

## **INFORME CIENTIFICO DE BECA**

Legajo N°:

**BECA DE ENTRENAMIENTO**

**PERIODO** 1/10/2014 al 30/09/2015

1. **APELLIDO:** Centurión

**NOMBRES:** Gastón

**Dirección Particular: Calle:**                      **N°:**

**Localidad:**              **CP:**              **Tel:**

**Dirección electrónica (donde desea recibir información):** gastoncenturion.cno@gmail.com

2. **TEMA DE INVESTIGACIÓN** (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

**DESCOMPOSICIÓN DE RESIDUOS DE CULTIVOS PUENTE VERDE: RELACIÓN CON LA DINÁMICA DE FRACCIONES LÁBILES DE LA MATERIA ORGÁNICA.**

La producción agrícola tradicional ha conducido a deterioros del sistema que se traducen en disminución de la productividad del suelo y, con ello, en la capacidad de prestar los servicios ecosistémicos que se esperan de él. Ello trae consecuencias negativas para la producción y el ambiente. Sin embargo, la necesidad de alimentos lleva hacia la búsqueda de mayor producción y así hacia un uso más intenso de los recursos naturales. Por tanto, para el logro de los objetivos mencionados es necesario utilizar prácticas de manejo que permitan intensificar la agricultura sin deteriorar o incluso mejorar el agroecosistema (suelo, atmósfera, reservorios de agua). Los cultivos puente verde (CPV) son una alternativa para proteger el suelo de la erosión, aportar materia orgánica y contribuir a mejorar el manejo de la disponibilidad de nutrientes para los cultivos y de otras propiedades del suelo. Además del consumo de agua y del aporte de nitrógeno mineral para el cultivo siguiente, el uso de CPV es una forma de intensificación de la agricultura que incide directamente sobre la dinámica de la materia orgánica y sus fracciones lábiles debido a la cantidad, calidad y momento de aporte de fuentes carbonadas al suelo. Las fracciones lábiles de la materia orgánica intervienen en la definición de algunas propiedades físicas (i.e. estado de agregación y estabilidad de agregados) y por ello, combinado con otras prácticas, el uso de CPV podría ser una alternativa adecuada para contribuir a la remediación de algunos de los efectos de la agricultura tradicional junto con el aporte de nutrientes para el cultivo siguiente. En el Sudeste Bonaerense se está comenzando a utilizar estos cultivos pero aún no se han ajustado las técnicas de manejo para su uso sustentable en los sistemas de producción. El conocimiento de la dinámica de la descomposición de los residuos de los CPV y su efecto sobre las fracciones lábiles de la materia orgánica y la capacidad de mineralización de nitrógeno, es necesaria para poder ajustar las prácticas de manejo a emplear (labranzas, tipo de cultivo) para aprovechar en tiempo y forma todas las ventajas de los CPV sobre el sistema y sobre los cultivos siguientes. En este proyecto se propone estudiar la relación entre la dinámica de la descomposición de los residuos de una leguminosa y de una gramínea como CPV en dos posiciones en el suelo y la dinámica de la materia orgánica particulada (por fraccionamiento físico granulométrico) y el nitrógeno potencialmente mineralizable (a través de la determinación del nitrógeno de amonio liberado en incubaciones anaeróbicas cortas). El ensayo se llevará a cabo en un suelo Molisol de Balcarce en la Unidad Integrada Facultad de Ciencias Agrarias (Un.Nac.Mar del Plata)- Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce.

El trabajo a desarrollar por el Becario comprende las acciones planificadas dentro de su Tesis de Grado requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

**3. OTROS DATOS** (Completar lo que corresponda)

**BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:*

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:*

**BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:*

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:*

**4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS**

*Universidad y/o Centro:* Universidad Nacional de Mar del Plata

*Facultad:* Facultad de Ciencias Agrarias

*Departamento:* Producción Vegetal, Suelos e Ingeniería Rural

*Cátedra:* Fertilidad y Manejo de suelos

*Otros:*

*Dirección: Calle:* Ruta Nacional 226km 73,5 *Nº:*

*Localidad:* Balcarce *CP:* 7620 *Tel:* 439100

**5. DIRECTOR DE BECA**

*Apellido y Nombres:* Studdert Guillermo Alberto

*Dirección Particular: Calle:* *Nº:*

*Localidad:* *CP:* *Tel:*

*Dirección electrónica:* studdert.guillermo@inta.gob.ar

**6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.** (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material).

En la agricultura tradicional los períodos intercultivo tienden a ser mantenidos sin vegetación. La realización de cultivos de cultivos puente verde (CPV) durante aquéllos, permitiría un uso más eficiente de recursos tales como la radiación incidente y el dióxido de carbono. Los CPV pueden ser utilizados para reducir la compactación, minimizar el lavado de nitratos, fijar carbono y nitrógeno en tejido vegetal, incrementar los contenidos de carbono y nitrógeno del suelo, mejorar la disponibilidad de nitrógeno para los cultivos, contribuir al control de malezas y plagas. Son utilizadas especies gramíneas y leguminosas, ya que las primeras pueden absorber nitratos residuales y formar gran cantidad de biomasa total, y las segundas, fijar nitrógeno atmosférico simbióticamente. Asimismo, ambas generan cobertura y aporte de carbono al suelo. Sin embargo, la relación entre los CPV y los cultivos de cosecha depende de las interacciones entre sus características, las del ambiente y del manejo que se realice, lo cual ha sido poco estudiado para el Sudeste Bonaerense. El objetivo de este trabajo fue evaluar la dinámica de las fracciones lábiles de la materia orgánica luego de un aporte de residuos de avena y de vicia al suelo en forma de CPV, como así también evaluar el

efecto de la incorporación o emplazamiento superficial de los residuos de CPV sobre la dinámica de dichas fracciones.

### 1. Sitio experimental

Se trabajó en un lote en el campo experimental de la Unidad Integrada Balcarce (UIB), (37° 45' 13" S, 58° 17' 53" W; 136 m sobre el nivel del mar), Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina, sobre el que en abril de 2014 había sido un experimento que duró hasta abril de 2015. El suelo es Argiudol Típico serie Mar del Plata (INTA, 1979). El clima es mesotermal subhúmedo-húmedo (Thorntwaite, 1948) con una temperatura media anual de 14 °C y una precipitación mediana anual de 955,3 mm.

### 2. Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres repeticiones dentro de cada nivel del factor tipo de CPV. La unidad experimental fue un círculo de 30 cm de diámetro (706 cm<sup>2</sup>) y una profundidad de 0-20 cm de suelo. El ensayo constó de 3 factores de tratamiento: a) Tipo de CPV con tres niveles: i) avena, ii) vicia y iii) testigo en barbecho (sin CPV). b) Ubicación de los residuos: i) en posición superficial y ii) enterrado y mezclado con el suelo (simulando una operación de laboreo); c) Momento de muestreo con siete niveles: al inicio del ensayo y luego de 7, 14, 28, 49, 77 y 133 días.

### 3. Establecimiento y mantenimiento del ensayo

Los CPV habían sido sembrados el 22 de abril de 2014, con una densidad de 90 kg/ha y 35 kg/ha para avena y vicia respectivamente. Ese mismo día se acondicionó el sector destinado al testigo sin CPV. Luego de la siembra se realizó el correspondiente control de malezas en los distintos tratamientos: Glifosato (2,5 L/ha) en todo el ensayo (24/04/2014), Haloxifop (2 L/ha) a los tratamientos de vicia (24/07/2014) y Glifosato (2,5 L/ha) + Haloxifop (2 L/ha) a los tratamiento testigo (24/07/2014). Luego se evaluó la producción de materia seca (MS) aérea de cada uno de ellos con posterior cosecha de material, el que fue colocado a secar en una cámara de secado con circulación de aire forzado a 60°C. Para el matado de los CPV se aplicó herbicida (Glifosato, 2,5 L/ha) (30/10/14).

El establecimiento de las unidades experimentales debería haber sido realizado a principios de noviembre de 2014, pero por cuestiones de índole meteorológica recién pudo hacerse el 04/12/2014. Se emplazó una unidad experimental por cada combinación de los niveles de factores de tratamiento (3 cultivos/barbecho x 3 repeticiones x 2 posiciones de los residuos x 7 momentos de muestreo = 126 unidades experimentales en total). En el tratamiento de residuos incorporados, se colectó el suelo de cada unidad experimental correspondiente con un muestreador cilíndrico de 30 cm de diámetro, hasta una profundidad de 20 cm. El volumen de suelo obtenido se mezcló con los residuos de los cultivos correspondientes en un dispositivo mezclador rotativo expresamente construido para esta tarea, tratando de simular el efecto que haría una labranza. Dicho material fue colocado nuevamente en el mismo lugar de donde se lo sacó, comprimiéndolo hasta que ocupara el mismo volumen. En los tratamientos donde la ubicación de los residuos debía ser superficial (simulando el sistema de siembra directa), éstos se dispusieron en un círculo de 30 cm de diámetro y fue cubierto con una malla plástica para evitar la su voladura. En el tratamiento testigo para cada situación de ubicación de los residuos se realizaron los mismos procedimientos descriptos para cada una sin incorporación de residuos ni emplazamiento superficial de los mismos, según correspondiera.

Considerando el rendimiento en materia seca de los CPV en cada unidad experimental se colocó una cantidad de residuos tanto de vicia como de avena, según

correspondiera, para representar una producción de materia seca (MS) de 6000 kg/ha de residuos.

Durante el transcurso del ensayo, el contenido de agua del suelo fue mantenido cercano a capacidad de campo aplicando riego cuando fuera necesario, sobre todo en los meses de verano y liberándolos de malezas con la aplicación de herbicidas de manera individualizada para cada unidad experimental. Además se realizaron los correspondientes muestreos de suelo respetando el siguiente calendario:

05/12/14: Muestreo Inicial  
11/12/14: Muestreo 1  
18/12/14: Muestreo 2  
02/01/15: Muestreo 3  
22/01/15: Muestreo 4  
19/02/15: Muestreo 5  
15/04/15: Muestreo 6

Las muestras de suelo obtenidas se mantuvieron en frío para su posterior procesamiento.

#### 4. Procesamiento de las muestras y determinaciones analíticas

##### 4.1. Determinaciones en suelo

###### 4.1.1. Contenido de agua

Se tomaron muestras de suelo en los siete momentos de muestreo y se determinó el contenido de agua utilizando el método gravimétrico a las profundidades 0-20 cm de suelo. Las muestras extraídas se pesaron en húmedo y una alícuota fue secada en estufa con circulación forzada de aires a 105 °C hasta peso constante.

###### 4.1.2. Contenido de N de nitratos

Se determinará el contenido de N de nitratos por el método de colorimetría (Keeney y Nelson, 1982 ) a partir de las muestras de suelo tomadas en las distintas fechas de muestreo (0-20 cm) secadas en estufa con circulación forzada de aire hasta peso constante y molidas hasta pasar por tamiz de 2 mm. Aún falta completar.

###### 4.1.3. Fraccionamiento físico de la fracción orgánica del suelo

Se empleó la técnica de fraccionamiento físico granulométrico descrito por Cambardella y Elliott (1992). Dicho método separa por un lado la fracción mineral de arena más la materia orgánica particulada (MOP) (>53 micrómetros) y, por otro lado, la fracción limo+arcilla junto con la materia orgánica asociada (MOA) (<53 micrómetros).

###### 4.1.4. Contenido de carbono (C) orgánico en masa total y fracciones

Para la determinación de C orgánico se realizará una oxidación en húmedo con K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> con mantenimiento de la temperatura de reacción (120°C) durante 90 minutos (Schlichting et al., 1995 ). La determinación de C se realizó en la masa total del suelo y en la fracción <53 micrómetros y el C en la fracción particulada se obtuvo por diferencia entre ambas. Asumiendo un contenido de C en la MO de 58%, se calcularon los valores de MOP y MO total.

###### 4.1.5. Nitrógeno (N) potencialmente mineralizable (NPM)

Se lo estimará a partir del N mineralizado en incubación anaeróbica corta (7 días a 40°C) (N anaeróbico, Nan) (Keeney, 1982 ). Finalizada la incubación se determinará el N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> liberado por destilación directa de la suspensión suelo-agua por destilación por

arrastre con vapor (Keeney y Nelson, 1982 ). Posteriormente se calculará el NPM según lo indicado por Echeverría et al. (2000)

## 5. Determinaciones en los CPV

### 5.1. Acumulación de materia seca aérea

Para la determinación de la acumulación MS aérea de los CPV (avena, vicia) se utilizó un marco de 35 x 35 cm, el cual se arrojó aleatoriamente cinco veces por cada unidad experimental, antes de ser matada. Se cortó la biomasa aérea total comprendida en el marco. Las muestras fueron llevadas a una cámara de secado a 60°C con circulación forzada de aire, hasta lograr un peso constante. La biomasa así obtenida, fue expresada en kg/ha de MS.

## 6. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos y a obtener serán analizados mediante análisis de varianza con el procedimiento MIXED del programa estadístico Statistical Analysis System.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.

**7.1. PUBLICACIONES.** Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

**7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA.** (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

**7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN.** (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

**7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN.** (Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

**7.5. COMUNICACIONES.** (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

**7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN.** (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)

**8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS.** (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

### 8.1. DOCENCIA

## 8.2. DIVULGACIÓN

## 8.3. OTROS

**9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS.** (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

**10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

## 11. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO

## 12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO

Ayudante de segunda en el Departamento de Producción Vegetal, Suelos e Ingeniería Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata en las asignaturas Zoología Agrícola y Patología Vegetal (dedicación horaria 10 horas por semana).

**13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES** (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

Si bien se ha avanzado de manera significativa en la realización de las acciones planificadas, el trabajo de Tesis no pudo ser aún finalizado. Diversos inconvenientes operativos (por ejemplo los que provocaron el retraso en la iniciación del ensayo y, luego, necesidad de ajustes metodológicos durante y luego de finalizado el ensayo) y cuestiones académicas, impidieron que pudiera lograrse antes de la finalización de la Beca. No obstante, este Becario ha realizado revisiones bibliográficas y ha realizado todos los procesamientos de muestras necesarios e iniciado los análisis de laboratorio requeridos. Se prevé que la Tesis podrá ser terminada y presentada para evaluación dentro del primer semestre de 2016. Se prevé publicar al menos un trabajo en revista científica.

**14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA** (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)

---

### Condiciones de Presentación

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
  - Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

---

**Nota:** El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

.....  
Firma del Director

.....  
Firma del Becario