

# Valorización de la diversidad microbiológica andina

*a través de la intensificación sostenible de sistemas agrícolas basados en el cultivo de papa (VALORAM)*

**Financiadores:** Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea

**Colaboradores:** UCL - Bélgica, ARC - Austria, UCC - Irlanda, LMU - Alemania, LM-UGent - Bélgica, CIP - Perú, UTPL - Ecuador

**Cita correcta del artículo:**

Franco, J.; Main, G. y Urquieta, E. (2015). Valorización de la diversidad microbiológica andina a través de la intensificación sostenible de sistemas agrícolas basados en el cultivo de papa (VALORAM) (pp. 52-57). *En: Fundación PROINPA. Informe Compendio 2011-2014. Cochabamba - Bolivia.*

**Contacto:**

[j.franco@proinpa.org](mailto:j.franco@proinpa.org)

En los sistemas de cultivo de papa se encontró una gran diversidad microbiana, la cual podría ser utilizada para la formulación de nuevos bioinsumos que incrementen los rendimientos y mejoren la estructura del suelo.

Los microbios del suelo son componentes clave para cualquier sistema agrícola y ejercen múltiples funciones, desde lo detrimental (como patógenos) a lo benéfico (como ser: promotores del crecimiento de plantas, solubilizadores de fósforo, inductores de resistencia y antagonistas de patógenos). En el caso de los patógenos afectan el rendimiento y la calidad de los productos. En cambio los microorganismos benéficos mediante los diferentes mecanismos de acción que poseen, ayudan a reducir el uso excesivo de agroquímicos que, debido a un inadecuado uso, pueden afectar a la producción agrícola y al medio ambiente.

Estos microorganismos pueden ser hongos, bacterias, actinomicetos, etc. Un gran número de las bacterias de vida libre o asociativa se destacan por su potencial como biofertilizantes (ej. *Pseudomonas* sp.), ejerciendo efectos benéficos sobre las plantas al producir y segregar reguladores del crecimiento como auxinas, giberelinas y citoquininas, mejorando procesos como la germinación de semillas, el desarrollo de raíces y haciendo disponibles ciertos macroelementos necesarios para las plantas.

En Febrero de 2009, con la participación de socios latinos (Ecuador y Perú) y europeos (Alemania, Austria, Bélgica, Irlanda), se dio inicio a una investigación con el objetivo de caracterizar las poblaciones microbianas de suelos dedicados a la producción de papa, a fin de promover el desarrollo sostenible de un sistema basado en el cultivo de papa para los valles andinos y el altiplano.





## Metodología utilizada

Se colectaron muestras de suelo de parcelas de papa, las cuales fueron procesadas por diversos métodos de laboratorio. Una vez realizado el aislamiento, se seleccionaron bacterias y micorrizas arbusculares (hongos) por propiedades benéficas: promotores del crecimiento vegetal (producción de ácido indol acético), solubilizadores de fostato inorgánico, antagonicos de hongos y nematodos (*Nacobbus aberrans*) fitopatógenos.

De más de 50 aislamientos realizados, se seleccionaron 17 cepas bacterianas, las cuales fueron formuladas con caolín e hidrogeles hidratados para su evaluación en parcelas de agricultor. Cabe mencionar que, antes de ser llevadas a campo fueron evaluadas bajo condiciones de invernadero.

Tanto en los ensayos de campo como en los de invernadero se utilizaron productos comerciales de diferente procedencia como testigos de comparación. En el caso de micorrizas se utilizó un producto canadiense conteniendo *Glomus intraradices* en formulación líquida (ASP-A).

Previo a la siembra en campo, se explicó a los agricultores de las ventajas del uso de microorganismos en el cultivo de papa.

## Resultados

En invernadero se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (cepas); sin embargo, sí hubieron diferencias significativas para la formulación: hidrogeles y caolín, en ambas la concentración de los microorganismos fue la misma.

Las cepas: *Pseudomonas thivervalensis* (R42098), *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pseudomonas thivervalensis* (R42090), *Curtobacterium flaccumfaciens* (R42100) y *Enterobacter* sp. (R42141) aplicadas en hidrogeles mostraron el menor número de nematodos indicando un buen control, en cambio las cepas: *Pseudomonas cedrina* subsp. *cedrina* (R41757), *Pseudomonas jessenii* (R41805) y *Pseudomonas marginalis* (R42058) que fueron aplicadas en caolín tuvieron un control moderado.

Por otro lado, en el ensayo de campo realizado en el municipio de Tiraque, comunidad de Virvini, donde se evaluaron los mismos 17 aislamientos no se observaron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento. Aunque no existe diferencia, es importante mencionar que las cepas con el mayor peso de tubérculos/planta fueron: *Pseudomonas moraviensis* (R42071) con 2.900 kg, seguida





por *Pseudomonas thivervalensis* (R42090) con 2.888 kg y *Bacillus weihenstephanensis* (R41798) con 2.747 Kg en comparación al testigo absoluto con 2.174 Kg.

A su vez, las raíces de papa que presentaron menor nodulación por *N. aberrans* fueron las tratadas con *Pseudomonas cedrina* (R41761), *Pseudomonas jessenii* (R41805) y *Bacillus weihenstephanensis* (R41798).

En otro ensayo donde se sembró la variedad Única con un nivel de fertilización 80-120-00 más el producto comercial canadiense, los mejores resultados se obtuvieron con la adición de la micorriza en comparación al testigo sin micorrizas.

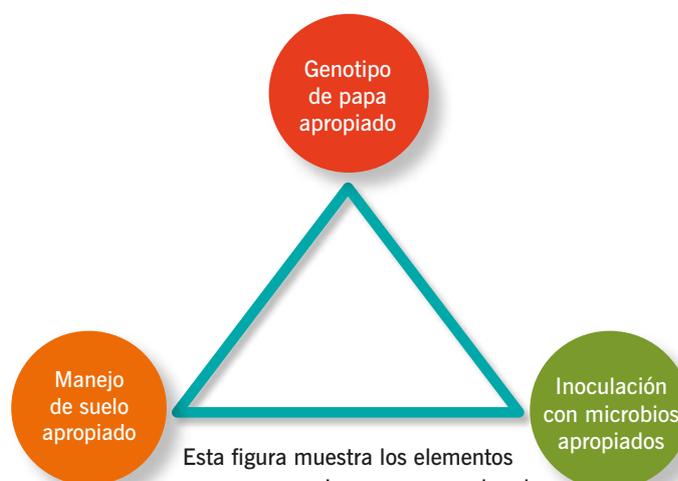
Por lo tanto, las nuevas especies identificadas y evaluadas de *Pseudomonas* sp. y *Bacillus* sp. en campo e invernadero se perfilan como cepas promisorias para su uso a nivel comercial por los beneficios observados en la presente investigación.

Estos 17 aislamientos se mantienen en una colección local, la cual podrá ser utilizada para la formulación de nuevos bioinsumos.

Es importante realizar este tipo de estudios en cultivos de importancia económica en el país, debido a que en ellos se registra un uso intensivo de plaguicidas.

Estos trabajos permiten conocer la diversidad biológica de nuestros suelos bajo un manejo intensivo, asimismo, permiten caracterizar el mecanismo de acción que cada uno de estos tiene, para poder determinar cuál es su rol bajo condiciones naturales.

En conclusión si seleccionamos la variedad apropiada, más un buen manejo de suelo y lo complementamos con la utilización de microorganismos benéficos, obtendremos mayores rendimientos y ayudaremos a restaurar la diversidad microbiana de los suelos.



Esta figura muestra los elementos que son necesarios para responder el mayor reto para una intensificación sostenible de un sistema agrícola basado sobre el cultivo de la papa en la región andina.

## Literatura consultada

- Franco, J.; O. Navia; J. Herbas; N. Ortuño. 2005. El aporte de la transformación de los desechos orgánicos en la seguridad alimentaria. Resultados de un proyecto en Tiraque y Carrasco, Cochabamba, BO. Agricultura.
- Franco, J.; G. Main; O. Navia; J. Herbas. 2011. Improving productivity of traditional Andean small farmers and bio-rational soil management. The potato case. *Revista Latinoamericana de la Papa* 16 270-290.
- Ardakani, S.S.; A. Heydari; N. Khorasani; R. Arjmandi. 2010. Development of new formulations of *Pseudomonas fluorescens* and evaluation of these products against Damping off of cotton seedlings *Journal of Plant Pathology Ed ETS Pisa*. Vol. 92 (1) pp 83-88.
- Fuentes-Ramirez L.; J. Caballero-Mellado. 2005. PGPR: Biocontrol and Biofertilization (Chapter 5 Bacterial Biofertilizers) Ed Springer Dordrecht The Netherlands pp 143- 172.
- Vidhyasekaran; M. Muthamilan. 1995. Development of formulations of *Pseudomonas fluorescens* for control of Chickpea Wilt *The American Phytopathological Society Plant Disease* Vol. 79 N° 8, pp 782-786.
- Zohuriaan M.; S. Doroudiani. 2010. Advances in non hygienic applications of superabsorbent hydrogel materials, *Journal Mater Science* Vol. 45 Springer pp 5711-5735.
- Gascue B. 2006. Los hidrogeles poliméricos como potenciales reservorios de agua y su aplicación en la germinación de semillas de tomate en diferentes tipos de suelos. *Revista Iberoamericana de Plomeros* Vol. 7 (3) pp 199-210.

