

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2016

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: WEBER

NOMBRES: CHRISTIAN

Dirección Particular: Calle:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):

cweber@ciop.unlp.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA ÓPTICA.

a.- SENSADO REMOTO.

b.- SPECKLE DINÁMICO

PALABRAS CLAVE (HASTA 3) biospeckle malezas agricultura de
precisión

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 2010

ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha:

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: UNLP - Centro de Investigaciones Ópticas

Facultad: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Departamento: Tecnología agrícola y forestal

Cátedra: Cerealicultura

Otros:

Dirección: Calle: 60 y 119 Nº:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 4236758

Cargo que ocupa: JTP a cargo de la Secretaría Académica

5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres: Trivi Marcelo Ricardo

Dirección Particular: Calle: Calle:

¹ Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: Dirección
electrónica: marcelociop@yahoo.com.ar

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

Los trabajos se centran en aplicaciones de la óptica a problemáticas agronómicas y/o ambientales. La línea de investigación principal está relacionada al estudio de la interacción de la radiación solar con diversas unidades de paisaje para obtener información útil a los fines del manejo agronómico de las mismas, con énfasis a las relaciones maleza-cultivo y nutrición mineral de estos últimos. La otra línea se relaciona con la aplicación de biospeckle láser para la medición de diferentes variables que llevan a la identificación de fenómenos biológicos en especial en semillas/granos con el objetivo del desarrollo de tecnologías novedosas para la medición de calidad tanto industrial como la relacionada con la viabilidad de las mismas.

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

7.1 APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA ÓPTICA.

7.1.1 Medidas de reflectancia espectral en cultivos y malezas.

Para el período informado, se continuó con las tareas previstas en las líneas de trabajo precitadas. Se realizaron medidas a campo y en laboratorio para estudiar la respuesta espectral, a través del estudio de curvas de reflectancia de malezas de importancia en el país en general y la provincia de Buenos Aires en particular tales como, sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) y rama negra (*Conyza bonaerensis*). Asimismo se continuó con el estudio de curvas de reflectancia de cultivos de interés económico tales como maíz, soja y trigo en el norte de Buenos Aires, así como también la región correspondiente a la depresión del salado y la zona de mar y sierras (Tandil y Azul). Las malezas señaladas, son de las más representativas en el cultivo de maíz y soja y presentan resistencia probada al herbicida glifosato (de amplísima difusión). En el mismo sentido además se estudiaron estas curvas para distinguir entre biotipos susceptibles y resistentes a herbicidas en Rye grass que es otra maleza considerablemente importante en cultivos invernales, sobretodo en trigo y cebada en la región sur de la provincia de Buenos Aires. Esta línea de investigación se reforzó y amplió a otras malezas de importancia en sistemas agrícolas con énfasis en aquellas con resistencia a herbicidas. A los efectos de consolidar esta línea de trabajo se presentó a la Ing. Agr. Lucrecia Perona al concurso de becas de perfeccionamiento de la CIC, beca que le fue otorgada bajo mi dirección. Asimismo, los trabajos desarrollados se encuadran en el Proyecto del programa de incentivos aprobado A265 "Detección y discriminación óptica de malezas de relevancia en cultivos extensivos con resistencia y/o tolerancia al herbicida glifosato" (2014-2017). También, dentro de esta línea de trabajo y con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y junto a docentes de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo UNLP, se ha logrado la creación de una Unidad Promocional de Investigación (Ord. UNLP 284/11) en desarrollo y aplicaciones del sensado remoto denominada "Unidad Promocional de Investigación y Desarrollo en tecnologías de Sensoramiento Remoto y sistemas de Información Geográfica Aplicados" (Res. 006/15), de la cual soy Director. El objetivo de la mencionada Unidad es la generación de datos y estudios tendientes a brindar información a usuarios de

información satelitaria en el el campo de las Cs. Agrarias, Forestales y Naturales, en consonancia con el Plan Espacial Nacional.

Por otro lado, se continuó con estudios de reflectancia espectral en cultivos (trigo y maíz) para evaluar su utilización como indicadores del estatus nutricional de los mismos. A este respecto, se envió y finalmente se consiguió la aprobación de un trabajo a una revista internacional, el cual ha sido aceptado para su publicación. Esto último, representa una continuidad en los estudios originalmente realizados en mi doctorado.

Las medidas realizadas, permitieron consolidar resultados con los cuales se redactó un trabajo enviado al Congreso Internacional más relevante en la temática, la 11th European Conference on Precision Agriculture, en la cual adicionalmente he sido invitado a formar parte del Comité Científico y para la cual he solicitado un subsidio a la CIC para poder participar en julio de este año.

los diferentes proyectos en torno a esta línea de trabajo están relacionados con las siguientes tesis:

- Doctorado: Ing. Agr. Francisco Navarrete. Detección y discriminación óptica de Malezas con resistencia comprobada al herbicida glifosato en soja, maíz y trigo. Director: Dr. Christian Weber; Co-director: Dr. Alberto Lencina. Doctorado-FCAYF-UNLP.
- Maestría: Ing. Agr. Gabriel Domper. Identificación espectral de cultivos de trigo y cebada. Director: Dr. Christian Weber; Co-director: Dr. Alberto Lencina. Maestría en Teledetección y SIG-FAUNCPBA.
- Maestría: Lic. Alejandro Montealegre Medina. (Evaluación espacio temporal de la productividad agrícola con NDVI como herramienta para el ordenamiento territorial. Caso de estudio: Cuenca Alta del arroyo Napaleofú, Bs. As. Argentina. Director: Dra Fernanda J. Gáspari; Co-director: Christian Weber. Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, FCAYF UNLP)

A continuación se describe el estado de situación de cada uno y los aportes realizados hasta el momento.

Respecto al trabajo doctoral del Ing. Navarrete Francisco, se continúa con una línea de investigación iniciada en estudios de reflectancia espectral en cultivos y su utilización en la detección de estrés abiótico. Las actividades previstas se encuadran dentro de los proyectos 11/A217 "Uso de hongos patógenos en el control biológico de malezas perennes con resistencia-tolerancia al herbicida glifosato" del cual el Dr. Horacio Acciaresi es director, PICT 2010-2187 "Generación de una librería espectral para diversas unidades de paisaje en el rango de 380-2500 nm" del cual fui director, y su informe final ha sido aprobado y por último el proyecto "Detección y discriminación óptica de malezas de relevancia en cultivos extensivos con resistencia y /o tolerancia al glifosato, del cual H. Acciaresi es director, C. Weber es integrante, programa de incentivos SPU 11/A265, 2014-2018. Adicionalmente, para el desarrollo de este trabajo se cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Pergamino, permitiendo que las medidas a campo puedan ser tomadas en dicha Estación Experimental, entre otras técnicas que se llevan a cabo en la misma. En cuanto a la detección y discriminación óptica de soja y una de sus principales malezas, es de destacar que se redactó un capítulo de libro (Weber, 2014) y dos trabajos en revistas científicas (Perona, 2015; Weber 2016), estos últimos como parte del trabajo realizado por una becaria de iniciación de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

En relación al trabajo de maestría de Gabriel Domper, puede mencionarse que se han tomado las firmas espectrales en torno a la floración de los cultivos trigo (*Triticum aestivum* L. o *Triticum durum*) y cebada (*Hordeum vulgare* L.) a partir de mediciones con

un espectroradiómetro hiperespectral de campo e imágenes satelitales captadas por el sensor OLI del satélite Landsat 8 para la campaña agrícola de cultivos de invierno 2015-2016. El ensayo se realizó en el establecimiento El Cortijo a 40 km de la localidad de Azul, en sentido sudoeste, con coordenadas S 37° 06', W 60° 02', altura aproximada 85 msnm. Para igualar las variables ambientales tales como suelo y clima, se realizó el estudio donde los cultivos fueran colindantes. Desde el punto de vista agronómico ambos tuvieron prácticamente las mismas labores y manejo. Podemos decir entonces, desde una mirada reduccionista, que se desarrollaron en igualdad de condiciones. El objetivo de este estudio es evaluar la posibilidad de discriminar espectralmente los cultivos de trigo y de cebada. Aunque aún existen algunas dificultades en la co-calibración y calibración de los detectores, se han procesado las firmas espectrales adquiridas a campo y comparado con las resultantes del procesamiento de imágenes satelitales.

Estos resultados preliminares sugieren que sería posible hallar índices estandarizados que adecuadamente analizados permitirían discriminar cultivos de trigo y cebada.

Finalmente, el trabajo de maestría del Lic. Alejandro Montealegre Medina, fue presentado para su evaluación y ya cuenta con dos de tres evaluaciones positivas. Los resultados de este trabajo muestran cómo el uso de herramientas satelitales, con el apoyo de radiometría a nivel predial, permiten realizar una estimación del potencial erosivo que pueden tener los cultivos dentro de una cuenca y su relación con la producción de cada uno.

En general, lo estudiado hasta el momento demuestra que una base de datos espectral acompañada de una adecuada reseña de uso es una herramienta de gran utilidad en diferentes áreas de estudio.

7.1.2. Medidas de speckle dinámico.

Dentro de esta temática se había publicado en 2014 el trabajo "Determination of maize hardness by biospeckle and fuzzy granularity" que atiende específicamente a la aplicación de esta tecnología en granos de maíz. Con trabajos previos en otros especímenes biológicos se envió para su publicación a Journal of Optics el trabajo "Dynamic speckle image segmentation using Self-Organizing Maps", el cual fue publicado en 2016.

Por otro lado dirigí una tesis para optar al título de Ing. Agrónomo de la UNLP que fue aprobada y defendida. El tema de se centra en el Biospeckle y su aplicación para la detección de viabilidad en semillas de cebada, en comparación con métodos tradicionales que tiene un enorme potencial de aplicación en la industria cervecera.

8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

8.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

Dynamic speckle image segmentation using Self-Organizing Maps

Journal of Optics, volumen 18, número 8 (2016) ISSN: 2040-8986 (Online), ISSN: 2040-8978 (Print).

Autor/es:

Ana L. Dai Pra², Gustavo J. Meschino¹, Marcelo N. Guzmán¹, Adriana G.Scandurra¹, Mariela A. González¹, Christian Weber^{3, 4}, Marcelo Trivi³, Héctor Rabal³, Lucía I. Passoni¹

¹ Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica. Laboratorio de Bioingeniería. CONICET – Universidad Nacional de Mar del Plata. Juan B. Justo 4302. Mar del Plata. Argentina.

gmeschin; marcelo.guzman; scandu; mazulgonzalez; lpassoni}@fi.mdp.edu.ar

² Grupo de Inteligencia Artificial Aplicado a Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata. Juan B. Justo 4302. Mar del Plata. Argentina.

daipra@fi.mdp.edu.ar

³ Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata - CIC). Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata. Calle 1 y 47 – La Plata. Argentina.

marcelo@ciop.unlp.edu.ar

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 119. La Plata. Argentina. cweber@ciop.unlp.edu.ar

E-mail: hrabal@ing.unlp.edu.ar

Abstract. The aim of this work is to build a computational model able to automatically identify, after training, dynamic speckle patterns regions with similar properties. The process is carried out using a set of descriptors applied to the intensity variations along time in every pixel of a speckle image sequence. An image obtained by projecting a self-organized map is converted into regions of similar activity that could be easily distinguished. We propose a general procedure that could be applied to numerous situations. As examples we show different situations: a) an activity test in a simplified situation; b) a non-biological example and c) biological active specimens. The results obtained are encouraging; they significantly improve those obtained using a single descriptor permitting eventually an automatic quantitative assessment.

Keywords: dynamic speckle, optical processing, computational intelligence, self-organizing maps, SOM

Participación: toma de medidas y discusión de resultados.

8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Remote sensing of Nitrogen status in wheat by radiometric response of its canopy

ACEPTADO EN: Journal of Plant Nutrition ISSN 0190-4167 (Print), 1532-4087 (Online)

Autor/es:

Weber, C a, b, c., F. Navarrete a, L. Perona b & H. A. Acciaresi b, d

a. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. FCAyF-UNLP.

b. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires CIC-PBA.

c. Centro de Investigaciones Ópticas, CIOp CONICET-CIC.

d. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Pergamino).

Abstract. Over the last twenty years, rapid analysis of plant in general and pigments in particular to detect variations in the content of Nitrogen (N) have won significance, always based on the premise that the photosynthetic capacity of the plants is related to the content of N. This work has tried to determine if there is a different behavior on chlorophyllometer (SPAD) values taken at different heights from the ground faced with three levels of N fertilization and compared with the behavior of a vegetation index calculated from remote sensing data. The degree of fit between these techniques was determined, obtaining a high correlation between them showing that remote sensing measurements could be reliably used as an adequate indicator of the N nutritional status in the whole wheat plant, showing a better behavior than chlorophyllometers, a technology that is more complicated and less practical to implement in large areas.

Keywords: Fertilization, Wheat, SPAD, NDVI, optics.

Participación: Idea, Toma de datos, redacción y discusión de resultados.

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

Multivariate analysis to discriminate Sorghum halepense from Soybean in different phenological stages by spectral reflectance curves.

Autor/es: Weber, C a, b, c., F. Navarrete a, L. Perona b & A. G. Lencina d, e

a. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. FCAyF-UNLP.

b. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires CIC-PBA.

c. Centro de Investigaciones Ópticas, CIOp CONICET-CIC.

d. Consejo Nacional de Investigaciones científicas y Tecnológicas CONICET.

e. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de La provincia de Buenos Aires UNCPBA.

Abstract:

Weeds are one of the most important biotic adversities in global agricultural production. For this reason, develop of techniques to control them effectively are necessary, so as not to limit crop yields. Exist possibilities to adjust the use of inputs according to the specific-site management criteria, ie applying the real needs in each weeds infested zones. Herbicides can be applied directly to the patches where the weed density is above pre-established thresholds, or the application rate of the herbicide can be adjusted to match the density of weeds. This technology enables substantial savings of herbicides. To achieve this, it is essential to map weeds and determine the areas where localized applications of herbicides will be needed. One

of the tools for this, is the hyperspectral remote sensing. This is based on the spectral response of each plant (crop and weeds) is unique (spectral signature) and varies according to their growth stage, allowing discriminate one species from another, as the differences between spectral signatures. For this it is necessary to clearly identify within the same site, the spectral signature of a weed and the crop of interest. This paper proposes the use of multivariate analysis for these purposes. The results concluded that using this type of analysis is suitable in the spectral identification of a weed and crop.

Keywords: Johnsongrass, soybean, spectral signature.

8.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

1. "Evaluación del poder germinativo de granos de cebada cervecera (*Hordeum distichon* L.), mediante biospeckle láser; comparación con un método analítico tradicional". Ch. Weber, F. J. Navarrete, M. Astiz Gasso, H. J. Rabal, N. L. Cap, L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.

Abstract:

La cebada es uno de los cereales con mayor difusión mundial, ocupando el cuarto lugar detrás del trigo, maíz y arroz. Aproximadamente el 90 % de la producción de cebada argentina es absorbida por la industria cervecera para la elaboración de malta. La cebada cervecera debe cumplir ciertas características, para poder ser comercializada como tal, dentro de las que se destaca, la necesidad de poseer un poder germinativo no inferior al 95 %. A los fines de la mencionada determinación, se utilizan técnicas colorimétricas como la del tetrazolio (aún bajo normas internacionales), la cual está basada en la actividad de enzimas, donde ocurre una reacción de reducción en las células vivas, dando como resultando un compuesto rojo (trifenil-formazán), que indica la existencia de actividad respiratoria y por ende, que el tejido es viable. Sin embargo esta técnica puede arrojar falsos positivos. En este trabajo se comparó la mencionada técnica colorimétrica con el análisis de imágenes de biospeckle speckle láser, mediante dos métodos, de granularidad Fuzzi y el Fujii. Los resultados obtenidos sugieren una mayor sensibilidad de la técnica láser en la determinación de la capacidad germinativa

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

9.2 PATENTES O EQUIVALENTES *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

.-Certificado de Proyecto de Innovación IBEROEKA IBK 05-437. Proyecto de Aeronave no tripulada para Monitoreo Agrícola. Convenio de Vinculación

Tecnológica Argentina-Portugal. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED, España desde 05/2006.

Patente: Sensor óptico basado en LEDS, TITULO: Método y aparato para detectar malezas y procedimiento y aparato para caracterizar un diodo emisor de luz como dispositivo detector de radiación óptica.

INVENTORES: WEBER/ TOCHO/RODRIGUEZ, ACTA : P 080104533

TITULARES: UNLP/CIC/CONICET

9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

Convenio con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE para la realización de una librería espectral de diversas unidades de paisaje. Expte. 0200-002358/11. Desde 2011 y continúa.

Responsable C. Weber

9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

11.2 DIVULGACIÓN

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

Director de la beca de perfeccionamiento 2015 de la CIC de Perona Lucrecia. Tema: Detección y discriminación óptica de malezas de relevancia en cultivos extensivos con resistencia y/o tolerancia al herbicida glifosato. Un aporte de la óptica a la agricultura de precisión. Codirector Dr. Acciaresi Horacio

Director de la beca doctoral tipo A, UNLP de Navarrete Francisco. Tema: Detección y discriminación óptica de Malezas con resistencia comprobada al herbicida glifosato en soja, maíz y trigo.

13. DIRECCION DE TESIS. *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

• Doctorado: Ing. Agr. Francisco Navarrete. Detección y discriminación óptica de Malezas con resistencia comprobada al herbicida glifosato en soja, maíz y trigo. Director: Dr. Christian Weber; Co-director: Dr. Alberto Lencina. Doctorado-FCAYF-UNLP. En ejecución.

- Maestría: Ing. Agr. Gabriel Domper. Identificación espectral de cultivos de trigo y cebada. Director: Dr. Christian Weber; Co-director: Dr. Alberto Lencina. Maestría en Teledetección y SIG-FAUNCPBA. En ejecución.

- Maestría: Lic. Alejandro Montealegre Medina. (Evaluación espacio temporal de la productividad agrícola con NDVI como herramienta para el ordenamiento territorial. Caso de estudio: Cuenca Alta del arroyo Napaleofú, Bs. As. Argentina. Director: Dra Fernanda J. Gáspari; Co-director: Christian Weber. Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, FCAyF UNLP). En evaluación.

- Doctorado: Ing. Agr. Josefina Insaugarat. Becaria ANPCyT. Doctorando FCAyF Proyecto "Tecnología Pf-5 X940: una solución argentina para el problema del nitrógeno en cereales". Asesor académico. En evaluación.

- Tesis de grado:

- Director de César Longarini para optar al grado de ingeniero agrónomo, Fac. Cs. Agr. y Ftiles (UNLP). Tema: Determinación de la viabilidad en semillas de cebada (*Hordeum vulgare*) mediante láser. Co-director: Ing. Agr. Mónica Astiz Gasso. Exp. 200-2352/11. Aprobado marzo 2017, calificación (sobresaliente 10).

- Co-Director de Mariano Montenegro para optar al grado de ingeniero agrónomo, Fac. Cs. Agr. y Ftiles (UNLP). Tema: CARACTERIZACIÓN DE LA ESTABILIDAD EN EL RENDIMIENTO DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) A TRAVÉS DE RASGOS ECOFISIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE GRANOS. Expte. 200-1289/15. Aprobado noviembre 2016, calificación (sobresaliente 10).

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Feria de Óptica y Comunidad Asociada a la Luz (FOCAL) 2016:

Organizadores: Optical Society of America -Centro de Investigaciones Ópticas

Participación: Conferencista invitado

Presentación realizada: Aplicaciones de la espectroscopía de reflectancia en la detección de procesos de estrés en cultivos.

Autores:

C. Weber 1, 2, 4, F. J. Navarrete 1, L. Perona², A. Lencina³.

1. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Casilla de Correo 31, Código Postal 1900, La Plata, Argentina.

2. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

3. Laboratorio de Análisis de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CONICET), Argentina.

4. Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET-CIC-UNLP), Argentina.

15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

-Institución otorgante: CIC

Subsidio para los investigadores

Monto:\$ 11400.

- Institución otorgante: UNLP

Subsidio en el marco del proyecto A265.

Monto: \$ 15000.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

- Secretario de Asuntos Académicos de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Resolución CD n° 060/2014 (Exp. 200-00294/14). Planeamiento, ejecución y gestión de políticas académicas y científicas de la FCAYF.

- Miembro de la Comisión de Investigaciones Universitarias, presidencia UNLP (desde agosto 2010 y continúa).

- Coordinador Institucional del Programa de Movilidad Académica Regional para los Cursos Acreditados por el Sistema de Acreditación de Carreras Universitarias en el MERCOSUR y Estados Asociados (MARCA).(2012 y sigue)

- Coordinador Institucional Programa ESCALA ESTUDIANTIL de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM) para agronomía. (2012 y sigue)

20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

En grado:

- Tareas relacionadas con el cargo de Jefe de trabajos prácticos (DE) ordinario de la cátedra de Cerealicultura, Departamento de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Fac. Cs. Agr. y Ftles. UNLP. Dictado de clases y diagramación de trabajos prácticos. Dedicación: 9 hs semanales.

En posgrado:

- Docente/coordinador del curso de posgrado "Sensado remoto y agricultura de Precisión", (45hs) Curso acreditable a las carreras de posgrado (doctorado/maestrías) de la Facultad de ciencias Agrarias y Forestales UNLP.

- Docente del curso de posgrado "Ecofisiología de Malezas" (45hs) desde 05/2012 acreditable a las carreras de posgrado (doctorado/maestrías) de la Facultad de ciencias Agrarias y Forestales UNLP.

- Docente invitado en la Universidad Federal de Lavras, Brasil (UFLA) en el curso de posgrado Tópicos Especiais em Fitotecnia (PAG557).

- Docente invitado en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Maestría en teledetección y SIG. Seminario de Firmas espectrales junto al Dr. Alberto Lencina.

21. 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.*

22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicité la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Las acciones a desarrollar en el próximo período de trabajo se enmarcarán en el área de la aplicación de técnicas radiométricas al estudio de variables biofísicas de la vegetación y otros componentes del paisaje. Asimismo se continuará con el estudio de la aplicación de técnicas de biospeckle láser al estudio de semillas, vegetales y otros productos agronómicos.

La principal línea de investigación estará centrada en el estudio de firmas espectrales de especies vegetales de potencial invasivo. Luego el estudio continuará con especies forestales nativas e introducidas y de suelo, para ir generando una base de datos de su respuesta espectral, con cada una de ellas. Esta base de datos será de potencial uso en imágenes satelitales. La importancia de este estudio se refleja en que, la aplicación de imágenes satelitales en estudios medioambientales es un área bastante explorada actualmente. La amplia disponibilidad de satélites y sensores montados en ellos permite obtener información diversa de los diferentes componentes del paisaje y utilizar ésta para el desarrollo de modelos para su evaluación. El estudio de las firmas espectrales de las unidades de paisaje permite un mayor aprovechamiento de la información satelital. La importancia de este estudio reside no sólo en el interés académico, sino también en sus potenciales aplicaciones prácticas. Esto último es particularmente cierto dentro del Plan Espacial Nacional desarrollado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Por lo tanto la generación de una librería espectral de las principales unidades de paisaje aparece como una interesante línea de investigación no explorada en el país y que promete una riqueza de información muy útil a tanto a intereses académicos como a nuestra Agencia Espacial. Los objetivos comprenden el dar apoyatura a trabajos de sensado remoto satelital hiper y multispectral, generando una librería espectral en el rango de longitudes de onda UV-IR (380-2500 nm.), y que el procesamiento de esa información sirva para determinar cuáles bandas o intervalos de bandas serían apropiados para nuevos desarrollos de sensores satelitales nacionales que intenten abordar alguna de las unidades estudiadas.

El impacto que puede tener este plan puede dividirse en:

a- Impacto sobre el sector socio-económico y/o sector productivo:

El estudio de las firmas espectrales será una valiosa herramienta que permitirá identificar a las diversas unidades de paisaje en imágenes satelitales y ayudará en la generación de modelos para estudiar su comportamiento. Por otro lado el contar con una librería espectral completa servirá a la elección de intervalos de bandas fundamentales en futuras misiones satelitales. Así, se estará otorgando un valioso apoyo a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales Argentina, que viene desarrollando su actividad espacial por medio de un programa de largo plazo, denominado Plan Espacial Nacional. Esta Comisión tiene actualmente requerimientos concretos en temas como relevamientos fitogeográfico en áreas vulnerables con fines de manejo y conservación, desarrollo de base de datos geoespaciales, vinculada a rellenos sanitarios, gestión ambiental, ordenamiento territorial, monitoreo de plagas y avances de la frontera agrícola, intereses todos que son compartidos por la Provincia de Buenos Aires.

b- Impacto sobre las capacidades institucionales.

Este plan de tareas pretende extender las aplicaciones de la espectroscopía del nivel de campo y laboratorio a otras más amplias. La interacción con grupos de investigación

de la CONAE atiende al estudio de aspectos de importancia estratégica nacional. El CIOp, mediante otros grupos de trabajo ha tenido participación activa y exitosa sobre el reciente lanzamiento del sistema satelital SAC-D Aquarius, montando en él desarrollos del Centro. Por lo tanto, y debido a los vínculos mantenidos con esta Comisión, el proyecto posee un alto potencial de impacto académico y aplicado.

c- Impacto sobre los áreas disciplinares o campos de aplicación.

En los últimos veinte años, se ha verificado un sustancial aumento en el número de publicaciones que utilizan datos espectrales como herramienta para la construcción de modelos aplicados a diversos estudios medioambientales evaluando diferentes procesos. El entendimiento de los patrones de ocurrencia, distribución y potencial, de estos es importante en el desarrollo de protocolos y modelos para un monitoreo a largo plazo de los mismos. La capacidad de detectar los procesos anteriormente citados sobre grandes superficies, es ampliamente mejorada por el uso de información satelital. Por ello contar con información precisa acerca del comportamiento espectral de las diversas unidades que están presentes en una imagen permite una mejor identificación de cada una, resultando en una herramienta de gran utilidad.

Es importante resaltar que no existen en sud-América base de datos de este tipo y que se pretende con este trabajo (el cual no se agota en el próximo período) generar la primera librería espectral del país, y que esa información sea de libre disponibilidad para quienes realizan estudios ambientales mediante información satelital. Si bien este último punto puede ir en desmedro de la posibilidad de obtener publicaciones científicas, este investigador quiere hacer notar que esa no es su motivación principal y sí lo es poner a disposición información de utilidad.

Un aspecto a resaltar es que como parte fundamental del plan de tareas, se profundizarán los estudios relacionados con la detección óptica de malezas y la aplicación variable de herbicidas en sistemas extensivos. Dentro de esta línea de trabajo se explorarán las condiciones en las que las medidas de reflectancia espectral obtenidas con sensores ópticos pasivos pueden ser separadas de acuerdo al estrato foliar del que provienen (maleza o cultivo). Se buscarán umbrales de señales de sensor respecto de la cobertura relativa con malezas para aplicación selectiva de herbicidas. Lograr la discriminación espectral de las malezas respecto a los cultivos con los cuales crecen es sumamente importante a los efectos de diseñar sistemas de control de malezas sitio-específicos, lo que contribuye de manera directa a disminuir el uso de herbicidas en los sistemas productivos extensivos.

Lo señalado precedentemente posee un potencial de aplicación enorme en la agricultura moderna, y desde hace tres años se viene trabajando en un algoritmo que permitiría, utilizando unas pocas bandas espectrales, la separación entre malezas y el cultivo implantado. Esto último no tiene precedentes a nivel nacional y poco o nulo a nivel internacional. Actualmente se está trabajando en conjunto con personal de la UNCPBA, el CONICET y quien suscribe, de manera interdisciplinaria, para conseguir el objetivo señalado, el cual ha representado importantes y promisorios resultados. Sin embargo, por decisión del grupo y personal estos resultados NO serán publicados, atento a que la mera publicación de papers no nos resulta una motivación y a que éstos podrían ser objeto de protección intelectual.

Como se mencionara antes, en estos momentos y como parte del convenio con la CONAE, del cual soy responsable, se conformó una Unidad Promocional de Investigación que dirijo, de la cual participarán profesionales de las Ciencias Naturales, Forestales y agrónomos, cuyos objetivos son la investigación y desarrollo de herramientas para el monitoreo y manejo de recursos naturales.

Condiciones de la 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 Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
 - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: ininvest@cic.gba.gob.ar (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

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