



Comisión Nacional de Investigación
Científica y Tecnológica - CONICYT



COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VERSION OFICIAL

FECHA: 28/04/2014

N° PROYECTO : 11100136

DURACIÓN : 3 años

AÑO ETAPA : 2012

TÍTULO PROYECTO : A BIOTECHNOLOGICAL ALTERNATIVE FOR REDUCE SOIL N LOSSES AND GREENHOUSE EMISSION FROM SOILS

DISCIPLINA PRINCIPAL : CIENCIAS DEL SUELO

GRUPO DE ESTUDIO : AGRONOMIA

INVESTIGADOR(A) RESPONSABLE : MARIA CRISTINA MUÑOZ VARGAS

DIRECCIÓN :

COMUNA :

CIUDAD : Chillán

REGIÓN : VIII REGION

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO (FONDECYT)

Moneda 1375, Santiago de Chile - casilla 297-V, Santiago 21

Telefono: 2435 4350 FAX 2365 4435

Email: informes.fondecyt@conicyt.cl

INFORME FINAL

PROYECTO FONDECYT INICIACION

OBJETIVOS

Cumplimiento de los Objetivos planteados en la etapa final, o pendientes de cumplir. Recuerde que en esta sección debe referirse a objetivos desarrollados, NO listar actividades desarrolladas.

N°	OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO	FUNDAMENTO
1	Determinar la eficiencia de los extractos de plantas en diferentes tipos de suelo y con diferente contenido de agua.	TOTAL	<p>Principales resultados fueron reportados en Informes de los años 1 y 2.</p> <p>Se finalizaron todos los ensayos comprometidos para este objetivo.</p> <p>Productos: Se realizó una tesis de pregrado de la Carrera de Agronomía en el marco de este objetivo; parte de los resultados fueron presentados en un Congreso Nacional.</p>
2	Identificar los mecanismos involucrados en la inhibición de los procesos de nitrificación/desnitrificación por extractos de plantas.	TOTAL	<p>Finalizaron los análisis químicos de los extractos vegetales con mayor potencial de uso en ámbito agrícola.</p> <p>Concluyeron los análisis de los procesos biológicos afectados por la acción de los extractos vegetales.</p> <p>Productos: Se realizó una tesis de Postgrado en el marco de este objetivo (finalizará en mayo 2014); un manuscrito está siendo evaluado en una Revista ISI; parte de estos resultados serán presentados en un Workshop internacional.</p>

3	<p>Evaluar alternativas biotecnológicas para incrementar la eficiencia de extractos de plantas y su potencial como bioproducto.</p>	TOTAL	<p>Finalizaron los ensayos comprometidos en este objetivo. Fueron evaluadas tres alternativas de formulaciones de los extractos vegetales con mayor potencial de uso; siendo el recubrimiento de fertilizante y la formación de gránulos descartados para continuar su análisis, debido a que ambas técnicas anulaban el efecto inhibitorio de los extractos vegetales. La formulación del complejo biocarbón-extracto resultó ser una adecuada técnica, dado que permitió prolongar el efecto inhibitorio de la nitrificación de los extractos naturales hasta 60 días postfertilización (ensayo de campo). Se realizaron dos ensayos adicionales a los comprometidos: toxicidad aguda de semillas sensibles y eficiencia de uso del N mediante aplicaciones de 15N-urea, los resultados están siendo procesados.</p> <p>Productos: 2 tesis de Magister (1 finalizada y 1 en proceso), un artículo científico aceptado en una revista ISI</p>
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otro(s) aspecto(s) que Ud. considere importante(s) en la evaluación del cumplimiento de objetivos planteados en la propuesta original o en las modificaciones autorizadas por los Consejos.

--

RESULTADOS OBTENIDOS:

Para cada uno de los objetivos específicos, describa o resuma los resultados. Relacione las publicaciones y /o manuscritos enviados a publicación con los objetivos específicos. En la sección Anexos incluya información adicional que considere pertinente para efectos de la evaluación.

La extensión máxima de esta sección es de 5 páginas (letra tamaño 10, Arial o Verdana).

Objetivo 1. Determinar la eficiencia de los extractos de plantas en diferentes tipos de suelo y con diferente contenido de agua.

Estado de cumplimiento: Total

Principales resultados fueron reportados en Informes de los años 1 y 2.

Finalizó la tesis de pregrado de la Carrera de Agronomía de la UDEC, Sr. Paul Figueroa, quien desarrolló su tesis abordando parte de este objetivo.

Parte de los resultados obtenidos en este objetivo fueron presentados en el XII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo realizado en Punta Arenas en abril de 2014.

Objetivo 2. Identificar los mecanismos involucrados en la inhibición de los procesos de nitrificación/desnitrificación por extractos de plantas.

Estado de cumplimiento: Total

Se finalizaron los análisis de los extractos vegetales con mayor potencial de uso en ámbito agrícola, siendo los extractos de corteza de pino, eucalipto y peumo los que destacaron por sobre los otros tratamientos evaluados.

Se realizó un análisis mediante espectroscopia de resonancia magnética nuclear de ^{13}C en estado líquido para identificar las señales de ^{13}C que predominan en la constitución de estos heterogéneos sustratos. Los espectros RMN de corteza de pino y peumo se observan similares en la asignación de sus señales de ^{13}C , pero se diferencian en la intensidad de éstos, teniendo la corteza de peumo mayor intensidad en la señal en el rango de C-carbohidratos, los resultados están siendo interpretados.

Se concluye que la actividad de la enzima ureasa, tanto en sistema modelo (enzima pura) como en ensayos en suelo, presenta alto porcentaje de inhibición ante la presencia de extractos de corteza de peumo y de eucalipto, indicando que el modo de acción de estos extractos sería principalmente por competencia del sitio activo de la enzima o mediante la acción quelante de metales indispensables para la enzima (teorías no resueltas con el presente estudio, dado que no fue planteado en la presente propuesta). En el caso del extracto de corteza de peumo también presentó una alta inhibición de bacterias oxidantes de amonio, por lo que destaca de los otros extractos evaluados, dado que presenta dos mecanismos de acción definidos. El extracto de corteza de pino basa su efecto inhibitorio de la nitrificación mediante la disminución del crecimiento microbiano, teniendo un destacado efecto sobre microorganismos oxidantes del amonio en específico. Parte de estos resultados están siendo discutidos en la tesis de Magister del Sr. Franco Weisser quien se espera que culmine en mayo 2014.

Se encuentra en proceso de revisión un manuscrito enviado a Chilean Journal of Agricultural Research titulado "Inhibition of urea mineralization through the use of crude plant extracts from *Cryptocarya alba* (Mol.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.)" que da cuenta del potencial uso de estos extractos vegetales en la inhibición de la transformación de la urea en el suelo.

Adicionalmente se realizó una tesis de pregrado del Sr. Franco Weisser (finalizada en Octubre de 2013) donde mediante una monografía (ver resumen en Productos), se realizó un análisis crítico de inhibidores de la nitrificación; tanto de productos convencionales como nuevas estrategias (productos naturales), identificando algunos mecanismos de acción reportados en literatura, que constituyen la base para la discusión de los mecanismos de acción de los extractos vegetales utilizados en este estudio.

Parte de los resultados indicados en este objetivo serán presentados en el "18th N Workshop" a realizarse en Julio de 2014 en Lisboa, Portugal.

Objetivo 3. Evaluar alternativas biotecnológicas para incrementar la eficiencia de extractos de plantas y su potencial como bioproducto.

Estado de cumplimiento: Total

Ensayo 1. Recubrimiento de fertilizante con extractos liofilizados: Resultados del ensayo fueron informados en Informe Año 2.

Ensayo 2. Encapsulación de extractos vegetales: Se finalizó el ensayo de nitrificación

mediante la aplicación de extractos vegetales encapsulados en alginato al 3% (indicado previamente en Informe Anual 2). Se incubó muestras de suelo con aplicación de gránulos de alginato conteniendo los extractos vegetales y suelo control (9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno) durante 1 mes en incubadora a temperatura (22°C) y humedad constante (60% WFPS). La dosis de gránulos aplicada al suelo fue en relación a 115 mg de sólidos totales 100 g suelo⁻¹ (relación utilizada en todos los ensayos con extractos crudos anteriores). Realizándose mediciones de N mineral (nitrato y amonio) producido cada 7 días. Los resultados muestran que no hubo efecto inhibitorio sobre la transformación de N mineral con los tratamientos aplicados, mostrando que los extractos crudos perdieron su efecto al ser sometidos a la gelificación para la formación de gránulos. Similar situación fue informada en el Informe de avance del Año 2 con la técnica de recubrimiento de fertilizante (urea) con extractos vegetales liofilizados. Donde los tratamientos no tuvieron diferencias significativas con el control. Esto demuestra que ambas técnicas desarrolladas de la manera aquí indicada no son adecuadas para su uso con extractos crudos provenientes de las plantas comprendidas en este estudio.

Ensayo 3. Adsorción de extractos en matriz de biocarbón: Se finalizaron los ensayos con aplicaciones de complejo de biocarbón con extractos vegetales a nivel de laboratorio. Determinándose parámetros como: mineralización de N, respiración de suelo, desnitrificación y actividad ureasa en sistema modelo. Lo que dio origen a un manuscrito aceptado en Journal of Biobased Materials and Bioenergy titulado "Evaluation of biochar-plant extracts complexes on soil nitrogen dynamics", donde la principal conclusión fue indicar que el uso de biocarbón como matriz para adsorber componentes orgánicos es una alternativa promisoriosa, dado que permite mantener la actividad inhibitoria de los extractos crudos, prolongando su efecto hasta 33 días posteriores a la fertilización con urea equivalente a 100 kg de N ha⁻¹(ver Fig. 1).

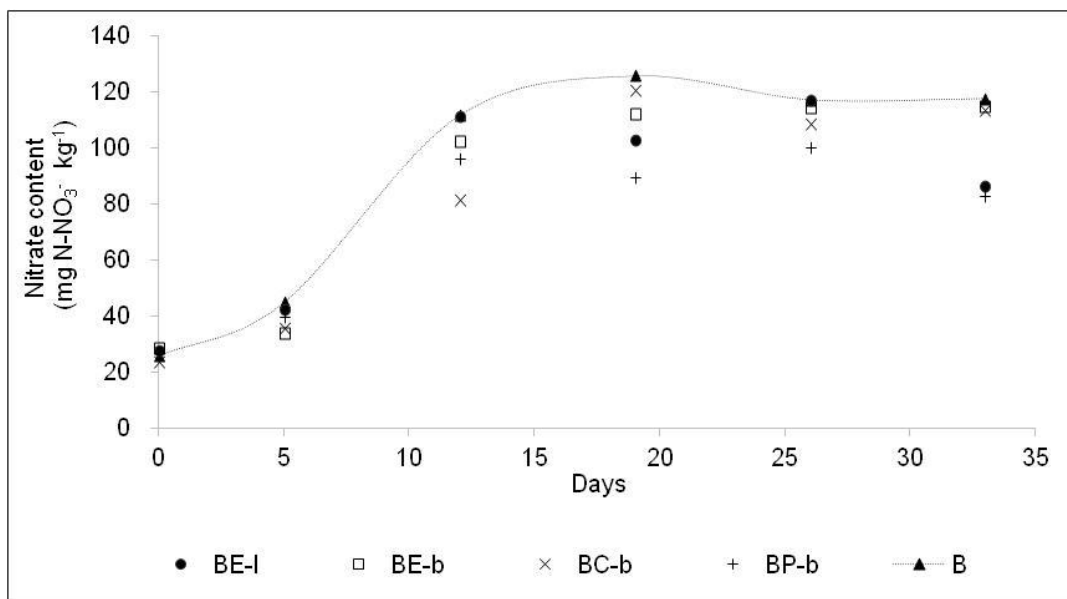


Fig. 1. Contenido de nitrato en un suelo Andisol con aplicaciones de complejo de biocarbón-extractos vegetales. BE-I (biocarbón con extracto de hoja de eucalipto); BE-b (biocarbón con extracto de corteza de eucalipto); BC-b (biocarbón con extracto de corteza de peumo); BP-b (biocarbón con extracto de corteza de pino); B (biocarbón solo).

La tesis de Magister del Sr. Carlos Quilodrán se basó en estas evaluaciones, por lo que los resultados en extenso se pueden encontrar en la tesis titulada "Evaluación de inhibidores naturales de la nitrificación formulados con una matriz de biocarbón" (Anexo 1), quien se graduó en Octubre de 2013 del Programa de Magister en Ciencias Agronómicas de la Universidad de Concepción.

Se realizó una caracterización completa de los complejos de biocarbón-extractos vegetales mediante espectroscopia infra-roja (técnica FT-IR), los cuales están siendo analizados en la tesis del candidato a Magister Sr. Jhónatan Reyes, quien se espera que se gradúe en Octubre 2014.

Ensayo 4. Evaluación de la eficiencia del complejo biocarbón-extracto vegetal a nivel de campo para disminuir la nitrificación de los suelos

Dado que fue comprobado el efecto del complejo de biocarbón-extractos vegetales en disminuir la nitrificación de los suelos a nivel de laboratorio, se procedió a realizar un ensayo a nivel de campo. Desde noviembre de 2013 a enero de 2014 se mantuvo un ensayo la E. Experimental El Nogal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, campus Chillán. El objetivo fue evaluar la eficiencia del complejo biocarbón-extracto vegetal, para disminuir la nitrificación de los suelos; en dicho ensayo se utilizaron 3 tratamientos basados en complejo de biocarbón contra su símil de extracto crudo (aplicado en forma líquida en el suelo): T1 (biocarbón solo), T2 (complejo biocarbón-corteza de pino), T3 (complejo biocarbón-corteza de peumo), T4 (complejo biocarbón- corteza de eucalipto), T5 (extracto crudo de corteza de pino), T6 (extracto crudo de corteza de peumo) y T7 (extracto crudo de corteza de eucalipto); con tres repeticiones cada uno. La dosis aplicada de biocarbón fue de 1 gramo por cada 100 gramos de suelo, mientras que en los tratamientos que incluyeron extractos vegetales, la dosis se basó en un contenido de 115 mg de sólidos totales por cada 100 gramos de suelo. Todos los tratamientos recibieron una dosis de urea equivalente a 100 kg de N ha⁻¹. Cada unidad experimental fue muestreada los días: 1, 3, 7, 15, 30, 37, 45, 60, 75 y 90 días después de haber iniciado el experimento, durante cada análisis se midió la cantidad de N inorgánico tanto en forma de NH₄⁺ como de NO₃⁻; y se colectaron muestras de gases para determinar la emisión de óxido nitroso desde el suelo.

Al evaluar el efecto de los tratamientos que contenían el complejo biocarbón y compararlos contra la aplicación de los extractos crudos en forma líquida, se obtuvieron diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Es así que en los tratamientos basado en el complejo de biocarbón-extracto vegetal presentaron los mejores resultados sobre la inhibición de la nitrificación; para el caso de complejo biocarbón-corteza de pino (ver figura 2) se observa que el T2 presentó menor cantidad de nitrato en comparación con T5, y durante los días 7, 44 y 60 existieron diferencias significativas sobre el contenido de N - NO₃⁻ entre ambos tratamientos.

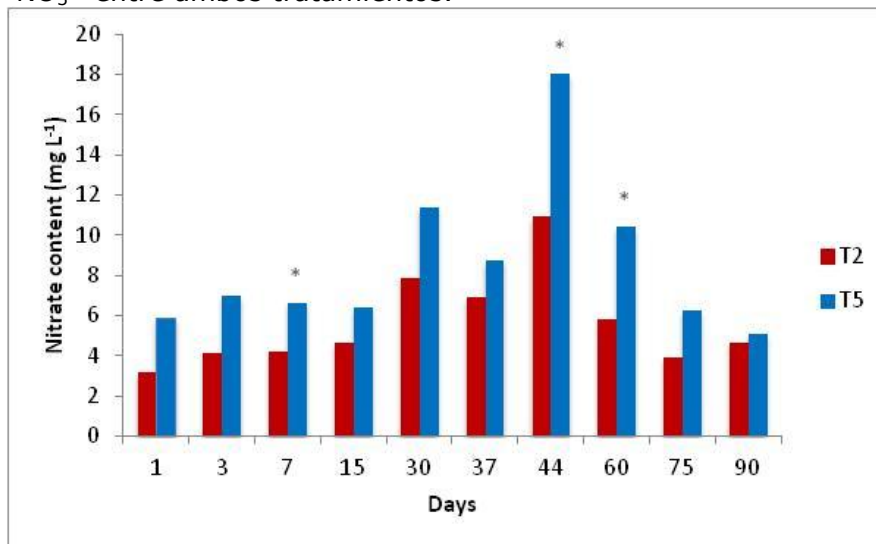


Fig. 2. Contenido de nitrato (mg Kg⁻¹) en un Andisol con aplicaciones de diferentes tratamientos. T2 = Complejo de biocarbón-corteza de pino y T5 = extracto de corteza de pino. Asterisco denota diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos.

El tratamiento biocarbón-corteza de peumo (T3) al compararlo con la aplicación del extracto de corteza de peumo en forma líquida (T6), se observa que en general T3 presentó menor contenido de nitrato (Figura 3), siendo significativamente distinto los días 3, 44 y 60 días post-fertilización.

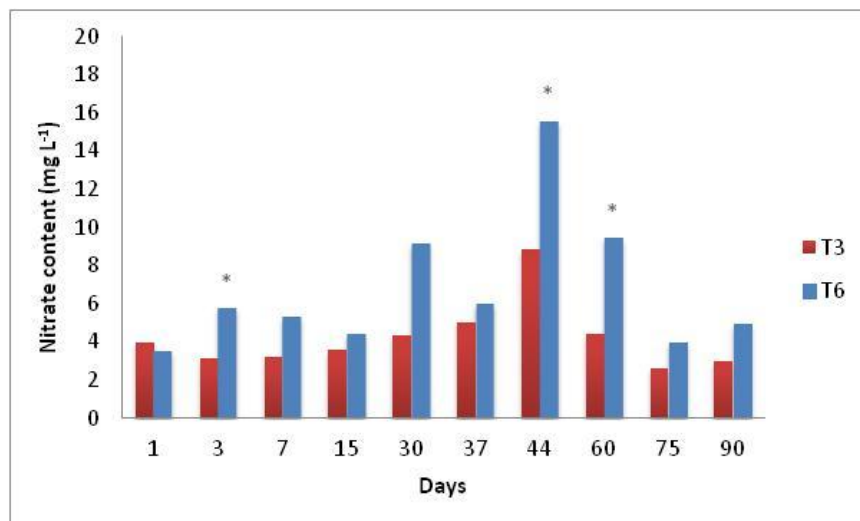


Fig. 3. Contenido de nitrato (mg Kg^{-1}) un Andisol con aplicaciones de diferentes tratamientos. T3 = complejo biocarbón más extracto de corteza de peumo y T6 = extracto de corteza de peumo líquido. Asterisco denota diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos.

Similares resultados se observaron con la aplicación de complejo de biocarbón-corteza de eucalipto comparado a su similar de extracto acuoso de corteza de eucalipto; ya que los niveles de nitrato fueron más bajos con aplicaciones del complejo. Sin embargo, las diferencias entre ambos tratamientos solo se encontraron a los 3, 7 y 15 días post-fertilización, por lo que la adsorción de ese extracto vegetal en la matriz de biocarbón no fue tan efectiva al compararlo con los otros complejos evaluados.

Las muestras de gases para la determinación de óxido nítrico se encuentran en proceso de análisis (total 630 muestras gaseosas).

Ensayo 5. Prueba de toxicidad aguda.

Dado que la literatura manifiesta un posible efecto de los polifenoles sobre la germinación de semillas; se implementó un ensayo de toxicidad aguda sobre semillas sensibles (*Raphanus sativus*). De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo 4, se seleccionaron solo los tratamientos basados en complejo de biocarbón para la realización de este ensayo.

Se trabajó con la dosis empleada en campo ($1 \text{ g biocarbón } 100 \text{ g}^{-1}$) y el doble de la dosis; se dispusieron 100 gramos de suelo con los respectivos tratamientos bajo temperatura y humedad controlada, al cabo de 15 días se tomaron 5 g de suelo de cada unidad experimental. En cada unidad se agregó agua en una relación de 10:1 (agua:suelo). Una alícuota de la solución se dispuso en placas Petri con un testigo; 20 semillas de rábano se pusieron en cada placa Petri, manteniéndola en cámara de germinación a 22°C . A las 120 h se procedió a medir la longitud de la radícula. Los resultados indican que ninguna de las dos dosis evaluadas provocó inhibición de la germinación; y por el contrario, el extracto de corteza de peumo en ambas dosis evaluadas estimuló el crecimiento de las plántulas.

Ensayo 6. Eficiencia de uso del N. Para evaluar el efecto de la aplicación de complejos de biocarbón-extractos vegetales sobre la eficiencia de uso del nitrógeno, se consideró la realización de un ensayo utilizando el isótopo estable de ^{15}N . Para ello, se utilizó urea enriquecida al 10% con ^{15}N , la cual fue utilizada para fertilizar macetas de 279 cm^3 conteniendo 16 semillas de ballica (*Lolium perenne*) cada una. La dosis de aplicación del fertilizante fue de 225 unidades de N por hectárea. Se establecieron cinco tratamientos con tres repeticiones cada uno. Las macetas se dispusieron en una cámara de crecimiento a temperatura (22°C), fotoperiodo y humedad controlada. Al finalizar un mes de crecimiento de las plantas, se cortó, secó y molió el material vegetal, procediendo a su análisis mediante espectrometría de masa de radio isotópico en laboratorios de la CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear). Los resultados están en proceso de análisis.

Los ensayos 4, 5 y 6 están comprometidos en la tesis de Magister del candidato Sr. Jhónatan Reyes del programa de Magister en Ciencias Agronómicas, quien se espera se gradúe en Octubre

de 2014. Cabe mencionar que los ensayos 5 y 6 no estaban inicialmente considerados en el Proyecto, y fueron incorporados debido a la necesidad de responder a ese requerimiento de información, es por ello que no se contabilizan para declarar el estado de cumplimiento del Objetivo 3.

DESTAQUE OTROS LOGROS DEL PROYECTO TALES COMO:

- Estadías de investigación.
- Actividades de difusión y/o extensión en la temática del proyecto.
- Cualquier otro logro no contemplado en los ítem anteriores y que Ud. quiera destacar.

La extensión máxima de esta sección es de 1 página (letra tamaño 10, Arial o Verdana).

I. **Estadías de investigación:** Se realizó una estadía de investigación de una semana en el Núcleo Científico Milenio BIOREN-UFRO en Temuco, para realizar análisis de biocarbón mediante espectroscopia infra-rojo (técnica FT-IR) y porosidad total.

II. Actividades de difusión y/o extensión en la temática del proyecto:

- Actividad: IV International Workshop. Advances in Science and Technology of Bioresources
Lugar: Pucón
Organización: Universidad de La Frontera/BIOREN-UFRO
Fecha: 4-6 de diciembre de 2013
Título: Biological nitrification inhibition by plant extracts
Presentación: Póster
- Actividad: XII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo
Lugar: Punta Arenas, Chile
Organización: Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo/Universidad de Magallanes
Fecha: 1-4 de abril de 2014
Título: Influence of soil moisture content in the net nitrification using plant extracts
Presentación: Oral
- Actividad: XVIII N Workshop. The N challenge: building a blueprint for nitrogen use efficiency and food security.
Lugar: Lisboa, Portugal
Organización: Instituto Nacional de Investigação Agrícola e Veterinária/ Instituto Superior de Agronomia, Technical University of Lisbon/ European Centre of the International Nitrogen Initiative
Fecha: 30 de junio al 3 de julio de 2014
Título: Influence of soil moisture content in the net nitrification using plant extracts
Presentación: Oral
- Actividad: Artículo de difusión
Revista: Conectados Agronomía UDEC
Público objetivo: Estudiantes de agronomía y otras carreras afines, público general.
Título: Disminuyendo las pérdidas de Nitrógeno desde suelos agrícolas mediante el uso de extractos naturales
- Actividad: Artículo de divulgación científica
Revista: Ciencia Ahora
Público objetivo: Estudiantes de agronomía y otras carreras afines, público general, estudiantes de enseñanza media.
Título: Incrementando la eficiencia de uso de nitrógeno desde suelos agrícolas mediante el uso de extractos naturales

III. Otros logros.

Durante este período (2013-2014), dos estudiantes de pregrado Sres. Franco Weisser y Paul Figueroa fueron titulados de la carrera de Agronomía de la Universidad de Concepción, desarrollando sus tesis en el marco del presente proyecto. Al igual que un estudiante del Programa de Magister en Ciencias Agronómicas de la Universidad de Concepción, Sr. Carlos Quilodrán.

El trabajo desarrollado con biocarbón para el presente proyecto, ha permitido a la IR la posibilidad de abordar la temática del biocarbón para uso agrícola, generando el reconocimiento por sus pares; siendo invitada a participar en un proyecto I+D que se inicia este año en el tema y a dictar una charla para el Programa de Postgrado de Magister en Cs. Agronómicas, UDEC (ver Anexo 2). Dado que esa línea de investigación no estaba siendo abordada en la Facultad de Agronomía.

PRODUCTOS

ARTÍCULOS

Para trabajos en Prensa/ Aceptados/Enviados adjunte copia de carta de aceptación o de recepción.

Nº : 1
Autor (a)(es/as) : Muñoz, C.; Quilodrán, C.; Navia, R.
Nombre Completo de la Revista : Journal of Biobased Materials and Bioenergy
Título (Idioma original) : Evaluation of biochar-plant extracts complexes on soil nitrogen dynamics
Indexación : ISI
ISSN : 1556-6560
Año :
Vol. :
Nº :
Páginas :
Estado de la publicación a la fecha : Aceptada
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

No hay.-

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

Muñoz_et_al_Biochar.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/10355133/11100136/2012/56067/1/

Manuscript_13-424-R_Decision.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/10355133/11100136/2012/56067/2/

Nº : 2
Autor (a)(es/as) : Muñoz, C.; Medina, N.; Weisser, F.; Zagal, E.
Nombre Completo de la Revista : Chilean Journal of Agricultural Research
Título (Idioma original) : INHIBITION OF UREA MINERALIZATION THROUGH THE USE OF CRUDE PLANT EXTRACTS FROM *Cryptocarya alba* (Mol.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.)
Indexación : ISI
ISSN : 0718-5820
Año :
Vol. :
Nº :
Páginas :
Estado de la publicación a la fecha : Enviada
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

No hay.-

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

Munoz_et_al_plant_extracts.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/10355133/11100136/2012/56068/1/

Reception_CJAR140061[1].pdf

OTRAS PUBLICACIONES / PRODUCTOS

Nº : 1
Autor (a)(es/as) : Muñoz, C.
Título (Idioma original) : Disminuyendo las pérdidas de nitrógeno desde suelos agrícolas mediante el uso de extractos vegetales
Tipo de publicación o producto : Otros **Especificar :** Revista de difusión de la Facultad de Agronomía
ISBN : No tiene
Editor (es) (Libro o Capítulo de libros) :
Nombre de la editorial /Organización : Universidad de Concepción
País : CHILE
Ciudad : Chillán
Fecha : Diciembre - 2013
Año : 2014
Vol. :
Nº :
Páginas :
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

No hay.-

Artículo de divulgación científica publicado en Revista Conectados Agronomía UDEC/2014.

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

artículo_de_difusión_C._Muñoz.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/10355133/11100136/2012/14852/1/

Nº : 2
Autor (a)(es/as) : Muñoz, C.
Título (Idioma original) : Incrementando la eficiencia de uso de nitrógeno desde suelos agrícolas mediante el uso de extractos naturales
Tipo de publicación o producto : Otros **Especificar :** Revista de divulgación científica
ISBN : 0717-6090
Editor (es) (Libro o Capítulo de libros) : Gonzalo Silva Aguayo
Nombre de la editorial /Organización : Universidad de Concepción
País : CHILE
Ciudad : Chillán
Fecha : Mayo - 2013
Año : 2014

Vol. :

Nº :

Páginas :

Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

No hay otras fuentes de financiamiento.-

Fecha indicada arriba no corresponde ya que el artículo aún no es publicado (ver carta de editor), pero por defecto el sistema obliga a colocar una fecha.

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

CienciaAhora_C._Muñoz.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/10355133/11100136/2012/14853/1/

Carta_de_editor_Ciencia_Ahora.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/10355133/11100136/2012/14853/2/

CONGRESOS

Nº : 1

Autor (a)(es/as) : Muñoz, C., Figueroa, P., Weisser, F.

Título (Idioma original) : Influence of soil moisture content in the net nitrification using plant extracts

Nombre del Congreso : Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo

País : CHILE

Ciudad : Punta Arenas

Fecha Inicio : 01/04/2014

Fecha Término : 04/04/2014

Nombre Publicación : Boletín N°26 XII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo ISSN 0716-6192

Año : 2014

Vol. :

Nº : 26

Páginas : 67

Envía documento en papel : no

Archivo Asociado :

Muñoz_Cr_Carta_aceptación_trabajo.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88141/1/

Abstract_congreso_C._Muñoz.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88141/2/

certificado_Congreso_Punta_Arenas.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88141/3/

Nº : 2

Autor (a)(es/as) : Muñoz, C., Medina, N., Weisser, F.

Título (Idioma original) : REDUCING SOIL N TRANSFORMATION OF UREA BY A BIOLOGICAL INHIBITOR OF UREASE ACTIVITY
Nombre del Congreso : 18th Nitrogen Workshop. The N challenge: building a blueprint for N use efficiency and food security
País : PORTUGAL
Ciudad : Lisboa
Fecha Inicio : 30/06/2014
Fecha Término : 04/07/2014
Nombre Publicación :
Año :
Vol. :
Nº :
Páginas :
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :
ABS_confirmation_AIMA8F6.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88142/1/

Abstract_congreso_C._Muñoz1.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88142/2/

Nº : 3
Autor (a)(es/as) : Muñoz, C.
Título (Idioma original) : Biological nitrification inhibition by plant extracts
Nombre del Congreso : 4th International Workshop “Advances in Sciences and Technology of Bioresources”
País : CHILE
Ciudad : Pucón
Fecha Inicio : 04/12/2013
Fecha Término : 06/12/2013
Nombre Publicación : Abstracts Book
Año : 2013
Vol. :
Nº :
Páginas : 70
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :
Aceptación_trabajo.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88143/1/

Abstract_C._Muñoz.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88143/2/

Abstracts_Book.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/10355133/11100136/2012/88143/3/

TESIS/MEMORIAS

N° : 1
Título de Tesis : Evaluación de inhibidores naturales de la nitrificación formulados con una matriz de biocarbón
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : Carlos Patricio Quilodrán Acuña
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : Cristina Muñoz Vargas
Título Grado : Magister
Institución : Universidad de Concepción
País : CHILE
Ciudad : Chillán
Estado de Tesis : Terminada
Fecha Inicio : 05/11/2012
Fecha Término : 01/10/2013
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :
Certificado_C._Quilodrán.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46643/1/
Resumen_tesis_C._Quilodrán.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46643/2/
Portada_y_agradecimientos_tesis_C._Quilodrán.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46643/3/

N° : 2
Título de Tesis : Evaluación del efecto inhibitorio de los procesos de transformación de N en diferentes suelos y contenido de humedad utilizando extractos vegetales
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : Paul Wiliam Figueroa Hernández
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : Cristina Muñoz Vargas
Título Grado : Pregrado
Institución : Universidad de Concepción
País : CHILE
Ciudad : Chillán
Estado de Tesis : Terminada
Fecha Inicio : 09/07/2012
Fecha Término : 16/12/2013
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :
Certificado_P._Figueroa.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46644/1/
Portada_y_agradecimientos_tesis_P._Figueroa.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46644/2/
Resumen_tesis_P._Figueroa.pdf
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46644/3/

N° : 3
Título de Tesis : Inhibidores de la nitrificación en suelos agrícolas: análisis de productos convencionales y nuevas estrategias
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : Franco Weisser
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : Cristina Muñoz

Título Grado : Pregrado
Institución : Universidad de Concepción
País : CHILE
Ciudad : Chillán
Estado de Tesis : Terminada
Fecha Inicio : 05/09/2011
Fecha Término : 16/10/2013
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :

Resumen_tesis_F._Weisser.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46645/2/

N° : 4
Título de Tesis : MECANISMOS DE ACCIÓN DE EXTRACTOS DE PLANTAS SOBRE PROCESOS DE NITRIFICACIÓN Y EVALUACIÓN BIOTECNOLÓGICA PARA SU USO
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : FRANCO WEISSER
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : CRISTINA MUÑOZ
Título Grado : Magister
Institución : UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
País : CHILE
Ciudad : CHILLÁN
Estado de Tesis : En Ejecución
Fecha Inicio : 05/09/2011
Fecha Término :
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :

Inscripción_de_tesis_F._Weisser.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46646/1/

Avance_de_tesis_F._Weisser.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46646/2/

N° : 5
Título de Tesis : Evaluación de la Eficiencia del Complejo Bicocarbón-Extracto Vegetal a Nivel de Campo para Disminuir la Nitrificación de los Suelos
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : Jhónatan René Reyes Escobar
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : Cristina Muñoz
Título Grado : Magister
Institución : UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
País : CHILE
Ciudad : CHILLÁN
Estado de Tesis : En Ejecución
Fecha Inicio : 16/04/2013
Fecha Término :
Envía documento en papel : no

Archivo Asociado :

Inscripción_de_tesis_J._Reyes.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/10355133/11100136/2012/46647/1/
