

INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

BECA DE ESTUDIO

PERIODO 2015

1. APELLIDO: PERONA

NOMBRES: MARIA LUCRECIA

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: VILLA ELISA **CP:** 1894 **Tel:**

Dirección electrónica (donde desea recibir información): lucreciaperona@gmail.com

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

DETECCIÓN Y DISCRIMINACIÓN ÓPTICA DE MALEZAS DE RELEVANCIA EN CULTIVOS EXTENSIVOS CON RESISTENCIA Y/O TOLERANCIA AL HERBICIDA GLIFOSATO. UN APOORTE DE LA ÓPTICA A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN. Copia del plan adjuntado en Anexo I.

3. OTROS DATOS (Completar lo que corresponda)

BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO: Fecha de iniciación: 01/04/2014

2º AÑO: Fecha de iniciación: 01/04/2015

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 La Plata.

Facultad: Ciencias Agrarias y Forestales

Departamento: Tecnología Agropecuaria y Forestal

Cátedra: Cerealicultura

Otros: Centro de Investigaciones Ópticas.

Dirección: Calle: 60 y 119 **N°:** s/n

Localidad: La Plata **CP:** 1900 **Tel:** 0221-4510253

5. DIRECTOR DE BECA

Apellido y Nombres: Acciaresi Horacio A. y Weber Christian.

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: La Plata **CP:** 1900 **Tel:**

Dirección electrónica: cweber@ciop.unlp.edu.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 el segundo año de beca, los estudios se enfocaron, en los periodos de competencia temprana y tardía del cultivo de soja (SoRR). Es decir, se profundizó el estudio en las mediciones tomadas en el primer año de beca, de las combinaciones de soja en el estado fenológico V2 (segundo nudo y primer hoja trifoliar expandida) donde se identifica el periodo crítico de control tardío, con sorgo de Alepo (Sh) en 5 hojas. Y las combinaciones de SoRR en el estado reproductivo R2 (plenitud de floración) donde se reconoce el periodo crítico de control temprano, con Sh 3 y 5 hojas desplegadas.

Analisis de los datos:

Tal como fue descripto en el informe del primer año de beca, las medidas radiométricas fueron obtenidas mediante espectrorradiómetros hiperespectrales (con anchos de banda de 1 nm. entre los 450 y 900 nm.). Los datos espectrales se registraron como valores de reflectancia y luego fueron importados a una hoja de cálculo para ser ponderados en función del tiempo de integración (it: tiempo de apertura de la ventana que permite el ingreso de la luz hacia los elementos sensores del radiómetro) de las medidas. Así, la intensidad registrada para cada banda espectral es proporcional al tiempo de apertura, dependiendo de la intensidad de la fuente de iluminación para cada una de estas bandas.

Se graficaron los valores de reflectancia de SoRR y Sh y se realizó una comparación de curvas de las dos especies en distintos estadios:

a. Debido a que ante un mal manejo del barbecho es plausible el escape de malezas se combinaron curvas de SoRR en V2, donde se identifica el periodo crítico de control tardío (PCTA), con Sh en 5 hojas.

b. Con posterioridad se compararon los espectros de SoRR en R2 ya que es el estado donde se reconoce el periodo crítico de control temprano (PCTE) con Sh 3 y 5 hojas desplegadas, situación que se correspondería con una emergencia posterior de la maleza en el cultivo establecido.

Para poder caracterizar la vegetación a partir de medidas de reflectividad con independencia de todos los factores que pudieran perturbar a la señal radiométrica, se utilizaron los siguientes índices de vegetación: "Normalized Difference Vegetation Index" (NDVI), Ratio Vegetation Index, Green NDVI, y Advanced normalized vegetation index.

Resultados preliminares:

El cultivo de soja en V2 atraviesa el PCTA, es decir el máximo periodo de tiempo en el cual un cultivo puede crecer y desarrollarse con malezas sin afectar el rendimiento (Satorre et al. 2012). En este sentido es vital el manejo de las mismas durante el periodo de barbecho. No obstante pueden producirse escapes de malezas al control, debido a diversos factores como pueden ser, fallas en la aplicación, mala calidad de la formulación, dosis insuficientes, condiciones ambientales inadecuadas o a mecanismos de resistencia o tolerancia al principio químico aplicado.

En dicho estado fenológico, la soja posee aún una escasa capacidad competitiva, ya que, la insuficiente superficie foliar permite dejar claros en el terreno, que favorecen a la maleza en la captación de luz, agua y nutrientes. De todas formas la intensidad y la duración de la competencia, es el resultado de una función compleja en la que

intervienen diversos factores como los recursos disponibles y el manejo del sistema (secuencias y tipos de cultivos, fecha de siembra, cultivares, distribución espacial, densidad) (Leguizamón, 2006).

En la figura 1 (Anexo II) se puede observar que las curvas de reflectancia de SoRR en V2 y Sh en 5 hojas, siguen el mismo patrón de distribución aunque con diferentes intensidades, siendo visualmente similares. Sin embargo, al realizar el cociente entre los espectros de las especies se pone en evidencia sus diferencias.

La importancia de la detección de la maleza en los estadios medidos anteriormente, radica en la relación existente entre la aparición de biomasa aérea de la maleza y la biomasa de rizomas que se hace mínima en primavera. Lo cual marcaría un periodo crítico para la perpetuación de la maleza, ya que el hecho de afectar la producción de biomasa aérea a partir de la detección de la misma y la aplicación de herbicidas (con ello la reducción de la producción de nuevos rizomas) perjudica significativamente la dinámica poblacional de la maleza (Acciaresi, 2014). Lo mencionado hasta aquí, apunta a la optimización de la eficiencia del método de control, sabiendo que la aplicación de un método determinado (herbicidas) (Gilbert et al. 1997) en el momento en que la maleza presenta un mínimo en la biomasa de rizomas optimiza su eficiencia.

Por otro lado, en el comienzo del periodo de llenado de granos, el cultivo se encuentra en pleno período crítico, es decir, cualquier factor que afecte sensiblemente su crecimiento va a limitar el número de granos fijados y por ende el rendimiento final. Debemos considerar que el peso por grano tiene mucha plasticidad y que habitualmente la soja fija más granos de los que puede llenar. De no haber fijado una cantidad suficiente de granos el peso final de los mismos puede compensar en parte la pérdida del número. Esto ocurre si hay buenas condiciones en el llenado y el cultivo tiene buen IAF (Ross & Massigoge, 2012). De aquí la importancia de evaluar el cultivo de soja en estado R2, con el Sh en los estados de 3 y 5 hojas expandidas, ya que como fue expresado, la soja se encuentra alrededor de su PCTE y es esencial favorecer su habilidad competitiva para no resentir el rendimiento. Sumado a esto el control de Sh en estados tempranos es más eficiente que en reproductivos, por lo tanto es de suma importancia poder identificar y controlar a la maleza en dichos estadios, de manera de evitar la aplicación de herbicidas uniformemente en todo el lote, lo cual redundaría en un abuso en la utilización de herbicidas provocando cambios sustanciales en las comunidades de malezas como consecuencia de la selección de genotipos oportunistas, sumamente competitivos o incluso el escape al control de muchas especies no deseadas (Nisensohn & Tuesca, 1999). Como se aprecia en las figuras 2 y 3 (Anexo II) la diferencia en las curvas de reflectancia de SoRR y Sh en estados tempranos permiten diferenciarlos lo que facilitaría su control, y al dividir los espectros de cada especie se ponen de manifiesto sus diferencias.

Tal como se observa en las figuras 1 a 3 (Anexo II) es evidente la diferencia en intensidad de cada una de las especies estudiadas y para cada banda, sin embargo el cociente entre las mismas representaría una línea si las diferencias fueran proporcionales, cuestión que a la vista de los resultados no se cumplió.

A continuación y de manera de verificar las diferencias observadas entre los espectros de las especies estudiadas, se procedió a calcular diferentes índices de vegetación conocidos, utilizando bandas espectrales particulares, obtenidas de estos espectros. Los cuales, fueron representados gráficamente en las figuras 4,5 y 6 (Anexo II).

Como puede verse, para cada combinación de estadio fenológico cultivo-maleza, existen diferencias evidentes en RVI y en GNDVI, en cambio para NDVI y el ANVI solo son notorios en la combinación SoRR V2/Sh 5 hojas, no pudiendo establecer diferencias apreciables en las demás combinaciones probadas.

Los ensayos realizados en el segundo año de beca, permitieron obtener una base de firmas espectrales de sorgo de Alepo (maleza con resistencia probada a glifosato) y

compararlos con los obtenidos en el cultivo de soja con resistencia a glifosato, en los periodos de competencia tardíos y tempranos, verificando diferencias en los espectros de ambos, en todos los casos, cuestión que no se comprobó mediante intervalos de bandas finitos utilizados en la confección de índices de vegetación, por lo expuesto precedentemente el uso de firmas espectrales representaría una posibilidad de manipular información espectral para realizar la detección de la malezas con en el cultivo implantado y constituir una herramienta a ser usada en la aplicación de herbicidas de manera localizada.

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.

IDENTIFICACIÓN DE SOJA [*Glycine max* (L.) merr.] Y SORGO DE ALEPO (*Sorghum halepense* L.) MEDIANTE INFORMACION ESPECTRAL: UNA HERRAMIENTA POTENCIAL PARA LA APLICACIÓN VARIABLE DE HERBICIDA. Ma. Lucrecia Perona, Christian Weber, Horacio A. Acciaresi. Trabajo presentado en forma de resumen expandido y póster en el XXII Congreso Latinoamericano de Malezas. I Congreso Argentino de Malezas. "Malezas 2015" ciencia y produccion: hacia un manejo racional. Realizado el 9 y 10 de septiembre de 2015, en Buenos Aires, Argentina.

Trabajo adjuntado en Anexo III apartado I

DISCRIMINACION DE SOJA Y SORGO DE ALEPO MEDIANTE INFORMACION OPTICA. Ma. Lucrecia Perona. Trabajo presentado en forma de poster, en el II Congreso Internacional Científico Tecnológico de la provincia de Buenos Aires "Ciencia y Tecnología para el desarrollo". Realizado el 1 y 2 de Octubre de 2015 en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

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.)

-DISCRIMINACION OPTICA DE SOJA [*Glycine max* (L.) merr.] Y UNA DE SUS PRINCIPALES MALEZAS, COMO HERRAMIENTA DE DECISIÓN EN EL CONTROL SITIO ESPECIFICO DE HERBICIDA. Ma. Lucrecia Perona, Horacio A. Acciaresi, Christian Weber, Francisco J. Navarrete. Publicacion enviada a Revista Investigacion Joven UNLP ISSN: 2314-3991, el 17 de Julio de 2015. Trabajo adjuntado en Anexo III apartado II.

- REMOTE SENSING OF NITROGEN STATUS IN WHEAT BY RADIOMETRIC RESPONSE OF ITS CANOPY. Christian Weber, Francisco J. Navarrete, Lucrecia Perona, and Horacio A. Acciaresi. Paper number: JARS 1568, enviado a Journal of

Applied Remote Sensing, el 25 de septiembre de 2015. Trabajo adjuntado en Anexo III apartado III.

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)

XXII Congreso Latinoamericano de Malezas. I Congreso Argentino de Malezas. "Malezas 2015" ciencia y producción: hacia un manejo racional. Realizado el 9 y 10 de septiembre de 2015, en Buenos Aires, Argentina. Trabajo presentado en forma de resumen expandido y póster: IDENTIFICACIÓN DE SOJA [*Glycine max* (L.) Merr.] Y SORGO DE ALEPO (*Sorghum halepense* L.) MEDIANTE INFORMACIÓN ESPECTRAL: UNA HERRAMIENTA POTENCIAL PARA LA APLICACIÓN VARIABLE DE HERBICIDA. Ma. Lucrecia Perona, Christian Weber, Horacio A. Acciaresi.

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

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

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

DETECCIÓN Y DISCRIMINACIÓN ÓPTICA DE MALEZAS CON RESISTENCIA COMPROBADA A GLIFOSATO EN SOJA Y MAÍZ.

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:
- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
 - c. 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

ANEXO II

GRAFICOS DEL INFORME CIENTIFICO DE BECA BE14 2DO AÑO:

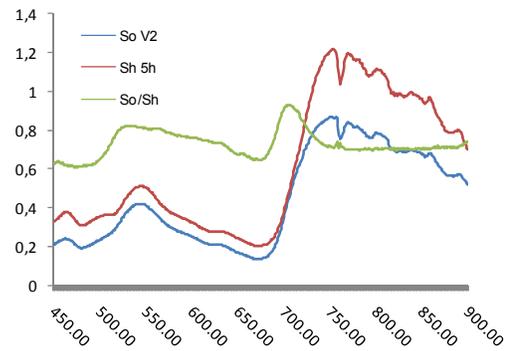


Figura 1. Curvas de reflectancia (fraccion) representando la intensidad reflejada para cada longitud de onda para el rango de 450 a 900 nm. Rojo: Sh en el estadio de 5 hojas; Azul: SoRR en el estadio V2; verde: relacion SoRR/Sh.

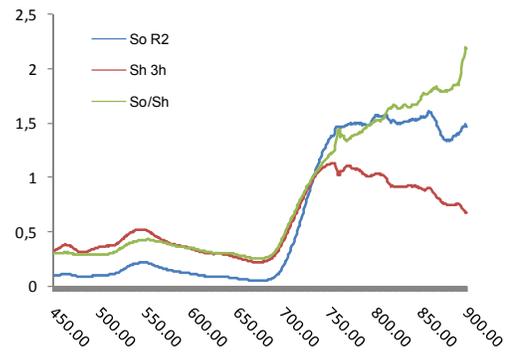


Figura 2. Curvas de reflectancia (fraccion) representando la intensidad reflejada para cada longitud de onda para el rango de 450 a 900 nm. Rojo: Sh en el estadio de 3 hojas; Azul: SoRR en el estadio R2; verde: relacion SoRR/Sh.

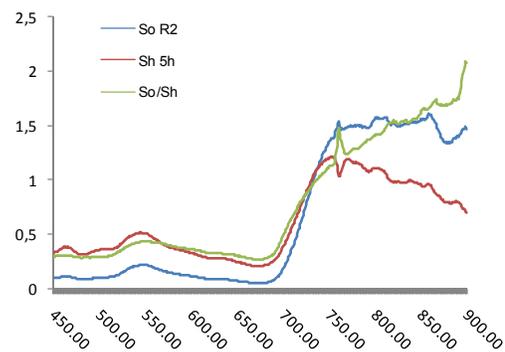


Figura 3. Curvas de reflectancia (fraccion) representando la intensidad reflejada para cada longitud de onda para el rango de 450 a 900 nm. Rojo: Sh en el estadio de 5 hojas; Azul: SoRR en el estadio R2; verde: relacion SoRR/Sh.

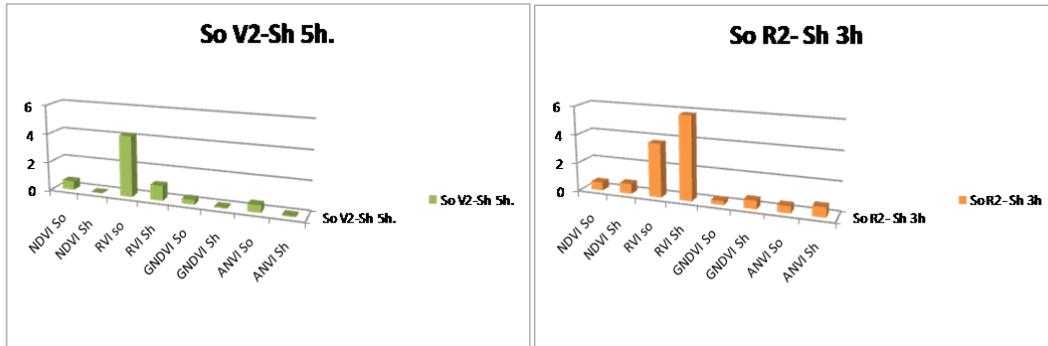


Figura 4. Representación gráfica de los índices de vegetación: NDVI; RVI; ANVI y GNDVI, para SoRR V2 y Sh 5 hojas.

Figura 5. Representación grafica de los índices de vegetación: NDVI; RVI; ANVI Y GNDVI, para So RR R2 y Sh 3 hojas.

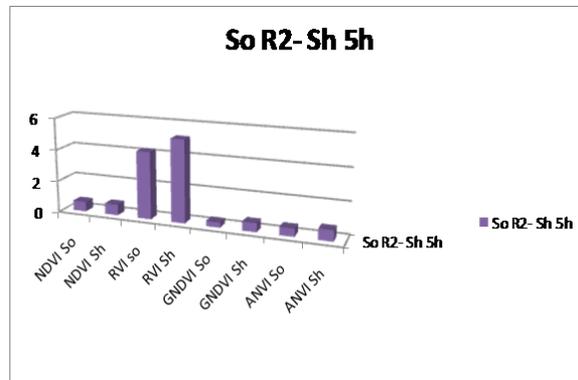


Figura 6. Representación grafica de los índices de vegetación: NDVI;RVI;ANVI y GNDVI, para SoRR R2 y Sh 5 hojas.