de la filósfera y rizósfera de *Tabebuia chrysantha*

Cepa	Tamaño secuencia	Identificación más cercana en Genbank	% de identidad	Fuente
HC1-A	939	<i>Bacillus sp</i>	99	Filosfera
HC1-B	1495	<i>Bacillus subtilis subsp. spizizenii</i>	100	Filosfera
HC-2-A	617	<i>Bacillus pumilus</i>	99	Filosfera
HC-2-B	1371	<i>Bacillus sp</i>	99	Filosfera
HC-3-A1	441	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	100	Filosfera
HC-3-B2	1513	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	99	Filósfera
HC-4	1466	<i>Bacillus subtilis</i>	99	Filosfera
RD-12B	1489	<i>Paenibacillus sp</i>	99	Raíz
RG-12	243	<i>Paenibacillus sp</i>	96	Raíz
RS12-A	1476	<i>Pseudomonas putida</i>	99	Rizosfera
RS12-B	1484	<i>Enterobacter cloacae</i>	99	Rizosfera
RTC 6 A	747	<i>Bacillus thuringiensis</i>	100	Raíz
STC 6 B	449	<i>Serratia marcescens</i>	84	Rizosfera
TCS 1-E	1112	<i>Acinetobacter johnsonii</i>	99	Rizosfera
TCS1-A	1490	<i>Bacillus amyloliquefaciens subsp. Plantarum</i>	99	Rizosfera
TCS1-B	780	<i>Exiguobacterium profundum</i>	97	Rizosfera
TCS1-C	1427	<i>Lysinibacillus fusiformis</i>	98	Rizosfera
TCS1-F	1266	<i>Bacillus cereus</i>	99	Rizósfera

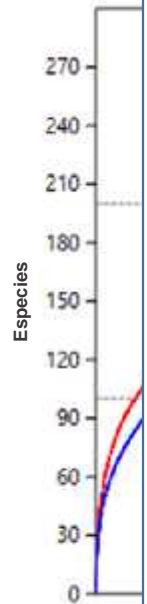
**Tabla 2:** Identificación molecular de bacterias de la filósfera y rizósfera de *Tabebuia billbergii*

Cepa	Tamaño secuencia	Identificación más cercana en Genbank	% de identidad	Fuente
HS	1504	<i>Bacillus firmus</i>	100	Filósfera
HS-15D	961	<i>Bacillus subtilis</i>	98	Filósfera
HS24-B	1463	<i>Bacillus sp</i>	99	Filósfera
HS24-C-1	1360	<i>Bacillus cereus</i>	100	Filósfera
HSTB-6 B1	724	<i>Pseudomonas sp</i>	99	Filósfera
STB-12 A1 C	622	<i>Enterobacter sp</i>	95	Rizósfera
STB-12 A1A1	605	<i>Enterobacter sp</i>	92	Rizósfera
STB-12 A2A	678	<i>Klebsiella variicola</i>	95	Rizósfera
STB-12 D	732	<i>Pseudomonas sp</i>	100	Rizósfera
STB-25 A1B1	728	<i>Pseudomonas sp</i>	100	Rizósfera
STB-25 A1B2	741	<i>Pseudomonas sp</i>	99	Rizósfera
STB-25 B1B	730	<i>Azotobacter tropicalis</i>	98	Rizósfera
STB-25 E1A	733	<i>Pantoea agglomerans</i>	96	Rizósfera
STB-25 E2A	741	<i>Acinetobacter pittii</i>	99	Rizósfera
STB-25 G1B	733	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	100	Rizósfera

# Análisis metagenómico para bacterias de la rizósfera



**Figura 03:** Abundancia relativa (a.r.) de los filos del dominio bacteria presentes en la rizósfera de *T. chrysantha* y *T. billbergii*. Barras representan error estándar  $\pm 0.05$ . *T. chrysantha* está dominada por *Proteobacteria* (a.r.: 0.18) y *Actinobacteria* (a.r.: 0.11), mientras que *T. billbergii* por los filos *Firmicutes* (a.r.: 0.19) y *Actinobacteria* (a.r.: 0.14).



acteria. La  
en A (T.  
por número  
úmero de  
ón 3.11)

## Consortrios establecidos

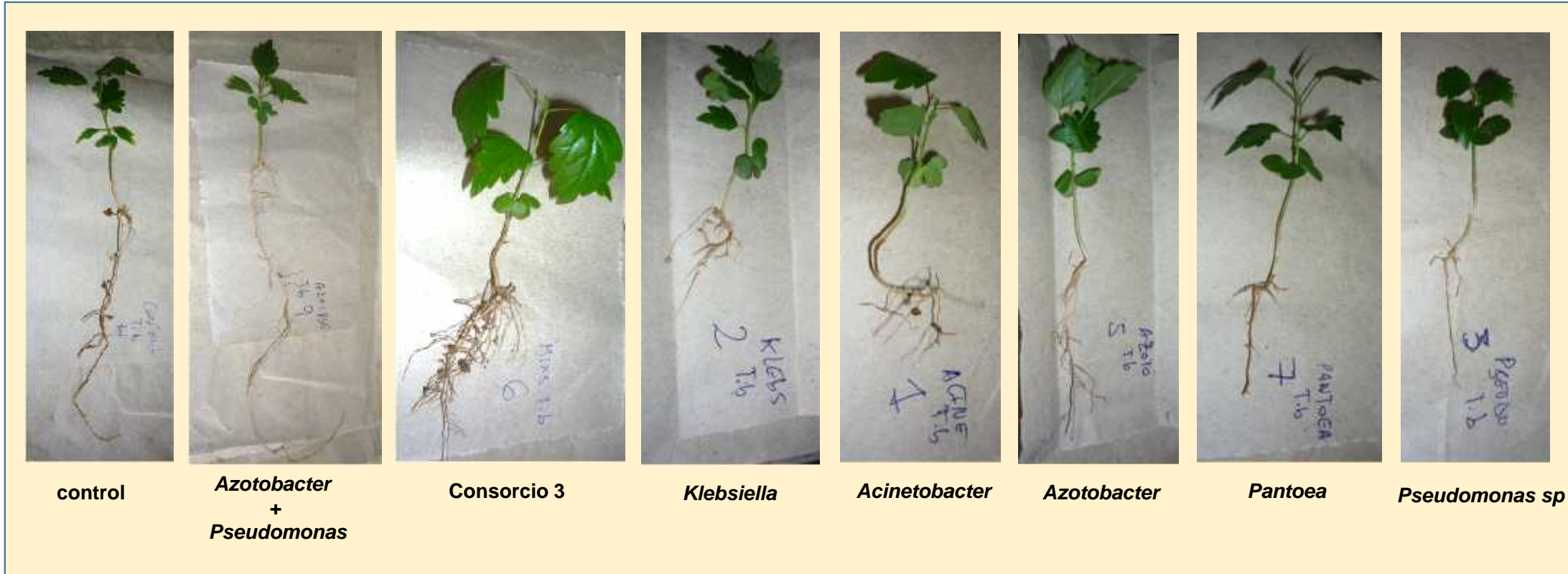
**Tabla 7:** Consortrios de bacterias asociados a *T. chrysantha*

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Acinetobacter johnsonii</i>	<i>A. johnsonii</i>	<i>S. marcescens</i>
<i>Pseudomonas putida</i>	<i>Exiguobacterium profundum</i>	<i>E. profundum</i>	<i>Lysinibacillus fusiformis</i>	<i>L. fusiformis</i>
	<i>Bacillus cereus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>E. cloacae</i>
	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>Paenibacillus sp</i>	<i>Paenibacillus sp</i>
	<i>Paenibacillus sp</i>	<i>Paenibacillus sp</i>	<i>P. putida</i>	<i>P. putida</i>
	<i>P. putida</i>	<i>P. putida</i>		

**Tabla 8:** Consortrios de Bacterias asociados a *T. billbergii*

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<i>Klebsiella variicola</i>	<i>K. variicola</i>	<i>K. variicola</i>
<i>Enterobacter sp</i>	<i>Enterobacter sp</i>	<i>Acinetobacter pittii</i>
<i>Pseudomonas sp (STB 12D)</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>P. agglomerans</i>
<i>Pseudomonas sp (STB 25A)</i>	<i>Pseudomonas sp (STB 25A)</i>	<i>Pseudomonas sp (STB 25A)</i>
<i>A. tropicalis</i>	<i>A. tropicalis</i>	<i>A. tropicalis</i>

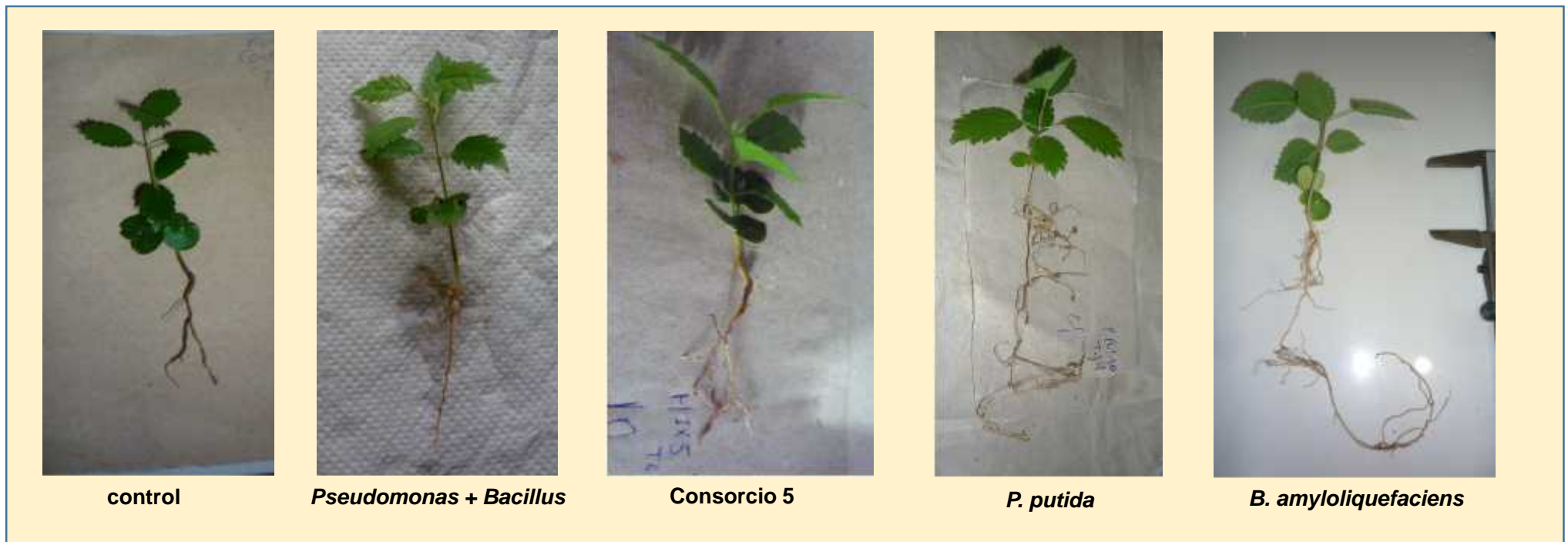
## Efecto sobre el crecimiento de las plántulas de las bacterias inoculadas en semillas de *T. billbergii*



**Figura 10:** Diversos Parámetros evaluados en *T. billbergii* a los 28 días posterior a la inoculación, el consorcio 03 está formado por por *Klebsiella variicola*, *Acinetobacter pittii*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas sp* y *Azotobacter tropicalis*

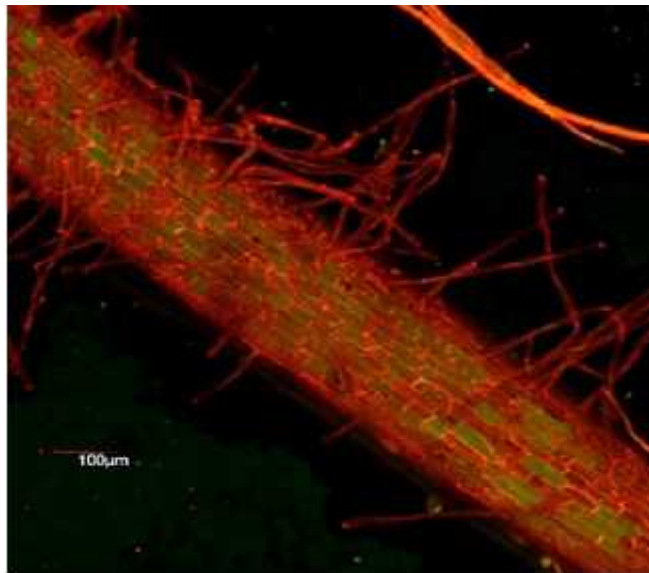


## Efecto sobre el crecimiento de las plántulas de las bacterias inoculadas en semillas de *T. chrysantha*

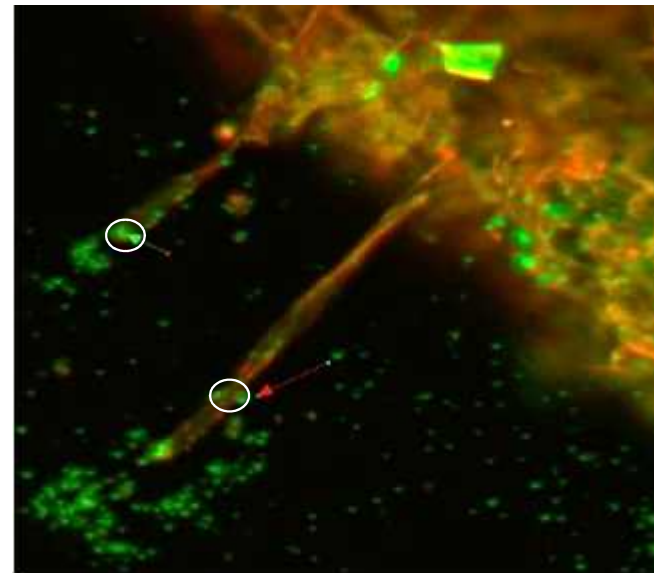


**Figura 11.** Diversos Parámetros evaluados en *T. chrysantha* a los 20 días posterior a la inoculación, el consorcio 05 por *Serratia marcescens*, *Lysinibacillus fusiformis*, *Enterobacter cloacae*, *Paenibacillus sp* y *Pseudomonas putida*.

Observación de la colonización de hongos y bacterias en raíces de plántulas de *Tabebuia billbergii*, mediante microscopía confocal de barrido laser



**Figura 15.** Microfotografía confocal de la colonización del hongo *Aspergillus sp* en la raíz principal de plántulas de *Tabebuia billbergii*., teñidas con Bromuro de Etidio, después de 28 días de inoculadas



**Figura 16.** Microfotografía confocal de la colonización de *Pseudomonas sp* en los pelos radicales de las raíces laterales de plántulas de *Tabebuia billbergii*., teñidas con acridine orange, después de 28 días de inoculadas



GRACIAS



# BIOTECOOP

Aplicaciones biotecnológicas al alcance de todos

[biotecoop@gmail.com](mailto:biotecoop@gmail.com)

Calle Filipinas 241

Tumbes, Perú

Telf.: 072 633430

## BIOTECNOLOGÍA FORESTAL

Luis Llacsá Sánchez

Teléfono: 972722987

[saenzllac@gmail.com](mailto:saenzllac@gmail.com)

Skype: saenzllac

