

FORMULACIÓN PRELIMINAR DE RIZOBACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS
DE *Tecia Solanivora* INSECTO PLAGA DE LOS TUBÉRCULOS DE PAPA
(*Solanum tuberosum*)



Emmanuel José Guerra Lurán

Asesora Interna: Jovanna Acero Godoy
Asesor Externo: Javier Vanegas Guerrero
(Universidad Antonio Nariño)

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Bacteriología y Laboratorio Clínico
Bogotá 2019



Introducción: Cultivos de papa y *Tecia solanivora*

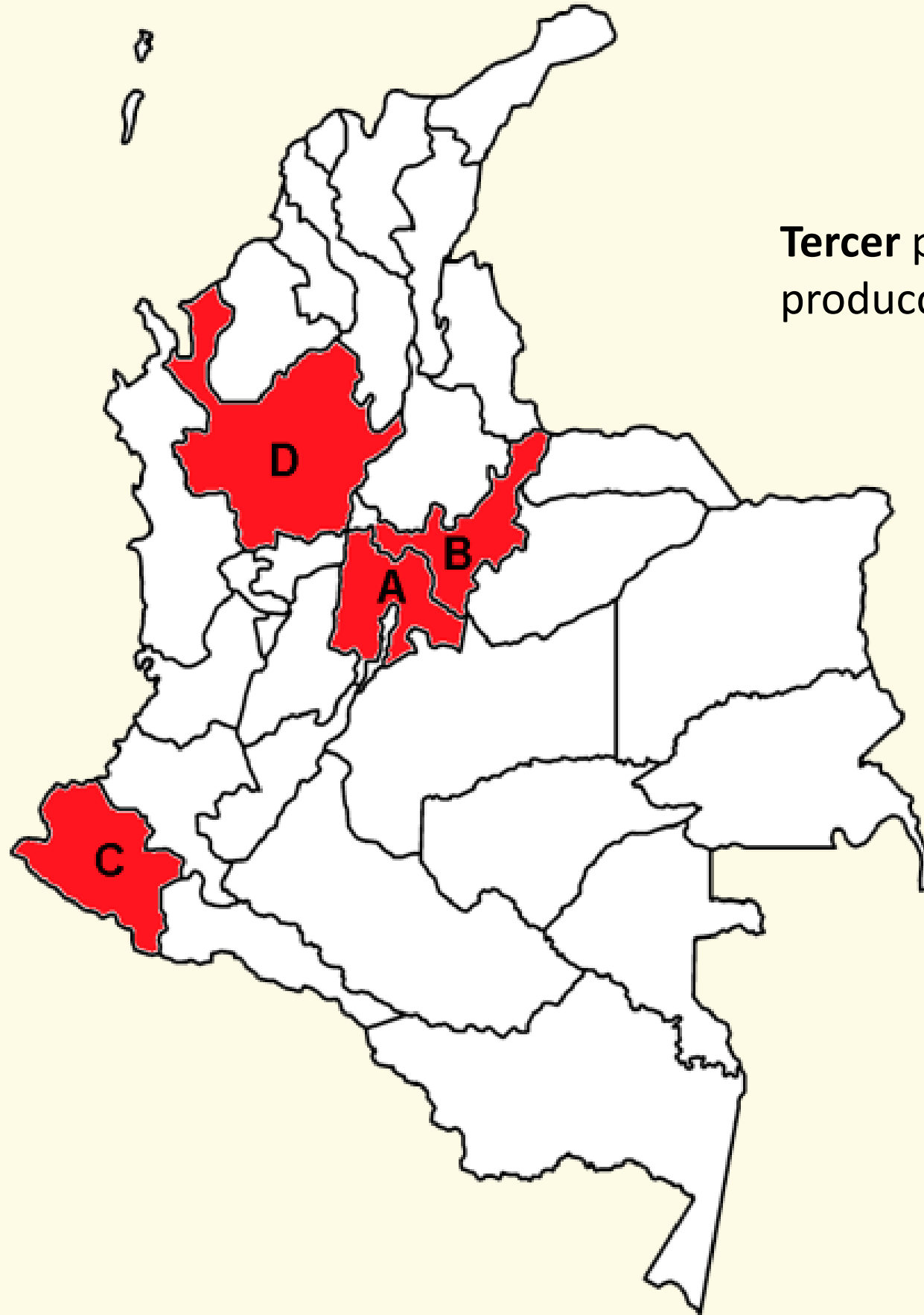
Producción en Colombia

(A) Cundinamarca y (B) Boyacá: 40% - 28%
(C) Nariño y (D) Antioquia: 14% - 6%

Condiciones:

T°C: 10°C - 15°C

Altura: 2000 y 3000 msnm

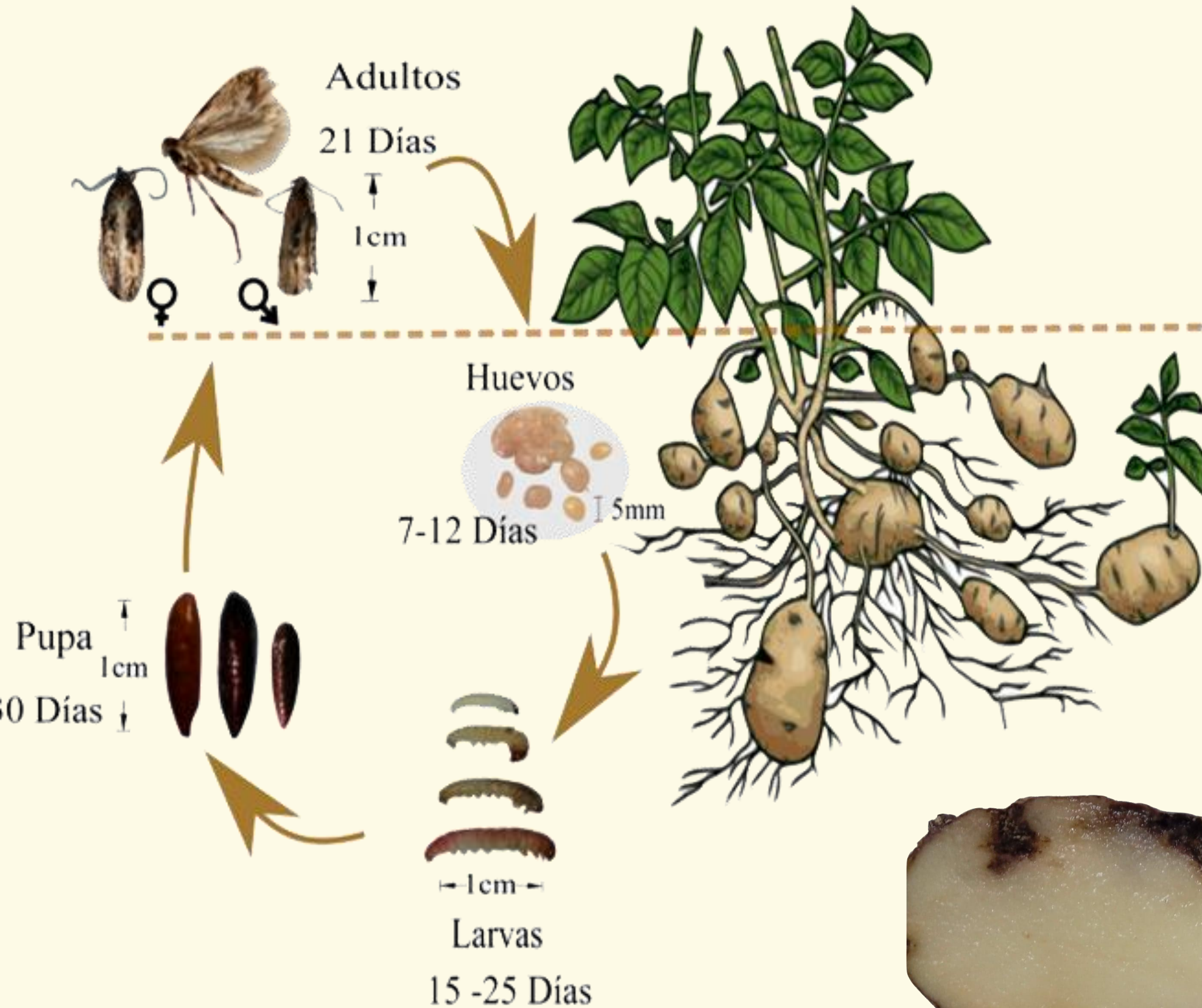


Tercer producto de mayor
producción agrícola

22 Millones de hectáreas en
el mundo

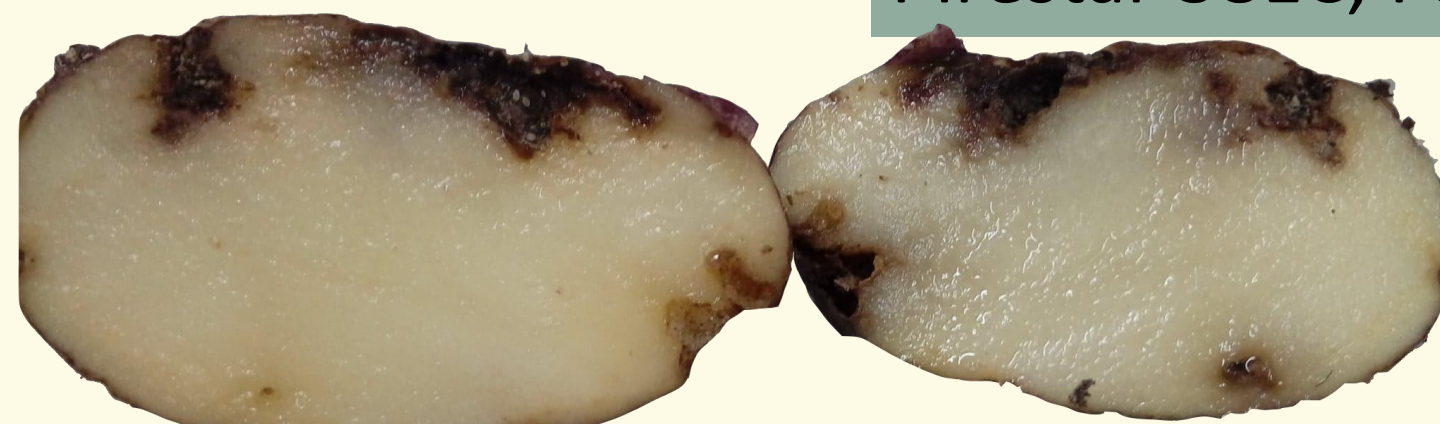
Extraído de OMS/ D. Uguent

Introducción: Cultivos de papa y *Tecia solanivora*



Extraído de:
radioagricultura.com

Pesticidas más usados: Lorsban 4EC,
Pirestar 38EC, Furadan



Daño típico de los tubérculos causado
por *T. solanivora*

Elaborado por: Emmanuel
Guerra

Rizobacterias entomopatógenas.

Pseudomonas

Mecanismos: Proteasas:

Hemolisinas:

HCN:

2,4-diacetilfloroglucinol

Introducción:

BIOFORMULACIONES

Portadores sólidos, suspensiones, talcos y líquidos

Contenedores de microorganismos benéficos.

Colonización, y protección en el suelo, sustratos para el crecimiento

Medidas alternas al uso de químicos sintéticos en cultivos

Ambientalmente sostenible, no tóxico y de fácil aplicación

En la presente investigación

Turba, Ceniza volante, Roca fosfórica

Pregunta de investigación.

¿ Que tipo de bioformulado es capaz de preservar la viabilidad de las rizobacterias entomopatógenas de *Tecia solanivora*?



ANTECEDENTES

- Control biológico de *T. solanivora*
- Producción de bioformulaciones

Control biológico a *T. solanivora*

- Crickmore – 1998
Cry I, II, III

Espinel y Correal -
2010

*Bacillus
thuringiensis*

Granulovirus

Steinernema sp
*Heterorhabditis
sp*

Hongos
*Beauveria
spp*

- *Xenorhabdus sp*
Photorhabdus sp.
- Fan XueJuan -
2000

• Villamil J y
Martínez J. en
2014

Pantoja L. en 2018



Aisló y reportó diez variedades de rizobacterias las cuales presentaron múltiples mecanismos de patogenicidad contra el primer instar de *T. solanivora*



Rizobacterias entomopatógenas.

Mecanismos: **Proteasas:**

Lipasas:

Quitinasas:

Hemolisinas:

Sideroforos:

HCN:

Ramnolipidos:

Producción de bioformulaciones

Camelo M. 2010

Evaluó la viabilidad y estabilidad de *Azotobacter chroococcum* en una bioformulación

Martinez L. – 2010

Evaluó alginato de calcio, almidón, dextrina, gelatina con un hongo entomopatógeno de *Demotispa neivai*

Pallo y Velasteguí 2011

Evaluó variaciones de bioformulados, sólidos y líquidos a base de *Azospirillum spp*

Kumar et al 2017

Estudiaron dos transportadores (carbón vegetal y ceniza) para la preparación de bioformulaciones con dos rizobacterias *Bacillus spp. A30* y *Burkholderia cepa L2*

Objetivo General

Evaluar una formulación preliminar de rizobacterias entomopatógenas contra el ataque de *Tecia solanivora* en tubérculos de papa.

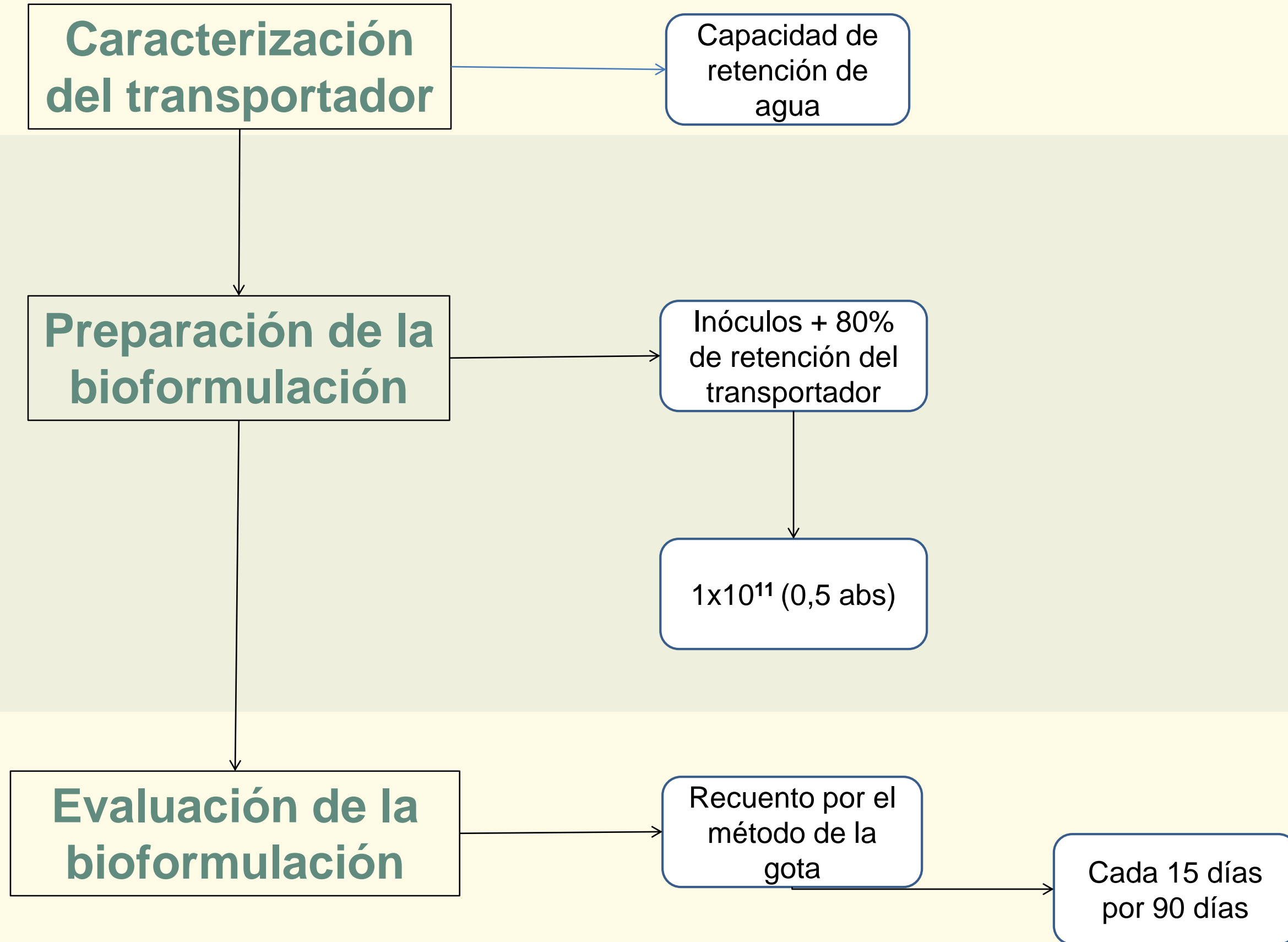
Objetivos específicos

1. Determinar la viabilidad en turba, ceniza volante y roca fosfórica como transportadores de las rizobacterias entomopatógenas *Raoultella terrigena* C47, *Serratia plymuthica* TN106 y *Enterobacter asburiae* TN110.
2. Seleccionar la mejor fuente de carbono para el crecimiento de las rizobacterias a partir de un medio mínimo
3. Establecer el efecto de biocontrol de las rizobacterias entomopatógenas sobre *Tecia solanivora*.
4. Comprobar el efecto de rizobacterias entomopatógenas sobre la promoción de crecimiento en plantas de papa bajo condiciones de invernadero.



Diseño Metodológico

Actividades 1er Objetivo: Determinación de la viabilidad en transportadores





Inóculos

Turba 100 g



Ceniza V. 100g



Roca F. 100 g



2do Objetivo: Seleccionar la mejor fuente de carbono

Evaluación de distintas fuentes de carbono

Sacarosa, Maltosa,
Dextrosa

Medido por
espectrofotometria
(600 nm)

**Crecimiento de las
rizobacterias en medio
mínimo M9.**

10%, 5%, 3%, 2%, 1%, 0,5%

Bioensayos *in vitro*

3er Objetivo: Efecto de las rizobacterias sobre *T. solanivora*



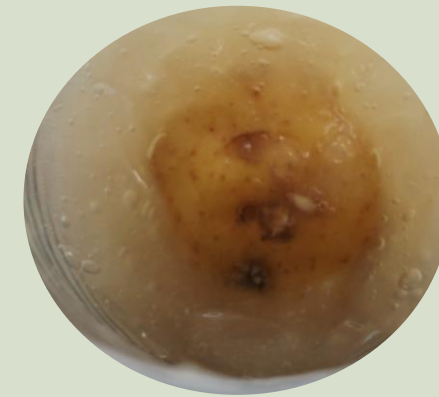
1 cm de arena



30 Huevos de *T. solanivora*



3 cm de arena



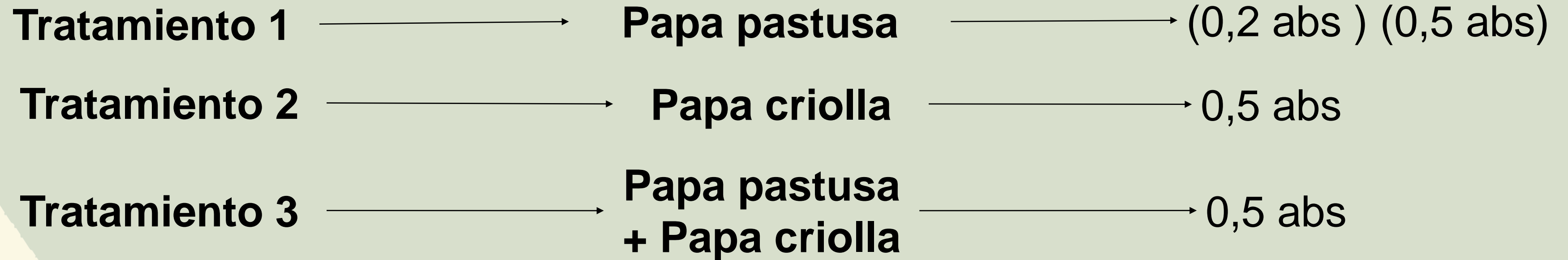
Inoculaciones con cada una de las rizobacterias (Control Positivo y Negativo)



Papa introducida al frasco



Llenado y cerrado del frasco



Escala del daño



0%



10%



25%



50%

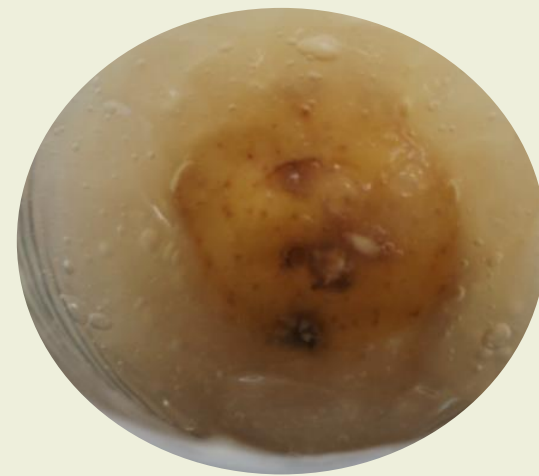


100%

Actividades 4to Objetivo: Promoción del crecimiento



1 cm de tierra



Inoculaciones con cada una de las rizobacterias
(Control + Agua
Control + Caldo sin inòculo)



Siembra





Cubrimiento

Promoción del crecimiento

Evaluación del crecimiento

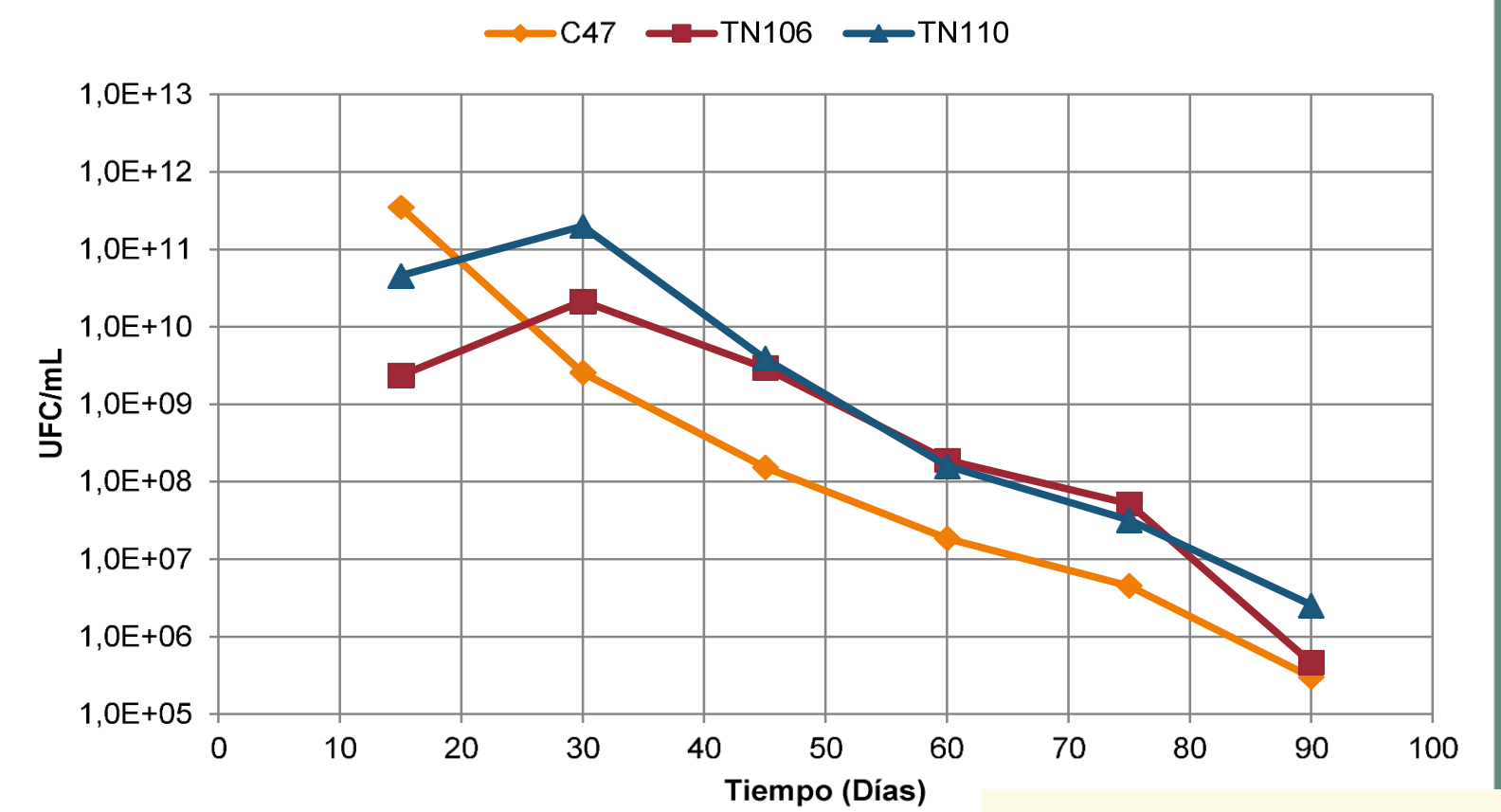
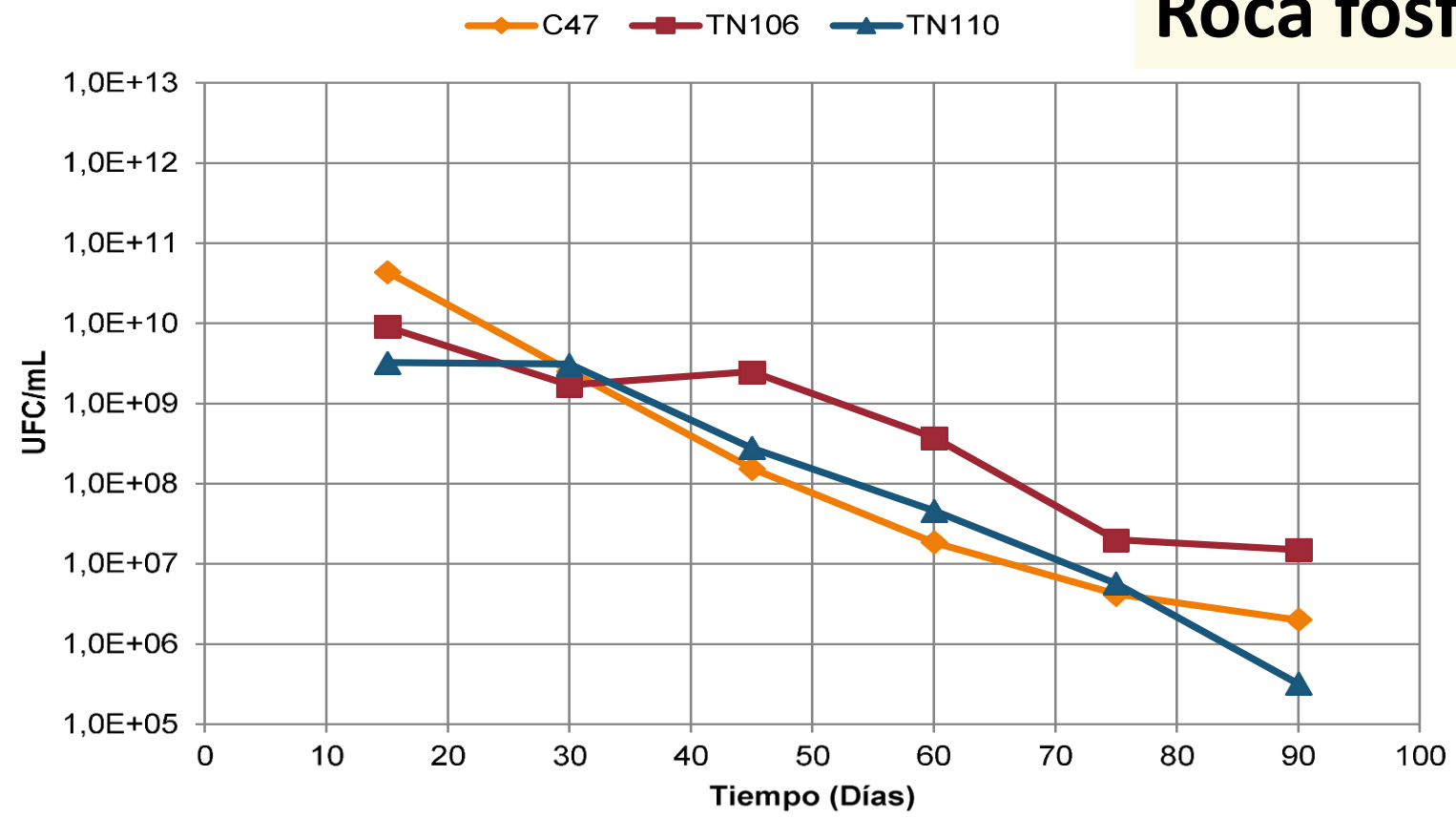
Peso seco de tallo y raíz



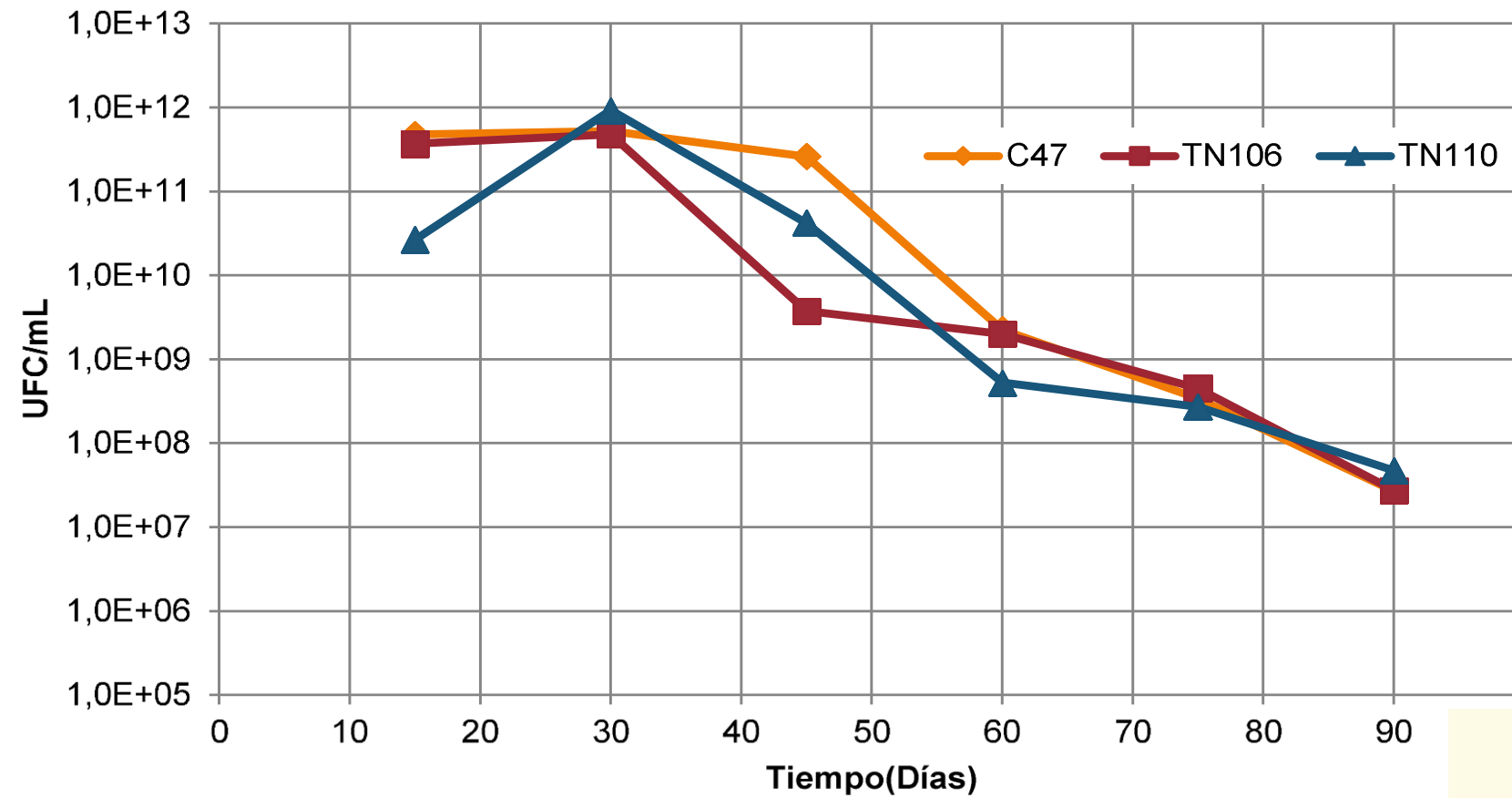
Resultados del primer objetivo (Viabilidad en transportadores)

Viabilidad de las rizobacterias en los diferentes transportadores

Roca fosfórica



Ceniza volante




Turba

Vidhyasekaran y Muthamilan, en 1995 realizaron formulaciones basadas en talco y turba para *Pseudomonas fluorescens* la bacteria sobrevivió incluso hasta 240 días de almacenamiento, aunque la población disminuyó desde los 30 días.

En 2009, Chingal evaluó una propuesta para el control biológico de *T. solanivora*, mediante la formulación a base turba, talco mineral, maicena y carbonato de calcio

Moreno y Obando en 2018 evaluaron la viabilidad de *Raoultella* spp a 18°C en tres diferentes transportadores (turba, aserrín y medio líquido)

De acuerdo a Núñez, A. (2009) Composición química y retención de agua de la turba

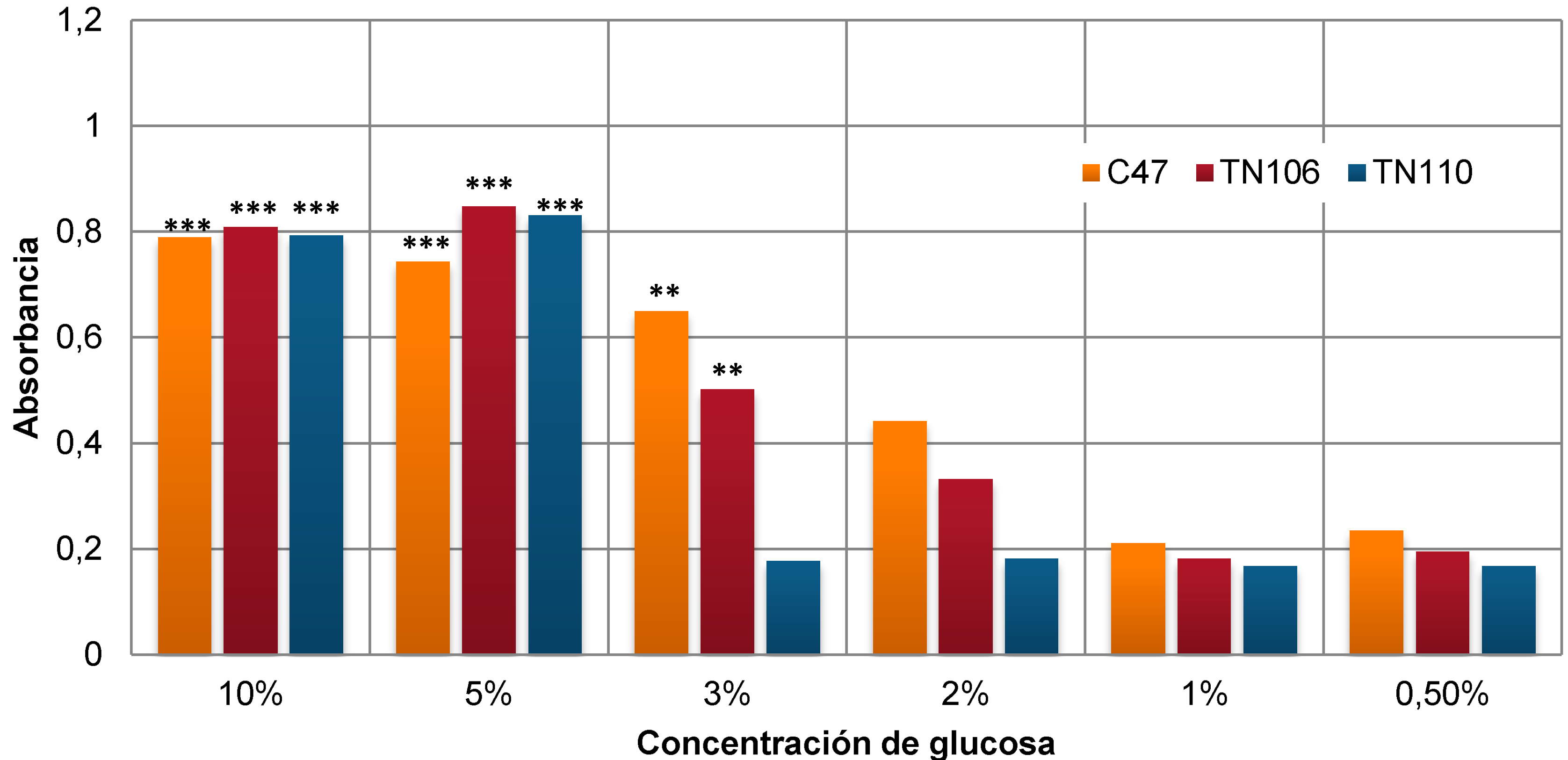


Resultados del segundo objetivo

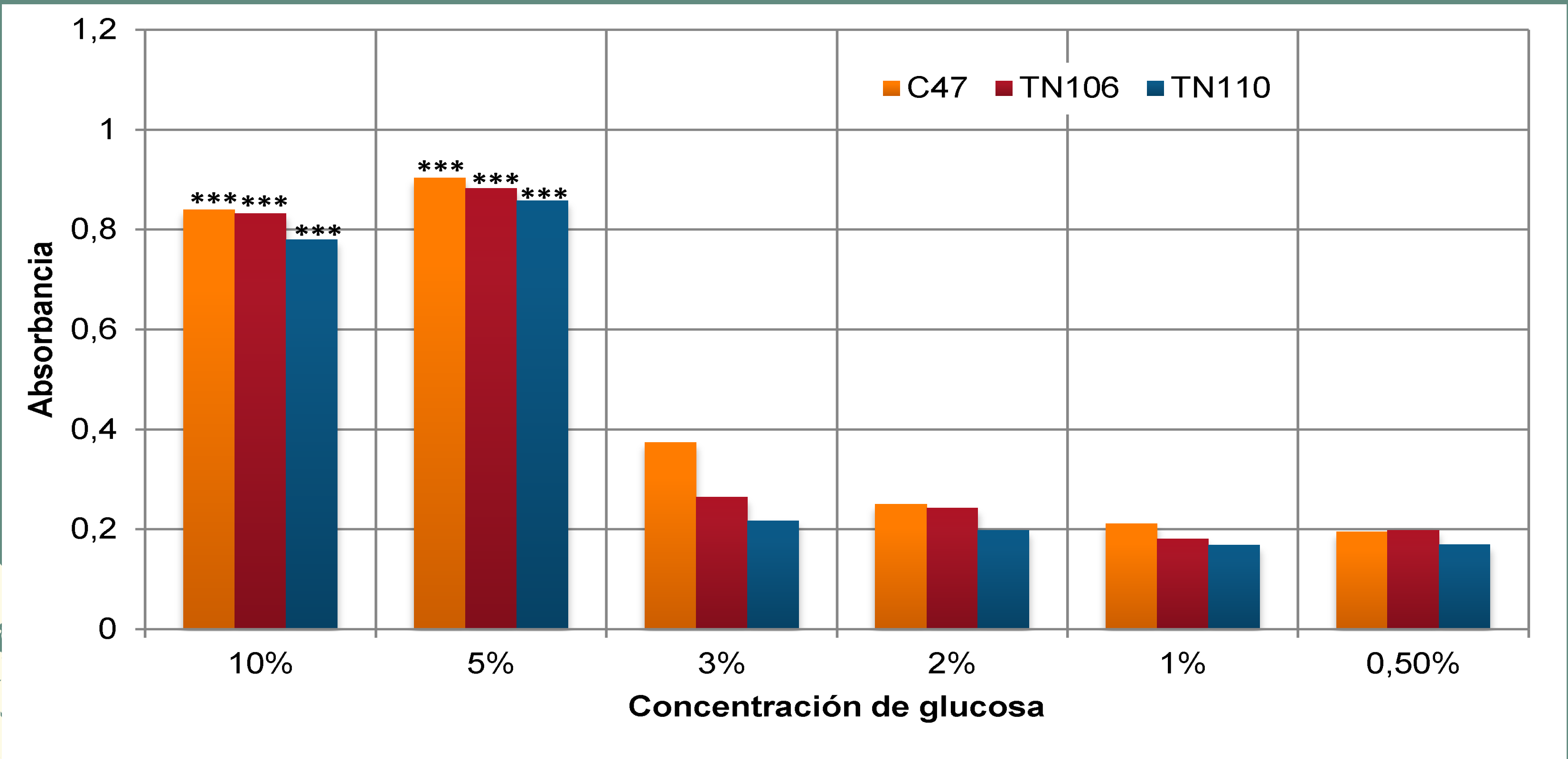
(Evaluación del crecimiento en distintas
concentraciones de glucosa)



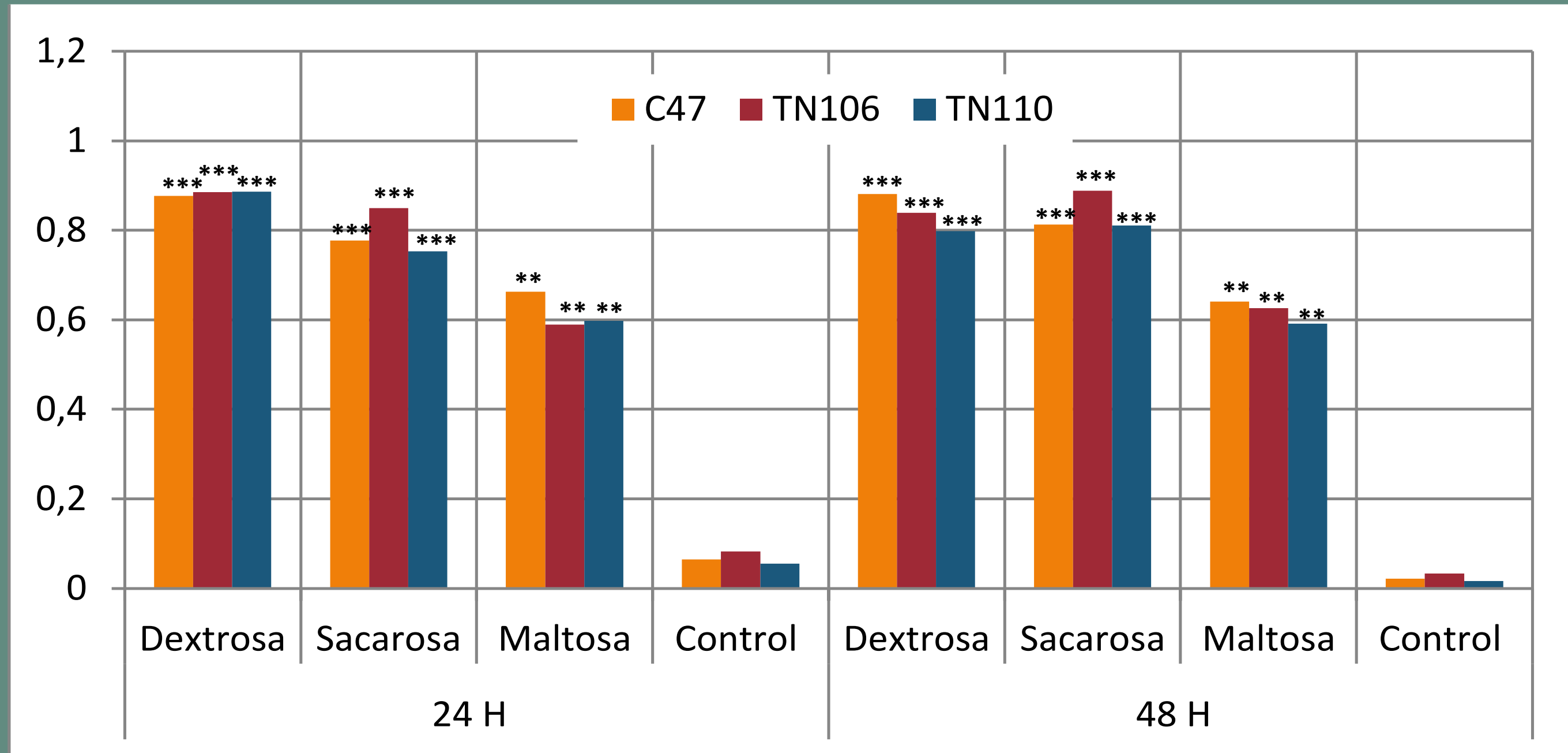
Evaluación del crecimiento a las 24 h de las rizobacterias con diferentes concentraciones de glucosa



Evaluación del crecimiento de las rizobacterias a las 48 h con diferentes concentraciones de glucosa





Evaluación del crecimiento de las rizobacterias con diferentes fuentes de carbono en 24 hr y 48 hr



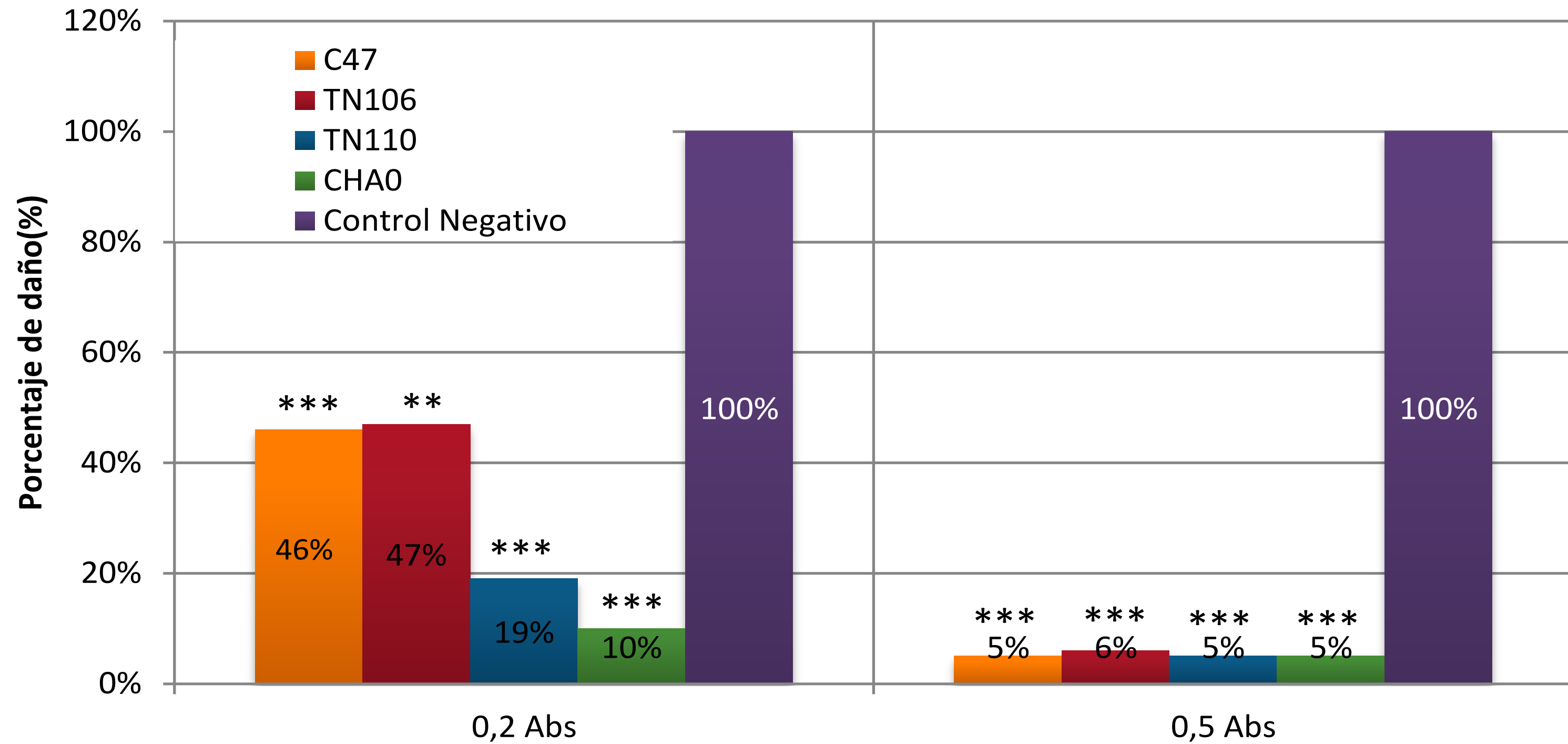
Rojas J, y Moreno N. Utilizaron bacterias nativas de cultivos de arroz, y evaluaron dextrosa y sacarosa, estableciendo diferentes concentraciones bajas, media (estándar), y alta.

Berninger por otro lado, establece que al configurar su medio al 7,5% *Paraburkholderia phytofirmans*, crecía óptimamente en diferentes fuentes de carbohidratos, se destacó: trehalosa, sacarosa, leche descremada

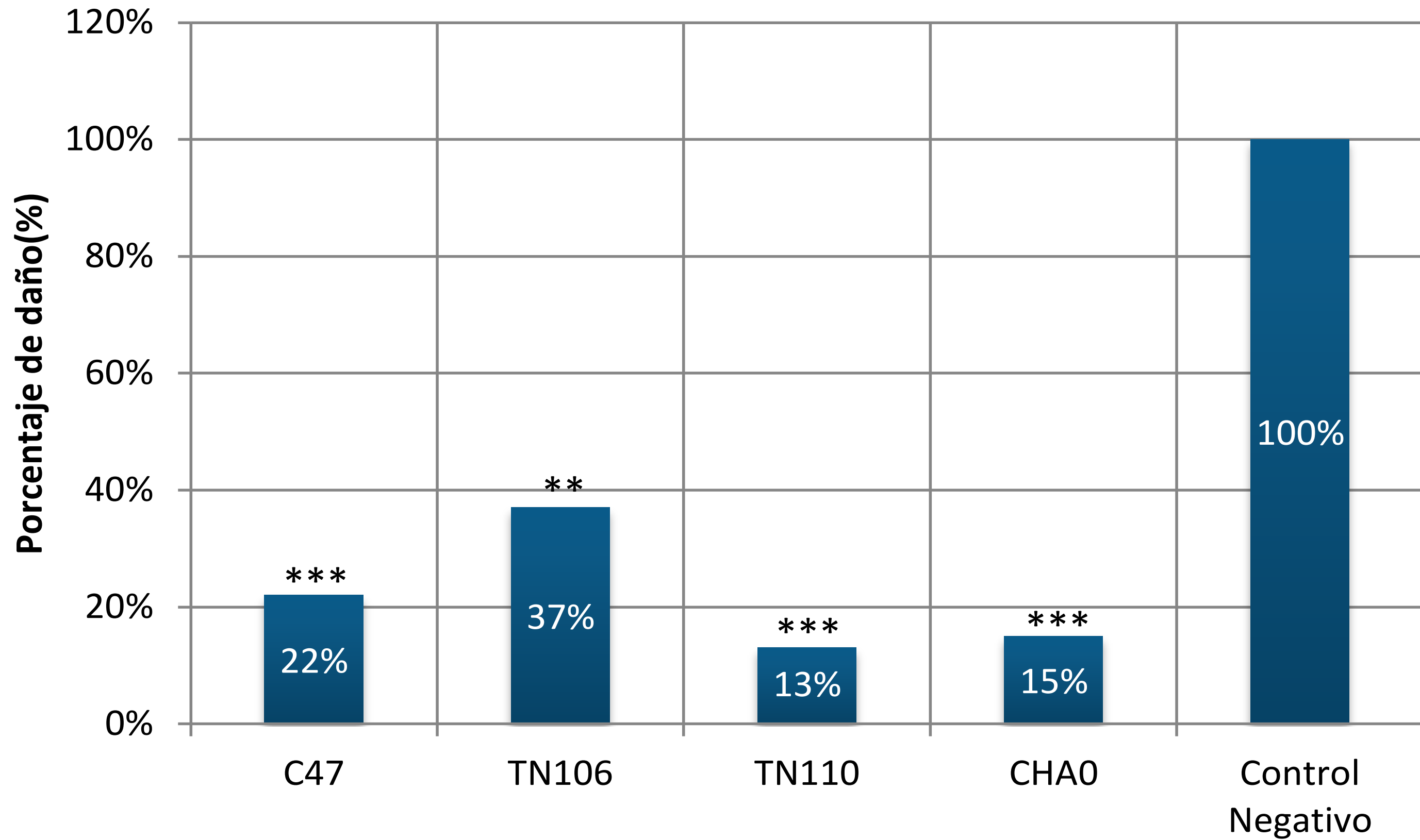


Resultados del tercer objetivo (efecto de biocontrol sobre *T. solanivora*)

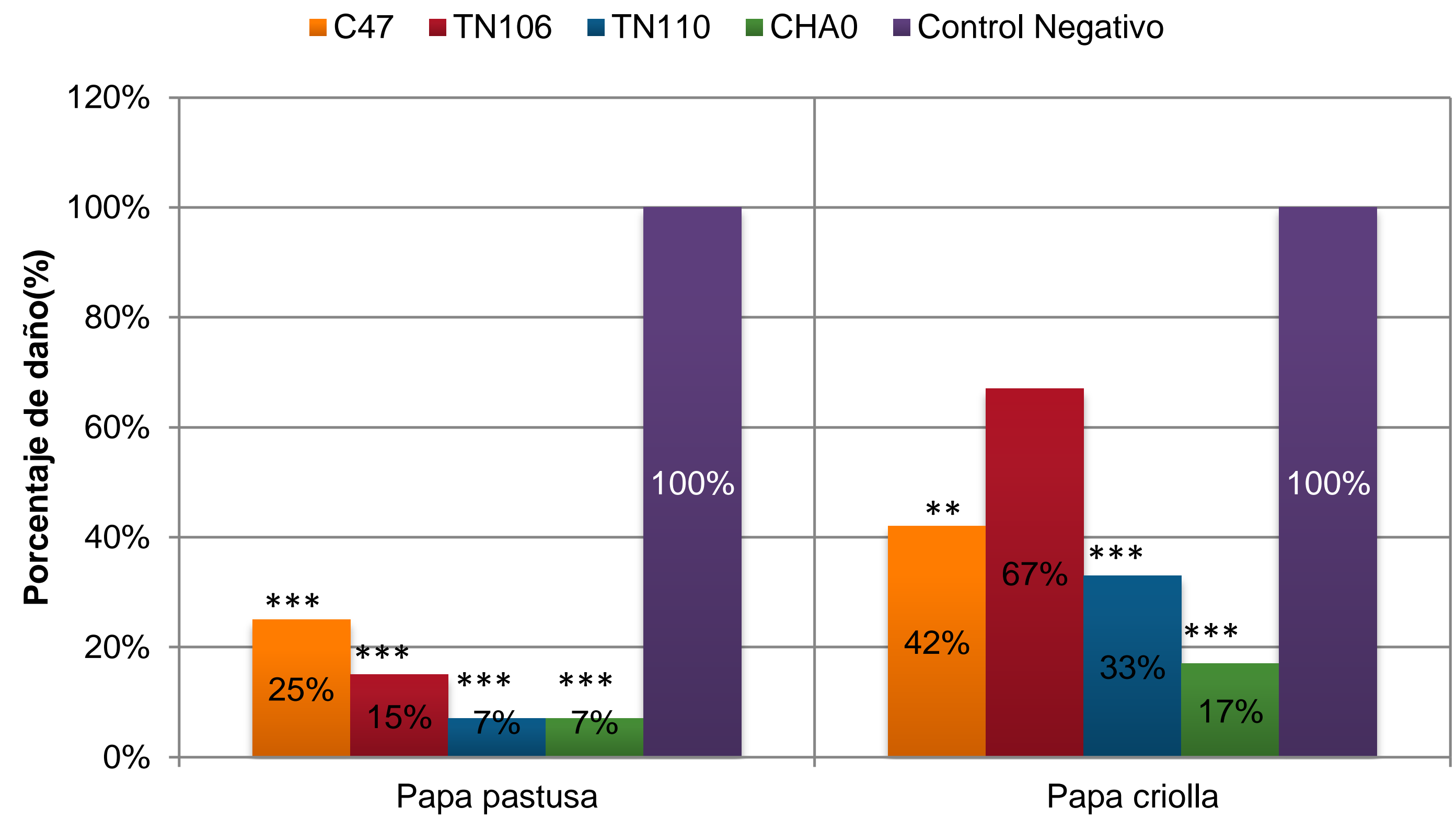
Disminución del porcentaje del daño en dos concentraciones con respecto al control Negativo en *S. tuberosum*



Disminución del porcentaje del daño en 0,5 abs con respecto al control Negativo en *solanum phureja*



Disminución del porcentaje del daño en 0,5 abs con respecto al control Negativo en *Solanum phureja* y *Solanum tuberosum*




Carrillo R en 2003 evaluó la protección en tubérculos con *Bacillus thuringiensis* y un *granulovirus* encontrando que

Bacillus thuringiensis aplicado de forma líquida sobre tubérculos de papa se obtuvo un daño de un 4% hasta 30%


Granulovirus desde un 23%

Bosa C. y Cotes A. - 2004 Evaluaron el efecto enzimático de *Serratia spp* en medios suplementados con homogeneizados de larvas de *T. solanivora*

Según López en el 2002 afirmó que los aislamientos nativos son promisorios como agentes de biocontrol en el cultivo de papa, ya que podrían permitir el equilibrio entre las plagas y sus enemigos naturales en los ecosistemas.



Resultados del cuarto objetivo (promoción del crecimiento)



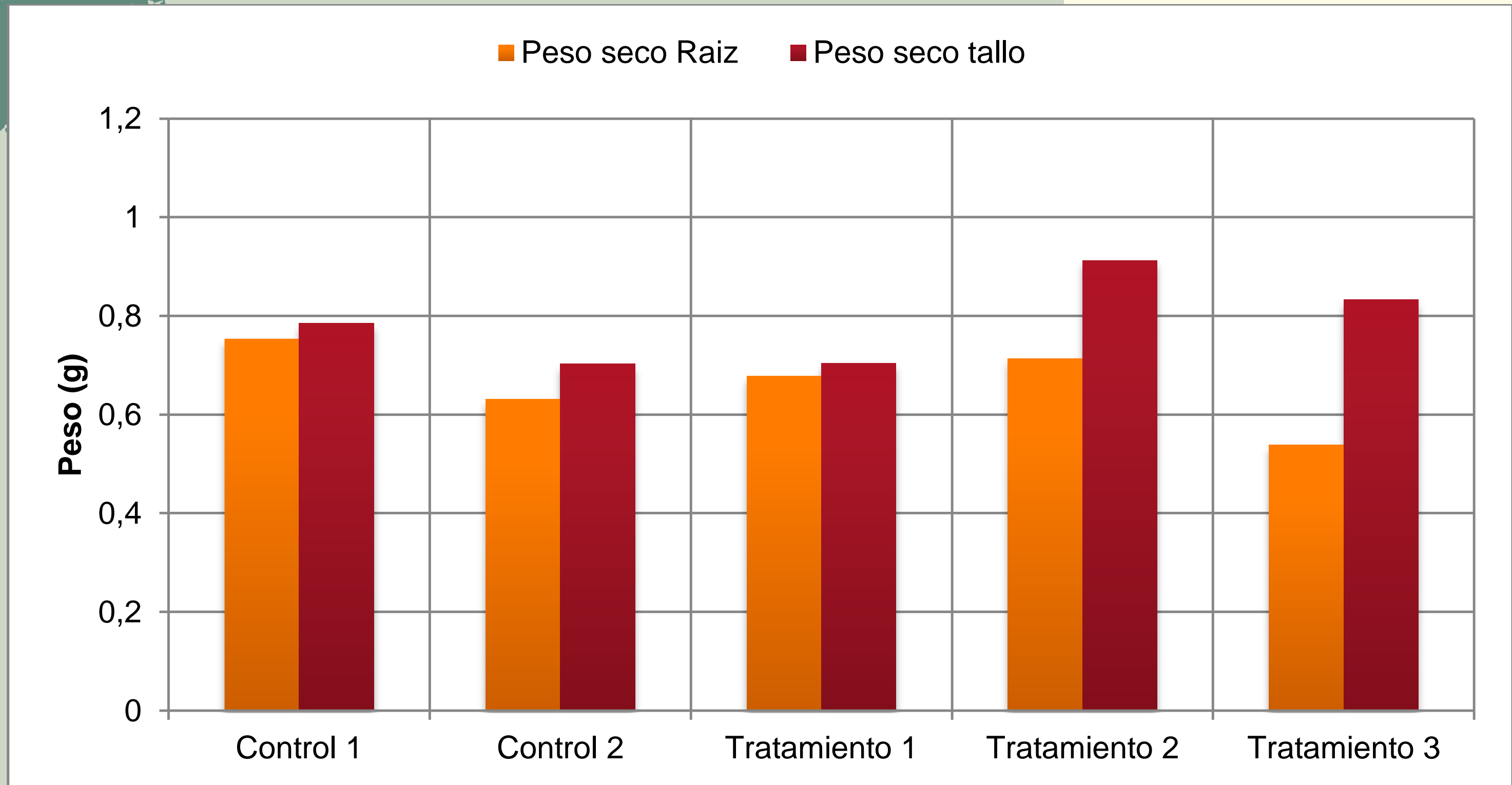


Figura No. 15: *Peso seco promedio de las plantas de papa, al ser inoculadas con las rizobacterias entomopatógenas. Cada uno de los tratamientos fue comparado con ambos controles, y no se obtuvieron diferencias significativas entre estos.*

Metin en 2010 reportò que *Raoultella* spp, promovió el crecimiento en trigo

Almaghrabi O *et al* en 2013 reportaron promoción del crecimiento en tomate por *Serratia* spp, *P. fluorescens*, *P. putida*, *B. amyloliquefaciens*

Usha Rani M en 2011, reporta promoción del crecimiento en (*Bacillus cereus*, *Enterobacter* spp)

P. Kupferschmied en 2013 plantea que las rizobacterias del género *Pseudomonas* son las que se han reportado con actividad promotora de crecimiento vegetal, presentando de igual forma biocontrol contra algunos fitopatógenos



Conclusiones



- Turba fue el mejor transportador para mantener la viabilidad bacteriana
- Las rizobacterias crecen mejor a una concentración de 5,0% de glucosa y sacarosa
- Las rizobacterias lograron el efecto de biocontrol, disminuyendo el daño en ambos tipos de papas, siendo mejor en TN110 a una concentración de 1×10^{11} UFC/mL.
- Las rizobacterias no promovieron el crecimiento en las plantas de papas evaluadas.

Recomendaciones

- .Evaluar la aplicación de los bioformulados basados en turba en campo, para evidenciar la Protección de las rizobacterias
- .Evidenciar el potencial entomopatógeno de las rizobacterias en otros tipos de fitopatógenos de papa

Participaciones



DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
SEDE BOGOTÁ

HACE CONSTAR QUE

Emmanuel José Guerra Luran

PARTICIPÓ COMO PONENTE EN EL

V BOGOTÁ MICROBIAL MEETING BoMM

CON EL PÓSTER TITULADO
**FORMULACIÓN PRELIMINAR DE RIZOBACTERIAS
ENTOMOPATÓGENAS DE *Tecia solanivora* INSECTO PLAGA
DE LOS TUBÉRCULOS DE PAPA *Solanum tuberosum*.**

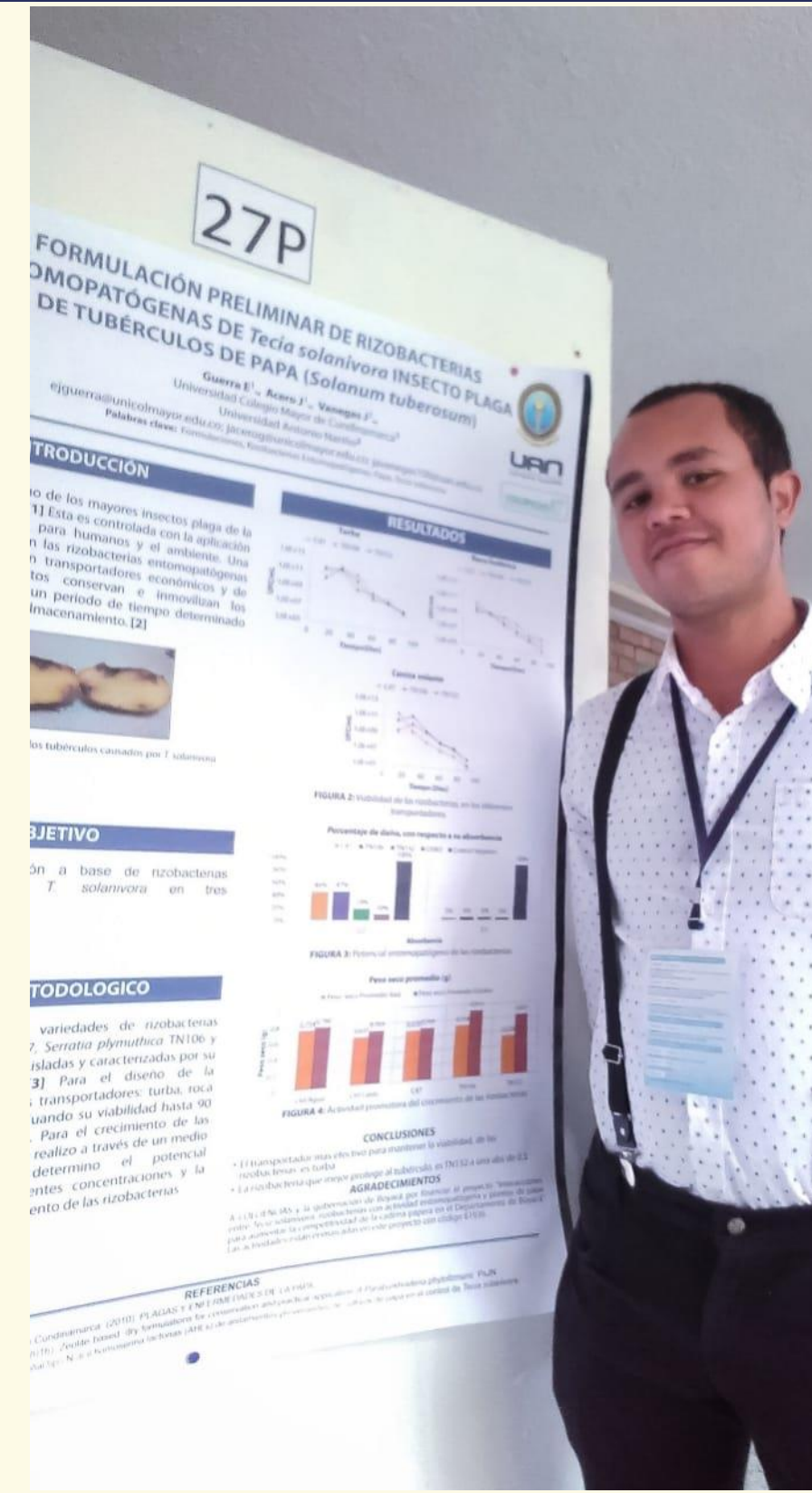
CUYOS AUTORES SON

Emmanuel Jose Guerra Luran, Jovanna Acero Godoy, Javier Vanegas Guerrero.

REALIZADO DEL 25 AL 26 DE JULIO DE 2019 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

DADO EN BOGOTÁ D.C., EL 26 DE JULIO DE 2019.

YIH WEN FUNG
COORDINADORA DE EXTENSIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



Agradecimientos



A Dios, a mis asesores y profesores,
a mi familia y amigos

¡MUCHAS GRACIAS!



Bibliografía

- Kumar A, Usmani Z., Kumar V., Anshumali, Tripti. 2017 Biochar and flyash inoculated with plant growth promoting rhizobacteria act as potential biofertilizer for luxuriant growth and yield of tomato plant. Journal of environmental management. 190, 20-27.
- Saharan, K. Sarmaa K . Srivastava S. Sharmab B.N. Prakashc J. Sahaia V.S. (2010). Development of non-sterile inorganic carrier-based formulations of fluorescent pseudomonad R62 and R81 and evaluation of their efficacy on agricultural crops. Applied soil ecology, 46(2), 251-258
- Torriente D. 2010. Aplicación de bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el cultivo de la caña de azúcar. Perspectivas de su uso en Cuba. Vol. 31, no. 1, p. 19-26
- Moreno L. Galvis F. 2013. Potencial biofertilizante de bacterias diazótrofes aisladas de muestras de suelo rizosférico. Pastos y Forrajes, Vol. 36, No. 1. P 33-37



Bibliografía

- Crickmore, N., Zeigler, D. R., Feitelson, J., Schnepf, E., Van Rie, J., Lereclus, D., et al. Revision of the nomenclature for the *Bacillus thuringiensis* pesticidal crystal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 62, 807–813
- Bosa C. Cotes A. 2004. Efecto de las condiciones de cultivo sobre la actividad enzimática de *Serratia marcescens* contra *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae) *Rev. Colomb. Entomol.* vol.30 no.1 Bogotá
- Espinel Correal C. Cotes Prado A. Villamizar Rivero L. 2009. Efecto de la infección con granulovirus en el desarrollo de *tecia solanivora* (Lepidoptera: gelechiidae) *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín* vol.62 no.1 Medellín.
- Villamil J. Martinez J. 2014. Evaluación de aislamientos nativos de *Beauveria* Spp. sobre *Tecia solanivora* (Lepidoptera: gelechiidae) *in vitro* *Volumen* 31 (1): 92 - 105

Bibliografía

- Pantoja L. 2018. Efecto de moléculas señal tipo N-acil homoserina lactonas (AHLs) de aislamientos provenientes de cultivos de papa en el control de *Tecia solanivora* (Lepidóptera: Gelechiidae). [Tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia
- Camelo M. 2010. Desarrollo tecnológico de un biofertilizante con base en la bacteria diazotrófica *Azotobacter chroococcum*. [Tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada
- **Martínez L, 2010 L. C. Desarrollo de un prototipo de formulación con hongos entomopatógenos para el manejo de *Demotispa neivai* Bondar (Coleóptera: Chrysomelidae). [Tesis de Maestría para optar al título de Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Entomología]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.**
- Evaluación de soportes sólidos y líquidos, para la producción de un biofertilizante a base de *azospirillum* spp. aplicable. Alimentos, ciencia e ingeniería [Internet]. 2019 [citado agosto 2019] ;(22):34-39. Available from: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24547/2/Alimentos_22_1_2014.pdf#page=34

Bibliografía

- Mapa político de Colombia, extraído en línea [Internet]. Bogotá. 2016 [Consultado 2018 Agosto. 2] extraído en línea de: <https://www.mundonets.com/mapa-politico-de-colombia/>
- M. F. Karlsson, 2010 “Odours, potato and insects,” Swedish Univ. Agric. Sci.
- **N. Lutaladio 2016., “El campo no puede parar, su maquinaria tampoco.,” Rev. Papa - FEDEPAPA, V. 39, 2016**
- Colombia. FEDEPAPA y Gobernación de Cundinamarca. 2010. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PAPA
- Villanueva., D. F. 2013. “Tecia solanivora, Povolny (Lepidóptera: Gelechiidae): una revisión sobre su origen, dispersión y estrategias de control biológico,” Ing. y Cienc. - ing. cienc., V. 9, N. 18, p. 197–214,
- **Villanueva D. 2009 Caracterización molecular de una cepa colombiana de Bacillus thuringiensis con actividad contra Tecia solanivora (Lepidóptera: Gelechiidae). Rev. Colomb. Entomol. 2009, vol.35, n.2, pp.130-137**
- Colombia. ICA. Informe especial: Polilla Guatemalteca o Polilla de la Papa [Internet]. Bogotá. 2016 [Consultado 2018 Nov. 2] Disponible en: <https://www.ica.gov.co/movil/Noticias/4862.aspx>
- Colombia. ICA. Manual fitosanitario del cultivo de la papa, Medidas para la temporada invernal 2011 [Internet]. Bogotá. [Consultado 2018 nov. 2]