



Universidad de Concepción  
Dirección de Postgrado  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Programa Magíster en Ciencias, mención en Microbiología

**Tesis**

**Caracterización de rizobacterias promotoras de  
crecimiento vegetal (PGPR) en plántulas de *Eucalyptus*  
*nitens***

VIOLETA CARMEN ANGULO FERNÁNDEZ  
CONCEPCIÓN-CHILE  
2013

Profesor Guía: Katherine Sossa Fernández  
Dpto. de Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad de Concepción

## RESUMEN

La industria forestal en Chile es uno de los pilares en la economía nacional, con 2,3 millones de ha de cultivos de los cuales la mayor parte está dedicado a la producción de *Pinus radiata* D. Don y especies del género *Eucalyptus*. *E. nitens* es una especie forestal importante que se cultiva intensamente en el Sur del país, esto debido a cualidades como su materia prima pulpable, rápido crecimiento y en zonas frías de difícil acceso para otras especies. En el proceso de producción es necesario que las plántulas generen el adecuado crecimiento en invernadero, especialmente de las raíces, para asegurar un exitoso trasplante en terreno y así evitar pérdidas considerables en la industria forestal.

Entre las bacterias asociadas a la raíz que presentan beneficios al desarrollo de las plantas, se destacan las rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR). Estas a través de diversos mecanismos directos e indirectos generan el crecimiento de las plantas. Entre los mecanismos directos se encuentran los biofertilizantes que generan el acceso a nutrientes, los fitoestimulantes a través de la producción de fitohormonas o la regulación de estas. Y entre los mecanismos indirectos se hallan aquellos que generan el biocontrol de fitopatógenos. De esta forma en función de las ventajas de las PGPR en la promoción de crecimiento en plantas se seleccionaron bacterias aisladas desde raíces de árboles de *E. nitens* con capacidad de promover el crecimiento de *E. nitens* y se evaluaron sus mecanismos de acción.

Se colectaron plantas de *E. nitens* y se realizaron aislamientos de bacterias rizosféricas y endófitas. La capacidad de promoción de crecimiento fue evaluada en un ensayo con 116 tratamientos bacterianos, durante tres meses en condiciones de invernadero. Se evaluaron la emergencia y las variables de crecimiento: altura de la planta, largo de raíces y biomasa de la parte aérea y raíces. Las PGPR seleccionadas fueron caracterizadas y estudiadas en sus mecanismos de acción: producción de ácido indolacético (AIA), solubilización del fósforo y actividad de la 1-aminociclopropano-1- carboxilato (ACC) deaminasa.

Se obtuvieron un total de 281 aislados bacterianos, predominando los de rizósfera con 219 aislados y 62 endófitos. De los 116 aislados ensayados, aquellos con mayor velocidad de crecimiento, 15 cepas promovieron el crecimiento con un incremento de 50 % y 45 % en el alto de la parte aérea y largo de raíces y de 142 % y 135 % en la biomasa de la parte aérea y de las raíces respectivamente con relación al control. En la emergencia de las plántulas los aislados *A. phenanthrenivorans* cepa 21 y *B. cereus* cepa 113 presentaron ventajas sobre el control en la emergencia de las plántulas de *E. nitens* a los 12 días después de la siembra. La identificación molecular reveló un 87 % de aislados perteneciente a la familia *Bacillaceae*.

En el estudio de los mecanismos de acción, todas las cepas tuvieron producción de AIA. Los aislados *Rahnella aquatilis* cepa 78 y *B. megaterium* cepa 75 tuvieron la mayor producción de AIA en presencia de triptófano. El efecto del tiempo de incubación en la producción del AIA para estas cepas determinó que *R. aquatilis* cepa 78 a las 48 h tuvo la mayor producción de AIA de 97,5  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . Seis cepas solubilizaron fósforo y *R. aquatilis* cepa 78 tuvo el mayor índice de solubilización (IS) de fósforo de 2,4, el cual fue intermedio. Se detectó la actividad ACC deaminasa en *B. amyloliquefaciens* cepa 60.

Los resultados del estudio demostraron que las rizobacterias aisladas de *E. nitens* tienen la capacidad de promoción de crecimiento en plántulas de *E. nitens*, a través del incremento de la longitud y biomasa de las plántulas así como en la velocidad de emergencia. Las bacterias presentaron más de un mecanismo de acción. *R. aquatilis* cepa 78 fue capaz de solubilizar fósforo y de presentar una elevada producción de AIA bacteriano, proyectándose de esta forma como una potencial promotora en el crecimiento de *E. nitens* en invernadero y su posterior establecimiento en terreno. Posteriores estudios deberán ser realizados para determinar la capacidad de colonización y permanencia de las PGPR en las raíces de *E. nitens* en su establecimiento en terreno.