

1er Congreso Internacional **CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

13 - 15 de junio, 2018
Quito - Ecuador



ARTÍCULOS



Organizador por:



Estación Experimental Santa Catalina



1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

13-15 JUNIO 2018

13-14 DE JUNIO
AUDITORIUM DE LA
PLATAFORMA FINANCIERA QUITO
15 DE JUNIO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL
SANTA CATALINA

ORGANIZAN:



Estación Experimental Santa Catalina



ÁREAS TEMÁTICAS

- RECURSOS FITOGENÉTICOS
- AGROBIOTECNOLOGÍA
- PRODUCCIÓN DE SEMILLAS
- NUTRICIÓN HUMANA Y ANIMAL
- CAMBIO CLIMÁTICO
- GANADERÍA Y ESPECIES MENORES
- FITOMEJORAMIENTO
- MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS
- VALOR AGREGADO
- SOCIOECONOMÍA
- FORESTERÍA

www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com

[https://twitter.com.CICTA2018](https://twitter.com/CICTA2018)

G+: ciencia y tecnología agropecuaria

AUSPICIAN:



COLABORADORES:



Información: congreso.eesc@iniap.gob.ec • santacatalina@iniap.gob.ec Telf.: (593-2) 3076002, (593-2) 3076004 • www.iniap.gob.ec

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Agricultura



EL GOBIERNO
DE TODOS

**Primer Congreso Internacional de
Ciencia y Tecnología Agropecuaria**
“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Quito, Ecuador

Junio 13 -14 de 2018

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Yáñez, Carlos., Racines, Marcelo., Sangoquiza, Carlos., Cuesta, Xavier, (Eds.). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13 y 14 de junio de 2018. Quito, Ecuador. Pp 204.

Prólogo: Dr. Luis Ponce Director de la Estacion Experimental Santa Catalina INIAP

Impreso y hecho en Quito, junio de 2018

ISBN: 978-9942-22-285-5



“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Comité Organizador:

INIAP

Luis Ponce, Ph.D.,	Javier Garofalo, Ms.C.,
Carlos Yáñez, Ms.C.,	Diego Peñaherrera, Ms.C.,
Xavier Cuesta, Ph.D.,	Gabriela Torrens, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Jahaira Jimenez, Ing.

USFQ

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Alban Ms.C.
------------------------	----------------------

AGN LATAM

Patricio Cuasapaz, Ing.,	Byron Monteros, Ing.
--------------------------	----------------------

Comité Científico:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Xavier Cuesta, Ph.D.,	Jose Ochoa, Ph.D.,
Cesar Tapia, Ph.D.,	Carlos Yáñez, M.Sc.,
Víctor Barrera, Ph.D.,	Marcelo Racines, M.Sc.,
Yamil Cartagena, Ph.D.,	Franklin Sigcha, M.Sc.,
Carmen Castillo, Ph.D.,	José Velasquez, M.Sc.,
Luis Ponce, Ph.D.,	Juan Garzón, Dr.
Eduardo Morillo, Ph.D.,	

Comité Revisor Externo:

Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Albán M.Sc.
------------------------	----------------------

Comité Editor:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Yáñez, Ms.C.,	Carlos Sangoquiza, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Xavier Cuesta, Ph.D.

PRÓLOGO

El Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (1-CICTA) se creó como un espacio científico con los objetivos de generar discusión, difusión, socialización e intercambio del conocimiento científico, las tecnologías y de las experiencias de la Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+i), mismas que permitan visibilizar los resultados e impactos de la investigación y transferencia de tecnología tanto agrícola como pecuaria en nuestro país. Igualmente, contribuir a la difusión de tecnologías amigables que aporten a la sostenibilidad de los sistemas de producción en el contexto dinámico de agricultura empresarial, agricultura familiar, mercados globales y cambio climático.

El 1-CICTA, fue organizado por la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en conjunto con la Carrera de Ingeniería en Agronomía de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), el Centro KOPIA-Ecuador y AGN-Latam. El lema del 1-CICTA de este año 2018 fue “Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”, que enfoca y articula el trabajo de los diferentes actores del sector agrícola del Ecuador en su esfuerzo para lograr estos fines.

Las temáticas abordadas en el 1-CICTA están relacionadas con la ID+i en las siguientes áreas: Recursos Fitogenéticos, Fitomejoramiento, Agrobiotecnología, Manejo Integrado de Cultivos, Producción de Semillas, Valor Agregado, Nutrición humana y animal, Socioeconomía, Cambio Climático, Forestería, Ganadería y especies menores.

Este Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, pretende celebrarse cada dos años de manera itinerante en diferentes regiones del Ecuador, así como convertirse en referente para la discusión y difusión de trabajos científicos de los investigadores vinculados al área agropecuaria, tanto nacionales como internacionales, afianzando la colaboración que se viene desarrollando entre los diferentes actores de los sectores público y privado que conjuntamente con los productores impulsan el desarrollo del sector agropecuario.

En esta edición de la Revista del Congreso, encontrarán los Artículos de los Trabajos Científicos presentados en el 1-CICTA. Esperamos que estos permitan dar una visión amplia del que hacer y del nivel científico en nuestro país, además brindar un panorama de lo que estamos haciendo y lo que debemos hacer como investigadores para contribuir al desarrollo agropecuario nacional. También que sirvan como línea base para generar políticas que mejoren el bienestar de todos los ecuatorianos vinculados a la producción agrícola y pecuaria.

Agradecemos a todos aquellos que contribuyeron al éxito del 1-CICTA, en especial a los Miembros de Comité Organizador y del Comité Científico, así como a los Expositores Internacionales y Nacionales quienes nos enriquecieron con sus trabajos y experiencias; quiero finalizar agradeciendo a todos los Auspiciantes sin los cuales la realización de este evento hubiese sido imposible.

Dr. Luis Jonatan Ponce Molina
Director de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Caracterización de Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (*Pseudomonas sp.*), Presentes en la Rizósfera del Maíz de Cuatro Provincias del Ecuador

Ana, K. Pincay^{1,2}, *Carlos, A. Sangoquiza*², *Carlos Yáñez*²

¹Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP- Programa de Maíz.

E-mail: anapincay3475@gmail.com

Palabras clave: Bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPCV).

Área temática: Manejo integrado de cultivos.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias solubilizadoras de fósforo desempeñan un papel importante en la nutrición de la planta, ya que por procesos de solubilización y mineralización; intensifican la disponibilidad de este elemento a través de la liberación del ión fosfato de fuentes inorgánicas y orgánicas del suelo (Castellano et al., 2015). Con base en estudios realizados por el Departamento de Suelos y Aguas de la EESC, se sabe que los suelos agrícolas de la sierra ecuatoriana poseen altas cantidades de complejos fosfatados de difícil absorción para la plantas, por ello se debe suministrar cada cierto tiempo fertilizantes químicos, lo cual conlleva a un aumento en los costos de producción y a una acumulación residual de este elemento (Abreu, et al 2010). Esta investigación tuvo como objetivo aislar, caracterizar y evaluar bacterias *Pseudomonas sp.*, con el fin de potenciar la actividad microbiana y disminuir el uso de agroquímicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en tres etapas.

Etapa 1. Aislamiento e identificación. Los aislados de *Pseudomonas sp.* se obtuvieron a partir de suelo rizosférico del cultivo de maíz en su fenología V7. El muestreo se realizó en los ensayos experimentales del INIAP-Programa de Maíz ubicados en: Hacienda Tunibamba en la provincia de Imbabura (0°19'08"N y 78°15'35" O), Universidad de Bolívar en la provincia de Bolívar (01°36'52" S y 78°59'54" O), Guntuz en la provincia de Chimborazo (1°40'41.5" S y 78°34'24.3" O) y en la Estación Experimental Santa Catalina (Sección Oriental) del INIA en la provincia de Pichincha (0°22'09" S y 78°31'06" O).

El análisis químico de las muestras de suelo se realizó en el laboratorio del Departamento de Suelos y Aguas de la EESC. Para el aislamiento de *Pseudomonas* se realizó diluciones seriadas hasta 10⁻⁶ en solución estéril al 0.85% de NaCl, y se sembró en agar King B, las cajas se incubaron por un periodo de 48 horas a 30 °C.

La selección de las cepas se realizó con base a los criterios morfológicos de Prescott(2008). A los aislados se les realizó pruebas API20E (BioMerieux, St Louis, MO, USA) y el análisis molecular del gen 16Sr empleando el protocolo de "Extracción de ADN de bacterias y Hongos" modificado por Francisco Jarrín del Centro Internacional de la PAPA (Weising et al., 1995). Las secuencias obtenidas fueron comparadas con con las secuencias de la subunidad 16Sr presentes en el Gene Bank (www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST).

Etapa 2. Evaluación de la Solubilización de fosfatos *in vitro*. Se sembró 10 μ L de cada cultivo bacteriano (concentración 1×10^8) en medio Pvk por triplicado, las placas se incubaron por 14 días a 30°C y se midió el diámetro del halo de solubilidad alrededor de las colonias.

Etapa 3. Evaluación de la Solubilización de fosfatos en condiciones de invernadero. Se utilizó como sustrato una mezcla de turba y suelo (1:3), esterilizado a 120°C y 1 atm de presión por 70 min, por dos días consecutivos (Marques, et al, 2010). Se realizó un análisis de nutrientes tanto iniciales (con fines de fertilización) como finales. El sustrato fue fertilizado con 0.3g de Urea, 0.2g de Muriato de potasio y 0.11g de Sulpomag por kg de suelo. Para el testigo fertilizado se realizó la misma fertilización y adicionalmente se agregó 0,22g de súper fosfato triple (SFT) por kg de suelo (Parra, 2014). Se utilizó semillas de maíz de la variedad INIAP-101, sin tratamiento químico, las cuales se desinfectaron superficialmente con alcohol al 96% y una solución de hipoclorito de sodio con ácido clorhídrico. Posteriormente se hicieron germinar estas semillas y se sumergieron durante 45 minutos en 150 ml de inóculo a concentración de 10^8 UFC, en constante agitación, luego de este tiempo se procedió a sembrar una semilla por maceta. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con 14 tratamientos y 5 repeticiones. El ensayo tuvo una duración de ocho semanas, las variables evaluadas fueron: altura de planta, longitud de raíz, % de materia seca, área foliar y contenido de fósforo en tejido foliar

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis químico de suelo. Los resultados mostraron que el suelo analizado de la provincia de Pichincha, tuvo mayor cantidad de P (40 ppm) y N (50ppm) con respecto a los suelos analizados de Chimborazo P (31 ppm), N (36 ppm), Bolívar P (30 ppm), N (20 ppm) e Imbabura P (18 ppm), N (27 ppm). Según Yánez (2013), esto se debe a la constante fertilización que se maneja en estos terrenos de monocultivo de maíz, que conlleva un efecto residual y acumulativo de la aplicación de fertilizantes fosfatados, pero en ningún caso es suficiente para fertilizar al siguiente ciclo de cultivo (INIAP, 2007). Además al ser un suelo de tipo Andisol, está dominado por complejos humus-Al y alófano, que hacen que la reacción de la fijación de fósforo sea mucho más enérgica y absorban cantidades apreciables de P a través del tiempo (Espinoza, 2008). Estudios realizados por (Radzki et al., 2013), manifiestan que el contenido total de fósforo en los suelos es de 0,05%, y únicamente el 0,1% del total de fósforo está en forma disponible para las plantas, ya que la mayor parte está en forma insoluble como parte de fosfatos de calcio y hierro.

Aislamiento y caracterización de *Pseudomonas sp.* Todas las cepas aisladas, fueron identificadas como bacilos Gram (-), mediante tinción Gram. De las 12 cepas aisladas como posibles *Pseudomonas* 10 fueron identificadas como *Pseudomonas sp* y 2 fueron *Acinetobacter sp.*

Evaluación de la Solubilización de fosfatos *in vitro*. La cepa aI3 (*P fluorescens*) presentó un mayor índice de solubilidad con un promedio de 4.8 seguido de aI2 (*P fluorescens*) con 4.0. Evaluación de la Solubilización de fosfatos en condiciones de invernadero. Se observó que el 91.3% de las cepas aisladas aumentaron la cantidad de fósforo en el suelo en comparación con los valores iniciales (58 ppm), debido a la solubilización de este elemento llevado a cabo por las bacterias inoculadas en las semillas de maíz.

Con respecto a la variable altura de planta no se encontraron diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos, sin embargo en longitud de raíz la prueba de Tukey al 5% mostró seis rangos, las mejores cepas en esta variable fueron aB1 (59.8cm) aI3 (58.4cm) y cB5 (57cm) siendo incluso superiores al testigo fertilizado (50.78cm) y al absoluto (33.80cm). Las plantas de maíz inoculadas con cepas aI2, aI6, aB1, aB5, y aC2, mostraron altos porcentajes de materia seca y área foliar con respecto al testigo absoluto. Parra et al., (2011), mencionan que la absorción de fósforo en las primeras etapas del desarrollo de la planta de maíz, influye en el contenido de biomasa y en el área foliar, ya que este nutriente juega un papel importante en la morfogénesis y expansión foliar. El 69.57% de las cepas inoculadas aumentaron el porcentaje de fósforo en el tejido foliar con un valor de $p=0.0266$, al comparar con el testigo absoluto (0.15% P).

CONCLUSIONES

Las cepas aI2, aI6, aB1, aB5, y aC2 aisladas en esta investigación favorecieron la absorción de P disponible en el suelo, dando lugar a un aumento en la producción de biomasa, atribuible a un aumento del área foliar.

La capacidad de las bacterias para solubilizar fósforo se ve influenciada por las condiciones ambientales y nutricionales, ya que las mejores cepas en solubilizar fósforo *in vitro* no fueron las mismas en el ensayo de invernadero.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, M., y Ferreira, C. (2010). Biofertilizante mixto a base de bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo. XIX Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Calabozo, Venezuela.
- Castellano, M. H., Espinosa, C. T., & Fernández, M. A. (2015). Uso de *Azospirillum* en la agricultura. Revista Científica Agro ecosistemas, 3(1).
- Espinoza, J. (2008). Suelos Volcánicos, Dinámica del Fósforo y Producción de Papa. II Congreso Internacional de la Papa. Ambato, Ecuador
- INIAP. (2007). Manejo de Nutrientes por sitio específico con Labranza de Conservación en el Cultivo de Maíz. Informe Anual, Quito.
- Marques, A., Pire, C., Moreira, H., Rangel, A., & Castro, P. (2010). Assessment of the plant growth promotion abilities of six bacterial isolates using Zea mays as indicator plant. Soil Biology & Biochemistry, 42, 1229-1235
- Parra, J., Ramírez, R., Lobo, D., Subero, N., & Sequera, O. (2011). Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) en la etapa temprana a las formas de aplicación de fósforo. Rev. Fac. Agron, 37 (2), 86-92
- Prescott, L., Harley, J., & Klein, D. (2008). Microbiología. Madrid: McGraw-Hill Interamericana. 1124 p.
- Radzki, W., Mañero, F. G., Algar, E., García, J. L., García-Villaraco, A., & Solano, B. R. (2013). Bacterial siderophores efficiently provide iron to iron-starved tomato plants in hydroponics culture. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 104(3), 321-33
- Weising, K.;Nybom, K.;Wolff, K.; Meyer, W. (1995).ADN fingerprinting in plants and fungi. CRC Press. USA. Modifiacion de Francisco Jarrin, Centro internacional de la papa. INIAP. 320 p.
- Yáñez, C., Zambrano, J., & Caicedo, M. (2013). Guía de Producción de Maíz para pequeños agricultores y agricultoras. Quito, Ecuador.