

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Informe Científico¹

PERIODO ²: 2010-2011

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: RIVAS

NOMBRES: RAÚL

Dirección electrónica (donde desea recibir información): rivas@rec.unicen.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

Utilización de imágenes de satélite. Impacto de los ciclos secos y húmedos sobre el balance de energía en la región pampeana. Su implicancia productiva.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: ADJ s/dir Fecha: 29/09/2005

ACTUAL: Categoría: ADJs/dir-Ind. esper firma desde fecha: 04/05/2011

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Instituto de Hidrología de Llanuras

Facultad: Rectorado UNCPBA

Departamento: no corresponde

Cátedra: no corresponde

Otros: no corresponde

Dirección: Calle: Pinto N°: 399

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 0249-44-39520

Cargo que ocupa: Director de Núcleo de Investig.

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

Apellido y Nombres: no corresponde

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

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 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....
Firma del Director (si corresponde).....
Firma del Investigador**6. 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.

La investigación se orientó en la utilización de imágenes de satélite para estimar la evapotranspiración y la medición de las variables biofísicas a escala local (con estaciones de balance de energía (BE) instaladas sobre coberturas que dominan en la región productiva-avena, pastura, soja ...y rastrojos de siembra directa). La labor se centró en la formación de RRHH (maestría, becas de entrenamiento-formación y finalización de doctorados) en la temática del proyecto para poder dar continuidad a la línea de trabajo en el mediano y largo plazo (se espera incorporar a los doctores en la carrera de la CIC). El último año se comenzó a desarrollar metodologías utilizando datos de la misión SAC/D combinadas con datos provenientes de otras misiones internacionales (Terra/Aqua-MODIS, ENVISAT, Landsat; SMOS). La finalidad es apoyar a la CONAE en el tratamiento de datos térmicos (transferibles a empresas de agroservicios) y a instituciones públicas y privadas en el uso de éstos. A la vez es importante indicar que se avanzó en el análisis de la variabilidad climática (ciclos ENSO 2002-2012) y los efectos de ésta sobre la humedad de la superficie. Combinando datos de humedad de superficie, logrados desde satélite (con datos de vegetación y temperatura radiativa), se ajustaron funciones matemáticas que permiten conocer la productividad primaria de la región en unidades de 100 ha (lo indicado es la resultante de una tesis doctoral que se finalizará en 2012).

La técnica de trabajo consiste en la estimación de variables biofísicas de superficie con datos de satélite con la finalidad de aplicar la ecuación de BE ($R_n + H + G + ET = 0$) a nivel de superficie (en particular se realizó un esfuerzo en la estimación de la radiación neta R_n). En el marco del proyecto se lograron nuevas ecuaciones (expuestas en dos tesis de maestría dirigidas) que permiten reducir el error y además simplifican significativamente el cálculo con datos de satélite (ver publicaciones 1, 3, 4, 5 y 35). La R_n es el término de mayor peso en la ecuación de BE y es por ello el interés de una adecuada estimación. La validación entre datos de satélite y medidas locales muestran un error inferior a 0,8 mm día⁻¹. Por otro lado se construyó un lisímetro (con resolución temporal de 3 días entre pesadas) para complementar las validaciones de terreno y ajustar los resultados de las medidas de satélite a las características de la región. Un mayor detalle de la metodología puede buscarse en las 37 publicaciones realizadas en el periodo (ver apartado 7.1 e impresos adjuntos al informe).

En lo personal considero que las investigaciones son de gran relevancia para los intereses de la provincia y el país. Prueba de ello es el uso de las técnicas y métodos por parte de la Oficina de Riesgo Agropecuario del MAGyP y que actualmente evalúa su incorporación como método de referencia.

Las dificultades encontradas en el bienio informado fueron menores y no afectaron el desarrollo de las investigaciones. Sin embargo, la rotura de la interfase logger computadora de la estación de BE (la primera de las 3) que se tuvo que importar demandó 4 meses de trámites de ingreso al país y ello llevó a tener una interrupción de la toma de datos.

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

7.1 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.

Revistas (*publicación indexada en ISI, **publicación indexada en Latindex)

vol, pag, año, abstract

1.**Rivas R., Schirmbeck J. Estimación del flujo de calor latente a partir de imágenes EOS MODIS. Universidad de Catamarca, ISSN 1668-2009, Revista Ciencia vol. 5, núm. 18-35:50, 2010.

<http://www.exactas.unca.edu.ar/revista/index.html>

Abstract

The energy balance (EB) is fundamental for estimating the latent heat flux. In this paper presents the behavior of the EB terms measured at station covered by mixed pastures, and the extension of local data to the Río Salado basin (Buenos Aires, Argentina) using a TERRA-MODIS image. Results indicate that the methodology used would allow quantifying with precision the water used by the vegetation, which makes it useful for estimating the availability of forage for cattle.

2.**Farrel M., Rivas R. Relación entre índices de vegetación provenientes de imágenes MODIS y el rendimiento en girasol en el área centro de la pampa, Argentina. Universidad de Catamarca, ISSN 1668-2009. Revista Ciencia vol. 5, núm. 19-29:43. 2010.

<http://www.exactas.unca.edu.ar/revista/index.html>

Abstract

El objetivo del trabajo fue analizar la relación existente entre los valores del Enhanced Vegetations Index (EVI) y el rendimiento de granos en el cultivo de girasol en el centro de la provincia de La Pampa, Argentina. La realización del estudio contribuye al desarrollo de una herramienta capaz de ofrecer en tiempo y forma oportuna una tendencia de la producción de girasol tanto a nivel regional como a nivel de lote. El trabajo se realizó durante la campaña agrícola primavera-verano 2007 en donde se localizaron 20 lotes con girasol ubicados en el ambiente de la Planicie con tosca en la región semiárida perteneciente a la provincia de La Pampa en Argentina. En cada lote se midió el área foliar y la densidad de plantas por unidad de superficie y el rendimiento final de granos Posteriormente se analizó las correlaciones entre el los valores del Índice de Area Foliar (IAF) obtenidos en los meses de diciembre y enero y el rendimiento final de granos obtenido a final del ciclo en cada lote con los valores de EVI. Los resultados indican alta variabilidad entre lotes en el IAF estimado a campo donde se obtuvieron valores de 0.4 a 3.6 y 0.93 a 3.9 para el mes de diciembre y de enero respectivamente. El IAF máximo fue obtenido durante el estado fenológico de R5-5 mitad de floración (mes de enero) (Scheneiter y Miller, 1974) y el rendimiento de grano real medido a campo presentó correlaciones altas (0.79) cuando se lo relacionó con el EVI correspondiente a la segunda quincena de enero. Dentro de las conclusiones queda demostrada la viabilidad de los datos de EVI provenientes de imágenes MODIS Terra como una herramienta en la predicción del rendimiento en girasol al registrarse una relación

directa y consistente entre el rendimiento final y el EVI. La ecuación obtenida a partir de la relación entre el rendimiento real y el EVI sobreestima en un 9.3% el rendimiento para los 21 lotes ubicados del área de estudio.

3.*Rivas R., Carmona F. La ecuación de Priestley-Taylor aplicada a nivel de píxel: una alternativa para estudios detallados de cuencas. Boletín Geológico y Minero – Instituto Tecnológico y Geominero de España. ISSN 0366-0176. 121 (4): 401-412, 2010.

http://www.igme.es/internet/boletin/2010/121_4/8-ARTICULO%205.pdf

Abstract

La estimación de la evapotranspiración potencial diaria (LEd) es de gran interés a escala local y regional. Actualmente las estimaciones a escala regional se realizan a partir de la combinación de datos de terreno con imágenes de satélite (IS). En este trabajo se presenta una metodología de fácil aplicación para estimar la LEd a escala regional por medio de la ecuación de Priestley y Taylor (1972) (PT) y un modelo para obtener la radiación neta diaria (Rnd) píxel a píxel (30 m por 30 m). El modelo de Rnd se desarrolló a partir de datos locales registrados por una estación de balance de energía (EBE) en la región sub-húmeda pampeana de Argentina, resultando $Rnd = A \cdot R_{s\downarrow} \cdot (1 - \text{albedo}) + B$ y siendo A y B dos parámetros experimentales y $R_{s\downarrow}$ la radiación de onda corta incidente diaria. El modelo de Rnd se combinó con la ecuación de PT y se aplicó para obtener la LEd a escala de píxel usando el albedo calculado desde una IS Landsat (sensor TM), el parámetro alfa de PT se asumió igual a 1,26 y el flujo de calor en el suelo nulo. Se elaboraron mapas de LEd para 6 días consecutivos, donde la variación temporal de la LEd es regulada principalmente por la $R_{s\downarrow}$ y la variación espacial por el albedo. Aunque no se ha validado la metodología propuesta con medidas de terreno y con otros modelos, una estimación de la incertidumbre en la metodología empleada para conocer la LEd fue de 22 %, lo cual sugiere ser una buena alternativa para su aplicación en la región pampeana de Argentina u otras regiones similares del mundo.

4.*Rivas R., Carmona F. Evapotranspiration in the Pampean Region using field measurements and satellite data. Physics and Chemistry of the Earth, Elsevier, , ISSN 1474-7065. doi:10.1016/j.pce.2010.12.002 (pages 9), 2010

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/413/description#description

Abstract

Evapotranspiration (LE) is an important factor for monitoring crops, water requirements, and water consumption at local and regional scale. In this paper, we applied the semi-empirical model to estimate the daily latent heat flux ($LEd = Rnd + A \cdot B(Ts - Ta)$). LEd has been estimated using satellite images (Thematic Mapper sensor) and a local dataset (incoming and outgoing short- and long-wave radiation) measured during three years. We first estimated the daily net Radiation (Rnd) from a linear equation derived from the instantaneous net Radiation ($Rnd = CRni + D$). Subsequently, coefficients A and B have been estimated for two different cover vegetations (pasture and soybean). For each vegetation cover, an error analysis combining Rnd, A, B, and surface and air temperatures has been calculated. Results showed that Rnd had good performance (nonbias and low RMSE). LEd errors for pasture and soybean were $\pm 28 Wm^{-2}$ and $\pm 40 Wm^{-2}$ respectively.

5.**Carmona F., Rivas R., Ocampo D., Schirmbeck J., Holzman M. Sensors for the measurement and validation of hydrological variables at local and regional scales

from energy balance. Editado por UNESCO. Journal Aqualac, 3 (1): 26-36, ISSN 1688-2873, Journal Aqualac, 3 (1): 26-36, 2011.

<http://www.unesco.org.uy/phi/aqualac/en/home.html>

Abstract

Hydrological management of a country depends on, greatly, knowledge of hydrological basins, the potential of these and how to properly manage water surpluses. From the study of a basin is possible to develop an appropriate hydrological management of this, being necessary to record information from stations in order to make measurements of hydrological variables. Nowadays there is availability of sensors that record hydrological data with errors less than 10%. In this regard, the Instituto de Hidrología de Llanuras "Dr. Eduardo Usunoff" has invested significant resources to install systems on the Azul stream basin (www.bdh.org.ar/azul) in order to achieve sufficient knowledge for suitable management of floods. Moreover, significant efforts to know the actual evapotranspiration from data recorded by an energy balance station (EBS) have also been carried out. However, to extend the data points at the catchment scale is not straightforward and in general a simple extrapolation can produce very significant errors. An interesting alternative is to associate the specific measures to data collected by sensors on airborne platforms, being the main purpose to extrapolate the data point to a region reproducing the spatial variations (land use, moisture content, orography, etc.) with acceptable accuracy. Thus, in this work the equations and the basic instruments needed to estimate evapotranspiration at local and regional scales are described highlighting the importance of actual field measurements. There is a detail of each sensor and its error, the configuration of EBS and also ways to extend the data point to regional scale. A record of daily net radiation data for the period 2006-2010 and the usefulness of the information for obtaining hydrological application functions are presented. The energy balance in situations of interest and examples of application in the estimation of net radiation and evapotranspiration with their respective references for those interested to delve into the topics are described.

6.**Ocampo D., Rivas R. Evaluación de métodos de estimación de la evapotranspiración a escala mensual y anual en argentina: aplicación en zonas húmedas, semiáridas y áridas. ISSN 15142906. En prensa. Cuadernos del CURIHAM, 17:xx-xx, 2011.

<http://www.fceia.unr.edu.ar/curiham/Secciones/Cuadernos/index.html>

Abstract

Tres métodos de estimación de la evapotranspiración (ET) se analizan, Priestley y Taylor (PT), Turc (T) y Hargreaves (HG), siendo el objetivo evaluar la evapotranspiración estimada con estas metodologías en relación al método de referencia FAO 56 Penman Monteith (FAO 56 PM). La evaluación se realiza a partir de un análisis estadístico de valores de ET para estaciones ubicadas en zonas de clima húmedo, semiárido y árido de Argentina. Los resultados muestran que las fórmulas con mejor performance en la zona húmeda son las de PT y T. En cambio, en las zonas semiárida y árida la ecuación de HG logra una mejor aproximación al método FAO 56 PM. Se concluye que la metodología de HG proporciona valores confiables de ET para zonas de clima semiárido y árido a lo que se suma que dicha metodología es de sencilla aplicación y requiere como datos de entrada de la ecuación valores de temperatura máxima y mínima. Respecto a la zona de clima húmedo, la ecuación de PT y en segundo lugar la de T, presentan una mejor performance, destacando que ambas son metodologías prácticas y de menor complejidad.

7.**Holzman M. Rivas R. Análisis de los efectos de ENSO en las condiciones hídricas de la región pampeana a través de datos del sensor MODIS utilizando el TVDI. ISSN 0326-1921. En prensa. Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente 28:xxx-xxx, 2011.

Abstract

In this work, the effects of two ENSO events on soil moisture of the Pampa Region of Argentina and Uruguay through the Temperature Vegetation Dryness Index are evaluated. In 3 areas of interest, satellite images from the sensor MODIS of LST (Surface Temperature) and EVI (Enhanced Vegetation Index), composition of 8 and 16 days respectively, 67,75 ha resolution were analyzed. The analyzed periods were selected considering the Niño 3.4 index of Sea Surface Temperature anomalies which correspond to August-February 2007-2008 (La Niña event) and 2009-2010 (El Niño event). EVI showed lower values in BA and Ur for the 2007-2008 period from October-November; LST was lower in Ur for 2009-2010 period. TVDI showed a slight trend to lower water availability before weakening La Niña. TVDI as a tool to evaluate ENSO teleconnections on soil water availability on Pampa Region is proposed, with potential application in research, planning and management of several aspects related to hydrological cycle at regional scale.

Libros

8.*Rivas R., Carmona F., Ocampo D. Teledetección: Recientes aplicaciones en la región pampeana Argentina, Editorial Martín, Mar del Plata, Argentina, ISBN 978-987-543-443-1. Edición en papel (400 ejemplares) y digital (versión digital de libre acceso en http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/). páginas 125, 2011.

Abstract

En sus siete capítulos se tratan, de manera aplicada a distintos casos de estudio de la Región Pampeana, las bases de las Técnicas de Teledetección y de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Así, se aplican ambas técnicas para resolver problemas tan diversos como son la caracterización espectral del estuario del río Quequén Grande, la recurrencia del anegamiento de la Pampa deprimida, la valuación de la tierra libre de mejoras en el ámbito rural, la estimación de la evapotranspiración, el análisis de tendencias en el rendimiento del girasol y la estimación del rendimiento del trigo por ambientes. Y para ello, utilizan datos del sensor Thematic Mapper a bordo del satélite Landsat, medidas del Índice de Área Foliar, Variables Meteorológicas, Tecnologías de la Información Geográfica, Índices de Vegetación y Técnicas de Análisis Multivariado. Todo ello, hace de este libro una herramienta fundamental para cualquier persona que se inicie en Teledetección o en SIG o bien quien quiera profundizar en alguno de estos temas desconocido para él.

9.*Preciado C., Rivas R. Herramientas geoespaciales para el análisis hidrológico. Editorial Académica Española. Impreso en Saarbrücken, Alemania. ISBN 978-3-8465-7965-7. Páginas 133, 2011.

Abstract

El libro se centra sobre los aspectos metodológicos involucrados en la elaboración de la cartografía digital de variables de interés hidrológico para evaluar un evento de precipitación máxima ocurrida en un ambiente de bajo relieve en Argentina. La información se genera a partir de la utilización de herramientas geoespaciales para la captura y procesamiento de imágenes de satélite, y análisis de datos. El desarrollo de los capítulos facilita el seguimiento del tema desde un nivel básico lo cual lo hace amigable para la lectura. Un ejemplo práctico muestra una serie de mapas de variables requeridas para la determinación de la superficie inundada a

escala de parcela, grado de afectación de la red vial rural, la red de canales de desagüe, modelo digital del terreno, mapa de cuencas y redes de drenaje natural, desarrollo de métodos indirectos para estimar la saturación y cobertura vegetal del suelo, evolución multitemporal de las lagunas y la generación de mapas de riesgo hídrico. Todo ello, hace de este libro una herramienta fundamental para personas que se inicien en el uso de información geoespacial o bien para aquellos que deseen profundizar en temas desconocidos.

Capítulos en libros

10.*Carmona F., R. Rivas R., Thomas L., Marino B. 2011. Caracterización espectral del estuario del Río Quequén Grande por medio de imágenes Landsat (Capítulo 1). En: Teledetección: Recientes aplicaciones en la región pampeana Argentina, Editorial Martín, Mar del Plata, Argentina, páginas 125, ISBN 978-987-543-443-1. Autores Rivas R., Carmona F., Ocampo D. http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/Abstract

El capítulo describe de manera clara y detallada el tratamiento de una imagen Landsat para ser utilizado en el estudio de un estuario. El desarrollo es fuertemente metodológico y es de referencia para estudios de otras regiones similares o en cuerpos de agua.

11.*Carmona F., Rivas R. 2011. Estimación de la evapotranspiración real mediante datos meteorológicos e imágenes de satélite (Capítulo 5). En: Teledetección: Recientes aplicaciones en la región pampeana Argentina, Editorial Martín, Mar del Plata, Argentina, páginas 125, ISBN 978-987-543-443-1. Autores Rivas R., Carmona F., Ocampo D. http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/Abstract

Se presenta un modelo semiempírico para la estimación de la evapotranspiración a escala regional utilizando datos de satélite. El desarrollo se sustenta en medidas locales realizadas con una estación de balance de energía. Es un material de guía para la aplicación del método a escala de la provincia de Buenos Aires u otras regiones.

12.*Farrell M., Rivas R., 2011. Utilización del EVI e Índice de Área Foliar en el análisis de tendencias de rendimiento en girasol (Capítulo 6). En: Teledetección: Recientes aplicaciones en la región pampeana Argentina, Editorial Martín, Mar del Plata, Argentina, páginas 125, ISBN 978-987-543-443-1. Autores Rivas R., Carmona F., Ocampo D. http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/Abstract

El Índice Enhanced Vegetations Index (EVI) ha sido utilizado por diferentes investigadores para caracterizar la vegetación, a través de relaciones directas y consistentes entre este y diferentes parámetros vegetales. El objetivo del trabajo fue analizar la relación existente entre los valores de EVI y el rendimiento de granos en el cultivo de girasol y a partir de éstos obtener un algoritmo de estimación de rinde. El estudio se realizó durante la campaña agrícola primavera-verano del 2007 en donde se relevaron 41 lotes con girasol ubicados en el ambiente de la Planicie con tosca en la región semiárida de la provincia de La Pampa en Argentina.

De la totalidad de los lotes se tomaron 20 de los cuales se obtuvo el índice de Área Foliar (IAF) durante fines del mes de diciembre y fines del mes de enero. Los datos de IAF obtenidos se correlacionó con datos de EVI logrados a partir de imágenes MODIS Terra captadas en las mismos periodos en que se determino el IAF. Los 21 lotes restantes se utilizaron para probar la el algoritmo obtenido. Los resultados indican que durante el mes de diciembre se observó una baja correlación (0.34)

entre el IAF obtenido para el mes de diciembre y el EVI de la quincena tratada, mientras que para el mes de enero se encontró una mejora en la correlación (0.82) EVI-IAF. En la evaluación del rendimiento final de granos obtenido a campo y el EVI correspondiente a la quincena del mes de enero se observa una correlación (0.79). En la evaluación del rendimiento a 21 lotes utilizando la ecuación encontrada se observó una sobreestimación del 9.3%.

13.*Ocampo D., Rivas R., Carmona F., Figueredo H., Palazzani L. Estimación de rendimiento de trigo por ambientes a partir de datos del sensor Thematic Mapper (Capítulo 7). En: Teledetección: Recientes aplicaciones en la región pampeana Argentina, Editorial Martín, Mar del Plata, Argentina, páginas 125, ISBN 978-987-543-443-1. Autores Rivas R., Carmona F., Ocampo D. 2011.

http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/

Abstract

El capítulo presenta una ecuación para la estimación de rendimiento de trigo a partir de datos de satélite. Los resultados de la ecuación son consistentes en relación a medidas realizadas en el terreno en diferentes sectores de la República Oriental del Uruguay. Los estadísticos aplicados indican que el modelo sobreestima el rendimiento del cultivo de 168 kg por ha.

Trabajos en congresos - Internacionales y Nacionales

14. Holzman M., Rivas R. 2010. Preliminary evaluation of the ENSO's impacts in hydric conditions of the pampean area through the LST and the EVI. SESSION: NH05. Land-Ocean-Atmospheric Processes over Americas: Implication to Natural Hazards and Global Carbon Cycle. The Meeting of the Americas, 8 to 12 August, Foz Do Iguassu, Brazil.

Abstract

El Niño Southern Oscillation is associated to climatic variability in south-eastern South America and can affect several human activities and ecosystems conditions. The combination of Land Surface Temperature (LST) and Enhanced Vegetation Index (EVI) can provide information on soil moisture conditions over large areas. In this work, we employed multitemporal Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) data products of LST and EVI to obtain information about soil moisture for Pampa region of Argentina and Uruguay over a La Niña and El Niño period of 2007-2008 and 2009-2010, respectively. According to the scatter plot of the LST and EVI of each selected Area of Interest (AOI), we calculated the "wet edge" and the "dry edge" equations and its parameters for each month of springs and summers. We obtained the Temperature-Vegetation Index (TVDI) using the driest "dry edge" and the wettest "wet edge" relationship to reveal changes of the land surface soil moisture conditions over the two analyzed events. The results showed that there was no trend that could be expected about wetter conditions in El Niño than La Niña in AOI's of La Pampa and Buenos Aires province, Argentina. In contrast, the AOI of Uruguay showed this trend slightly from October to February.

15. Carmona F., Rivas R. 2010. Priestley-Taylor equation for its use with AQUA and SAC/D data: Application to the Pampean Region SECTION: Hydrology (H) SESSION: H10. Surface Water and Groundwater Interactions in the Americas, Region. The Meeting of the Americas, 8 to 12 August, Foz Do Iguassu, Brazil.

Abstract

15. Venturini V., Rivas R. 2010. Preliminary results from the future application to the knowledge of vegetation water stress. 2010 Aquarius / SAC-D Science Team

Meeting July 19–21, 2010. Bell Harbor International Conference Center Seattle, Washington USA.

http://depts.washington.edu/uwconf/aquarius/posters/POSTER_Venturini_Seattle_%202.pdf

Abstract

The energy balance (EB) regulates most of the environmental variables, such as the soil moisture (SM), latent heat, soil temperature, among others. Regional analysis of these variables is possible from remotely sensed data with a temporal and spatial coverage that is not possible with ground observations. Thus, the data sensed by the different sensors on board of Aquarius/SAC-D satellite would provide spectral information over a broad range of electromagnetic wavelength, which is essential to study the surface properties. However, the spectral information need post-processing and validation before it is distributed to the end-users as products. Thus, studying the EB with remotely sensed data renders in better water and agriculture management and planning. In this project, the validation of the SAC-D /Aquarius Land Surface Temperature (LST) product, as well as the SM product, with portable IRT and soil moisture sensors are proposed. The validated variables, i.e. LST and SM, will be used to derive the EB and water stress (WS) maps, which would be also validated with ground observations (EB local ground station). In order to accomplish these goals, an split windows equations must be obtained for the SAC-D sensor and contrast with similar products derived from other sensors. The expected results are: (1) to contribute to the knowledge of the soil and vegetation moisture, (2) to provide a simple operative method to estimate the latent heat flux at regional scales, (3) to integrate the ground data, observed from meteorological stations, to regional hydrological models. The results of the proposed project would be applicable to assess and manage floods and drought period in the Humid Pampa – Argentina, among other regions of the country. In addition, it is expected to integrate the EB ground stations located in the region of the DCS (Data Collection System), so that the data can be distributed to others users and system operators, who need the real time information.

16. Carmona F., Rivas R., Caselles V. 2010. Estimación del parámetro alfa de Priestley-Taylor en condiciones de secano. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, I: 259-264 Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2.

Abstract

En el presente trabajo se estimó el parámetro α de Priestley-Taylor bajo condiciones de secano, considerando momentos con humedad de suelo necesaria para cubrir la demanda de vapor de agua de la atmósfera. El estudio se desarrolló sobre un cultivo de avena, durante los meses de septiembre-noviembre de 2009, en una región sub-húmeda de llanura (Tandil, Argentina). Una Estación de Balance de Energía fue instalada en una parcela experimental para monitorear su desarrollo. El valor del parámetro α obtenido fue de $1,41 \pm 0,13$, el cuál condujo a una sobreestimación de la evapotranspiración de apenas un 3 %. El error relativo en la estimación de la evapotranspiración fue de 9 %. Los resultados sugieren que el parámetro α obtenido es adecuado para estimar la evapotranspiración, sobre cultivos desarrollados de avena de primavera o similares, en la región sub-húmeda de llanura de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

17. Ocampo D., Rivas R. 2010. Comparación de métodos de estimación de la evapotranspiración a escala local en zonas de clima húmedo y árido. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, I: 303-310 Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2

Abstract

En el presente trabajo se compara el comportamiento de diferentes metodologías de estimación de la evapotranspiración (ET), como FAO 56 Penman Monteith (FOA 56 PM), Priestley-Taylor (PT), Turc (T) y Hargreaves (HG). La comparación se realiza para estaciones ubicadas en zonas de clima árido (A) y semiárido (SA) en relación al comportamiento obtenido para una zona húmeda (H). Los resultados muestran que a diferencia de la zona H, la ecuación de Hargreaves (HG) logra una mejor aproximación al método FAO 56 PM para las zonas A y SA. En cuanto a las metodologías de Priestley-Taylor y Turc subestiman los valores de ET. Se concluye que la metodología de HG proporciona valores confiables de ET para zonas de clima A y SA a lo que se suma que dicha metodología es de sencilla estimación y requiere para su cálculo únicamente el dato de temperatura del aire.

18. Farrell M., Rivas R., Marinelli C., Cepeda R. 2010. Efecto de las precipitaciones y el tipo de suelo en el análisis de la separabilidad espectral de girasol, maíz y soja en la provincia de La Pampa, Argentina. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, II: 655-660 Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2.

Abstract

El objetivo de este trabajo fue encontrar y analizar la separabilidad espectral entre cultivos (utilizando métodos estadísticos), su dependencia de las precipitaciones y del tipo de suelo. El trabajo se realizó en la provincia de La Pampa, Argentina con datos de muestras de girasol, maíz y soja de las campañas agrícolas 2000-2003. Las diferentes campañas fueron seguidas por teledetección a partir de la información captada por los sensores MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), TM (Thematic Mapper) y ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) mediante la extracción de índices de vegetación. Los datos fueron tratados como mediciones repetidas en el tiempo. Los resultados indican que la separabilidad es significativa entre cultivos de soja, respecto de maíz y girasol. Al considerar el efecto debido al suelo se comprueba separabilidad entre girasol y maíz. Por otra parte, las precipitaciones ejercen su efecto en el desarrollo de los cultivos contribuyendo a mejorar la separabilidad espectral.

19. Holzman M., Rivas R. 2010. Análisis preliminar de los efectos de ENSO a partir de temperatura radiativa y EVI. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, II:661-666 Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2.

Abstract

En este trabajo se avalúan preliminarmente los efectos de ENSO en las condiciones hídricas de la región pampeana argentina-uruguaya. En 14 áreas de interés se analizaron imágenes satelitales del sensor MODIS de temperatura de superficie (Ts) e índice de vegetación mejorado (EVI), composición de 8 y 16 días respectivamente, de 67,75 ha de resolución. Los períodos de análisis fueron seleccionados a partir del índice Niño 3-4 de anomalías de temperatura superficial del mar y corresponden a los meses de agosto-febrero de 2005-2006 (período neutro), 2007-2008 (La Niña) y 2009-2010 (El Niño). La relación Ts/EVI mostró sensibilidad al índice Niño 3-4 a partir de noviembre-diciembre en la mayor parte de las áreas de la provincia de Buenos Aires, Argentina y Uruguay, observándose una tendencia no clara en las provincias de San Luis y La Pampa, Argentina. Se propone la relación Ts/EVI como una herramienta para evaluar dichos efectos, aunque es necesario un estudio exhaustivo de más eventos ENSO.

20. Venturini, V., Girolimetto D., Rivas R. 2010. Uso conjunto de imágenes infrarrojas térmicas y de microondas para determinar emisividad de la superficie. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, II: 675-681, Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2.

Abstract

El satélite Aquarius/SAC-D, que será puesto en órbita en 2010, proveerá información esencial para evaluar variables de la superficie; una de dichas variables es la emisividad de la superficie. Así, las dos bandas del sensor MWR a bordo de Aquarius/SAC-D son similares a 2 bandas del sensor AMSR-E, a diferentes resoluciones espaciales. En este trabajo se analizan las imágenes de emisividad (e) obtenidas de la fusión entre diferentes tipos de sensores. El producto MYD-11 de MODIS/Aqua, ofrece la T_s a resolución espacial de 1 km. Por su parte, la $T_b(f)$ puede obtenerse a partir de las bandas de 23,8 Ghz y 36,5 Ghz del sensor AMSR-E, a una resolución espacial de 24 y 12 km respectivamente. La metodología consiste en establecer una regresión entre el cociente de las $T_b(f)$ y $e(f)$. Lo mismo se realiza con la diferencia entre las $T_b(f)$ y $e(f)$. Se obtuvieron regresiones lineales que caracterizan dichas relaciones.

21. Carmona F., Rivas R., Ocampo D., Schirmbeck J., Holzman M. 2010. Estación de balance de energía: instrumental para la estimación y validación de variables hidrológicas a escala local y regional. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, II: 685-692, Entraigas I., Varni M., Vives L. (editores). ISBN: 978-987-543-392-2.

Abstract

En la actualidad es posible disponer de instrumental de terreno que permita obtener la pérdida real de agua del sistema suelo-agua-planta a partir de la aplicación de la ecuación de balance de energía (BE). En el presente trabajo se describen los sensores instalados en una estación de BE e instrumental complementario, necesarios para la estimación y validación de variables hidrológicas a escala local y regional, en particular la evapotranspiración (LE). Se presenta un registro de datos de radiación de onda corta y larga medidos entre agosto de 2006 y marzo de 2010, y se hace un detalle del BE en cortos períodos en los cuales se presentan situaciones de interés. Finalmente se hace referencia a la utilidad de los datos para la validación de información a escala local y regional (obtenida desde satélite), siendo esto motivo de gran relevancia científica.

22. Carmona F., Rivas R. 2010. Aplicación de la ecuación de Priestley y Taylor con imágenes de satélite. Actas XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. 20-22 octubre, Bahía Blanca, Editor Asociación Agrometeorológica Bahía Blanca. Ed. Federico Bert, Bahía Blanca, pp. 154-155, ISBN 978-987-26317-0-3.

Abstract

La estimación de la evapotranspiración (ET) es de gran relevancia a escala local (en estaciones con instrumentación específica) y regional (mediante imágenes de satélite utilizando como base la ecuación de balance de energía). Actualmente las imágenes de satélite son una herramienta importante para la estimación de la ET a escala de parcela. Una de las alternativas para la estimación de la ET con imágenes es la aplicación de la ecuación de Priestley y Taylor (PT) (1972). En el presente trabajo se utiliza información de satélite y datos de terreno para calcular la ET a partir de PT. Para el cálculo se fijó el coeficiente alfa en 1,26 y los efectos atmosféricos como valores medios del día. La radiación neta diaria se obtuvo desde satélite a partir del albedo de superficie y el flujo de calor en el suelo fue asumido nulo (para máxima cobertura). Los mapas resultantes de ET diaria permiten

conocer la pérdida de agua a nivel de parcela e intra parcela. El error de estimación de la ET es de 23 % y es una muy buena alternativa para su aplicación en la región pampeana argentina.

23. Holzman M., Rivas R. 2010. Análisis de los efectos de ENSO en las condiciones hídricas de la región pampeana a través de imágenes satelitales. Actas XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. 20-22 octubre, Bahía Blanca, Editor Asociación Agrometeorológica Bahía Blanca. Ed. Federico Bert, Bahía Blanca, pp. 162-163, ISBN 978-987-26317-0-3.

Abstract

Se analizan los efectos de las oscilaciones del ENSO sobre la humedad de suelo en la región pampeana. Para ello se utilizan datos MODIS y se aplica un índice de estrés hídrico. Los resultados muestran que el modelo aplicado es adecuado para el seguimiento de la humedad del suelo.

24. Vazquez P., Rivas R. 2010. Comparación De Índices De Estrés Hídrico (CWSI, WDI y TDVI) Utilizando datos del sensor MODIS. Actas X Congreso de ALHSUD, Ref.90-AR, T4:1-8. Caracas, Venezuela. ISBN 978-980-7346009-9.

Abstract

La Región Pampeana Argentina (RPA), con sistemas agrícolas de altos rendimientos, no registra aun estudios acerca de cuál es el índice más adecuado para el cálculo del estrés hídrico (EH). Se seleccionaron para este trabajo tres índices de EH con alta aplicación a escala mundial, el Crop Water Stress Index (CWSI), Water Deficit Index (WDI) y Temperature Vegetation Dryness Index (TDVI). El objetivo fue evaluar y determinar el índice de EH que presenta superior variabilidad a cambios de humedad en diferentes cultivos de la Provincia de Buenos Aires (PBA), a partir de información captada desde satélite comparadas con medidas realizadas in situ. Se obtuvieron datos de terreno a partir de sensores que registran información del infrarrojo térmico (IRT), de humedad de suelo (Hs) y respuesta a la clorofila (SPAD). La información base fue generada por medio de imágenes captadas por el sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). Se aplicaron los tres índices de estrés propuestos en este trabajo, CWSI, WDI y TDVI. Se compararon los resultados de terreno con los de sensores remotos (SR). Se concluyó que el TDVI (sustentado en temperatura de superficie (Ts) y NDVI estimados desde satélite) es el más sensible a los cambios de Hs presentando una adecuada variabilidad temporal y un buen rango de variación. Además de presentar ventajas en su estimación debido a que solamente son necesarios datos de SR.

25. Farrell, M., Rivas, R. Marinelli, C. Cepeda, R. 2010. Diferenciación de cultivos según el Índice de Vegetación EVI, a partir de imágenes MODIS y Landsat. XXXIX Congreso Brasileño de Ingeniería Agrícola. IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola 25 al 29 de Julio del 2010 - Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Abstract

El objetivo de este trabajo fue encontrar y analizar la separabilidad espectral entre cultivos (utilizando métodos estadísticos), su dependencia de las precipitaciones y del tipo de suelo. El trabajo se realizó en la provincia de La Pampa, Argentina con datos de muestras de girasol, maíz y soja de las campañas agrícolas 2000-2003. Las diferentes campañas fueron seguidas por teledetección a partir de la información captada por los sensores MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), TM (Thematic Mapper) y ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) mediante la extracción de índices de vegetación. Los datos fueron tratados

como mediciones repetidas en el tiempo. Los resultados indican que la separabilidad es significativa entre cultivos de soja, respecto de maíz y girasol. Al considerar el efecto debido al suelo se comprueba separabilidad entre girasol y maíz. Por otra parte, las precipitaciones ejercen su efecto en el desarrollo de los cultivos contribuyendo a mejorar la separabilidad espectral.

26. Holzman M., Rivas R. 2011. ENSO effects on hydric conditions of Pampa Region: a preliminary evaluation using LST and EVI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais São José dos Campos: INPE, 2011. p. 2242-2249. 1 DVD. ISBN: 978-85-17-00057-7. <http://www.ltid.inpe.br/sbsr2011/>

Abstract

El Niño Southern Oscillation is associated to climatic variability in south-eastern South America and can affect several human activities and ecosystem conditions. The combination of Land Surface Temperature (LST) and Enhanced Vegetation Index (EVI) can provide information on soil moisture conditions over large areas. In this work, a multitemporal Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) data products of LST and EVI was employed to obtain information about soil moisture for the Pampa Region of Argentina and Uruguay over a La Niña and El Niño period of 2007-2008 and 2009-2010, respectively. According to the scatter plot of the LST and EVI of each selected Area of Interest (AOI), the “wet edge” and the “dry edge” equations and its parameters for each spring and summer months were calculated. The Temperature-Vegetation Index (TVDI) using the driest “dry edge” and the wettest “wet edge” relationship to reveal changes of the land surface soil moisture conditions over the two analyzed events was obtained. The results showed that there no was the trend that could be expected about wetter conditions in El Niño than La Niña in AOI’s of La Pampa and Buenos Aires provinces, Argentina. In contrast, the AOI of Uruguay showed this trend slightly from October to February. TVDI could be a suitable tool to understand and monitor the ENSO effects at regional scales and spatial variations inside the regions.

27. Rivas R., Ocampo D., Carmona F., 2011. Modelo de predicción de rendimiento de trigo a partir de NDVI: aplicación en el contexto de la agricultura de precisión. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais São José dos Campos: INPE, 2011. p. 584-590. 1 DVD. ISBN: 978-85-17-00057-7 <http://www.ltid.inpe.br/sbsr2011/>

Abstract

We present an equation to estimate the yield (R) of wheat (*Triticum Duro*) from NDVI obtained through Landsat images. The prediction model equation obtained correspond to an exponential function (). Prediction analysis of proposed function between modeled and ground measurement corresponding a RMSE 533 kg ha⁻¹ and bias 168 kg ha⁻¹. The usefulness of satellite images of medium resolution for use in precision agriculture in the definition of returns to scale plot. The information obtained is the first step to implement a differential management within the same plot.

28. Carmona F., Holzman M., Rivas R., Ocampo D., Schirmbeck J. 2011. Instrumental de terreno para la validación de modelos locales y regionales. III Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. 8-11 de agosto de 2011, La Plata, Buenos Aires, Argentina, pág. 12.

Abstract

La variabilidad climática del planeta requiere poner énfasis en la adquisición de datos de diversa índole a escalas local y global para el entendimiento y predicción

del comportamiento del sistema Tierra, y subsistemas regionales, mediante la elaboración y/o mejoramiento de modelos climáticos entre otras cuestiones de principal importancia. A escala regional es importante, desde el punto de vista hidrológico, tener un conocimiento detallado de las cuencas, del potencial de éstas y de qué manera se deben gestionar los excedentes o déficits hídricos que puedan presentarse en cada periodo de tiempo. A partir del estudio de una cuenca es posible desarrollar un manejo hidrológico adecuado, siendo necesario registrar información a partir de estaciones de modo de lograr medidas consistentes de las variables hidrológicas. Actualmente existe una disponibilidad de sensores que registran información hidrológica con errores inferiores al 10 %. En este sentido, el Instituto de Hidrología de Llanuras “Dr. Eduardo Usunoff” (IHLLA) ha invertido una elevada cantidad de recursos en instrumentar la cuenca del arroyo del Azul (www.bdh.org.ar/azul) con la finalidad de lograr los conocimientos suficientes para una adecuada gestión de las crecidas. Además, se han llevado adelante importantes esfuerzos para conocer la evapotranspiración real, variable de difícil estimación, a partir de datos registrados por una estación de balance de energía (EBE). Sin embargo, la extensión de los datos puntuales a escala de cuenca no es sencilla y en general una simple extrapolación puede producir errores muy importantes. Una manera interesante de resolver estos problemas se obtiene asociando las medidas puntuales con datos captados por sensores a bordo de satélites, siendo el propósito principal poder extender los datos puntuales a una región logrando reproducir de forma adecuada las variaciones espaciales (uso del suelo, contenido de humedad, orografía, entre otras) existentes con una precisión aceptable. Es por ello que, en este trabajo, se describen las ecuaciones y el instrumental básico necesario para estimar, principalmente, la evapotranspiración a escalas local y regional resaltando la importancia de disponer de medidas reales de terreno. Se hace un detalle de cada sensor con el error asociado a la medida, la configuración de la EBE y además las formas de poder extender los datos puntuales a escala regional. Se presenta un registro de datos de radiación neta diaria del periodo 2006-2010 y se muestra la utilidad de la información registrada para la obtención de funciones de aplicación hidrológica. Se hace referencia a la utilidad de los datos para la validación de información a escala local y regional, siendo esto motivo de gran relevancia científica.

29. Holzman M., Rivas R. 2011. Análisis espacial y temporal de las condiciones hídricas de la región pampeana durante eventos ENOS. III Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. 8-11 de agosto de 2011, La Plata, Buenos Aires, Argentina, pág. 6.

Abstract

La región pampeana tiene un rol muy importante como productora de materias primas a nivel mundial, sin embargo, frecuentemente las fluctuaciones climáticas son una limitante para su producción. En este trabajo se analizaron las fluctuaciones en la disponibilidad de agua en el suelo en la región pampeana durante 4 eventos ENOS del periodo 2000-2011. Se utilizaron imágenes satelitales de Temperatura Radiativa de Superficie e Índice de Vegetación mejorado con datos del sensor Aqua/MODIS, con las que se calculó el Temperature Vegetation Dryness Index. Durante los meses de octubre a marzo se detectó un patrón de condiciones más húmedas en El Niño que en La Niña, aunque se observaron grandes áreas con el patrón inverso. En este contexto sería adecuado no sólo tener en cuenta la incidencia de ENOS en la previsión de las condiciones hídricas de la región, sino también la variabilidad espacial y temporal de tales condiciones en cada evento. El TVDI es una herramienta de fácil aplicación para una valoración rápida de la evolución temporal y espacial de áreas afectadas por excesos y déficits hídricos.

30. Holzman M., Rivas R. 2011. Estimación de las fluctuaciones de la disponibilidad de agua en el suelo en eventos ENOS en la región pampeana mediante el sensor AQUA/MODIS. Actas VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispano-Latinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Temas Emergentes en la Gestión de las Aguas Subterráneas Salta, Argentina, 1:57-64, ISBN: 978-987-27407-0-2.

Abstract

La región pampeana tiene un rol muy importante como productora de materias primas a nivel mundial, sin embargo, frecuentemente las fluctuaciones climáticas son una limitante para su producción. En este trabajo se analizaron las fluctuaciones en la disponibilidad de agua en el suelo en la región pampeana durante 4 eventos ENOS del periodo 2000-2011. Se utilizaron imágenes satelitales de Temperatura Radiativa de Superficie e Índice de Vegetación mejorado con datos del sensor Aqua/MODIS, con las que se calculó el Temperature Vegetation Dryness Index. Durante los meses de octubre a marzo se detectó un patrón de condiciones más húmedas en El Niño que en La Niña, aunque se observaron grandes áreas con el patrón inverso. En este contexto sería adecuado no sólo tener en cuenta la incidencia de ENOS en la previsión de las condiciones hídricas de la región, sino también la variabilidad espacial y temporal de tales condiciones en cada evento. El TVDI es una herramienta de fácil aplicación para una valoración rápida de la evolución temporal y espacial de áreas afectadas por excesos y déficits hídricos.

31. Ocampo D., Rivas, R. 2011. Estimación de la radiación neta a partir de datos meteorológicos en la región pampeana. Actas de Resumen del 7mo. Encuentro Internacional del ICES, Nicolás Núñez...[et al.] 1° Ed. Bs AS, Comisión Nacional de Energía Atómica- CNEA. ISBN 978-987-1323-24-1.

Abstract

Se aplica el método Relación de Bowen-Balance de Energía (RBBE) sobre un cultivo de soja en la región pampeana argentina con los objetivos de estimar la evapotranspiración (ET) y conocer la metodología, medidas requeridas y costos del instrumental empleado para su aplicación. Se realiza una primera aproximación a la aplicación de un método micrometeorológico. Se utilizan datos de una estación de balance de energía que toma el promedio de los datos cada 15 minutos. Los datos procesados se corresponden a medidas de radiación neta (Rn), flujo de calor en el suelo (G), temperatura y humedad del aire, y temperatura y humedad del suelo. La utilización de dicho método es inusual en la zona debido a los requerimientos mínimos necesarios para su aplicación, tales como, las medidas de radiación neta y flujo de calor en suelo. A partir del método RBBE, se estima la evapotranspiración en tiempo real (flujo de calor latente) y en consecuencia, conocidos la Rn y el G, se calcula el flujo de calor sensible. Se compara la evapotranspiración obtenida con el método RBBE y la calculada a partir de la evapotranspiración de referencia corregida por tipo de cultivo y humedad de suelo. Los resultados muestran la aptitud del método para estimar la evapotranspiración, con un RMSE de 0,76 mm día⁻¹. Entre las principales aplicaciones de RBBE se puede mencionar su capacidad para calibrar y validar modelos locales y regionales (estos últimos vinculados a imágenes de satélite), el conocimiento del comportamiento de los flujos de energía, entre otras.

32. Ocampo D., Rivas R., Carmona F. 2011. Aplicación del Método Relación de Bowen para estimar la evapotranspiración sobre un cultivo de soja. Actas de Resumen del 7mo. Encuentro Internacional del ICES, Nicolás Núñez...[et al.] 1° Ed. Bs AS, Comisión Nacional de Energía Atómica- CNEA. ISBN 978-987-1323-24-1.

Abstract

Se estima la R_n a partir de datos meteorológicos en una zona subhúmeda-húmeda de la región pampeana Argentina. Se utiliza un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), donde la variable dependiente está representada por medidas de R_n obtenidas desde un Radiómetro Neto Campbell Scientific, Inc-USA (CNR1), y las variables independientes por datos de Radiación solar (R_s), Temperatura (T media, máxima, mínima), Humedad relativa (HR) y el inverso de la distancia relativa tierra-sol (dr). Del análisis del MRLM se derivan 8 ecuaciones de estimación de la R_n , que consideran como variables de entrada distintas combinaciones de R_s , T , H_r y dr . Se comparan los flujos de R_n observada desde el CNR1 con los de R_n estimada según los estadísticos: error estándar (MBE), raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMSE) y coeficiente de Willmott (d). Los resultados muestran un buen ajuste y un bajo error en la estimación de las ecuaciones, destacándose aquellas que involucran como datos de entrada a todas las variables, con un MBE de $1,76 \text{ W m}^{-2}$ y un RMSE de $18,37 \text{ W m}^{-2}$, lo que en términos de mm de agua evaporada equivalen a 0,06 y 0,60, respectivamente. Sin embargo, a partir de datos de temperatura media del aire y R_s , es posible estimar la R_n con un MBE de $12,50 \text{ W m}^{-2}$ y un RMSE de $28,40 \text{ W m}^{-2}$, lo que en términos de mm de agua evaporada equivale a 0,40 y 1 respectivamente. En general, las medidas comunes a todas las estaciones de la región pampeana son la temperatura, humedad relativa y, en alguna circunstancia, radiación solar. Esto significa que a partir de estas variables es posible la estimación de la R_n con relativa sencillez. Las ecuaciones obtenidas comprenden aproximaciones interesantes que permitirían extender la serie de datos R_n en el área de trabajo.

7.2 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.*

Revista

33. *Carmona F., Rivas R., Caselles V. Hydrological Processes. Accepted 12/2011, Paper number HYP-11-0501.R1.

Abstract

In this paper, we estimated the alpha parameter of the Priestley-Taylor model under rain-fed conditions considering moments with adequate soil moisture to meet the water vapor demand of the atmosphere. The study was conducted on oats crop, from September 7 to October 22, 2009, in a region of sub-humid plains (Tandil, Argentina). A Station Energy Balance was installed within the experimental field to monitor their development. The alpha parameter value obtained was 1.411 ± 0.004 , which led to an overestimation of the evapotranspiration of just 2 % and a relative error in estimating evapotranspiration of 8 %. The results suggest that the alpha parameter obtained is adequate to estimate the evapotranspiration of oat crops or similar crops, in sub-humid plains of the Buenos Aires province, Argentina.

Responsabilidad: director de beca (ANPCyT) en la temática tratada. Participé activamente en la redacción del trabajo y en el tratamiento de los datos.

7.3 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.

Revistas

34. *Ocampo D., Rivas R. Revista Ciencias forestales y del ambiente. Registro número 10.5154/r.rchscfa.2012.04.031.

Resumen

El conocimiento a escala diaria de la Radiación neta (R_n) permite cuantificar la energía que es utilizada en los diferentes procesos que ocurren a nivel de superficie como la evapotranspiración. En este estudio se aplica un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM) para la estimación de la R_n en una zona subhúmeda-húmeda de la Argentina. Se utilizaron para el modelo datos meteorológicos (radiación solar, temperatura y humedad relativa del aire), medidas de R_n (con un radiómetro neto Kipp & Zonen) e inverso distancia relativa tierra sol. Como resultado, se obtuvieron 8 ecuaciones de estimación de la R_n . A partir de los estadísticos Mean Bias Error (MBE) y Root Mean Square Error (RMSE) se evaluaron los modelos de MRLM. Los resultados mostraron un buen ajuste y un bajo error a escala diaria, destacándose los modelos que involucraron la radiación solar, temperatura, humedad relativa del aire e inverso de la distancia tierra sol, permitiendo cálculos de la R_n con errores inferiores a 19 W m^{-2} .

35. *Bayala M., Rivas R. Revista Interciencia. Registro número 4593.

En este trabajo se aplicaron, compararon y validaron modelos de remuestreo de datos basados en la relación inversa entre el índice de vegetación NDVI y la T_s que permitió generar datos térmicos de alta resolución espacial a partir de datos censados a baja resolución espacial ($\geq 1 \text{ km}$). La T_s remuestreada a partir de estos modelos se compararon con observaciones de datos locales registrados en parcelas Ad Hoc. Se evaluaron seis modelos de remuestreo que utilizan y combinan información espacial de las misiones satelitales Terra y Landsat. Los resultados estadísticos mostraron que los modelos aplicados mejoraron la estimación de la T_s presentada en estudios previos ($\pm 1\text{K}$). El modelo T_s^* Dif. Límites es la técnica que presentó el mejor funcionamiento en relación a medidas realizadas para cultivos de soja y trigo.

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

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

ESTIMACION DE LA TEMPERATURA DEL AGUA MEDIANTE DATOS LANDSAT Y VALIDACION DE LOS RESULTADOS CON LOS REGISTROS DE UNA BOYA

El número elevado de lagunas presentes en la llanura pampeana y la dificultad de acceso a ellas, muestran la necesidad de contar con herramientas alternativas que permitan la sistematización de los datos obtenidos y el estudio de su dinámica espacial. Los sistemas satelitales se presentan como una herramienta excepcional para adquirir información de las lagunas con una adecuada resolución espacial, espectral y temporal. El objetivo del presente trabajo es validar la temperatura del agua en una laguna a partir de datos Landsat y medidas in situ registradas con una boya. La temperatura del agua se calculó por medio de la ecuación de transferencia radiativa estimando los parámetros atmosféricos (transmisividad, radiancia emitida

por la atmosfera hacia arriba y abajo) con el código MODTRAN 4.0. Los resultados mostraron un BIAS de $-0,7$ °C y una desviación estándar de $0,8$ °C para la combinación TM/ETM+. Se concluye que la calidad de los datos Landsat es óptima para la estimación de la temperatura del agua en lagunas.

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

36. Carmona F., Girolimetto D., Ocampo D. Holzman M., Venturini V., Rivas R., 2010. Validation of data from the SAC-D / AQUARIUS mission: Application to the knowledge of vegetation water stress. 3rd International Symposium on the Recent Advances in Quantitative Remote Sensing. Editor Global Change Unit, pp 178. V-2818-2010.

37. Carmona F., Rivas R. 2010. Adaptation of the Priestley-Taylor equation for its use with MODIS data: Application to the Argentinean Pampas plains. 3rd International Symposium on the Recent Advances in Quantitative Remote Sensing. Editor Global Change Unit, pp 133. V-2818-2010.

7.6 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.*

Estimación de rendimiento de trigo a partir de datos de satélite e información de terreno. Informe elaborado para la empresa Agronegocios del Plata SA. Octubre de 2010. Consultar en biblioteca IHLLA.

Memoria Académica del Instituto de Hidrología de Llanuras 2011, consulta en <http://www.ihlla.org.ar/nacts>

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 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.*

Se desarrollaron vuelos no tripulados (empresa Aerovisión) para el seguimiento de las condiciones hídricas de la superficie en un área con efectos de erosión. El avión utilizado se expuso en la feria TECNOPOLIS en el predio asignado a la CIC. Hasta el momento no se generaron ingresos pero sí se apoyo a la empresa en el desarrollo de la captura de datos desde aviones no tripulados.

8.2 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.*

No se registraron patentes en el periodo informado.

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRASNFERIBLES, 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.*

Se están desarrollando contactos con la provincia de Chaco para aplicar un índice de estrés hídrico (estimado a partir de datos de satélite-ver trabajos 23, 24, 26, 29 y 35) como índice de seguro agrícola (para algodón). Etapa de prefactibilidad aceptada. En evaluación la implementación.

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

Implementación de un lisímetro de pesada de tamaño medio, 80 cm de diámetro por 60 cm de profundidad, desarrollado en el marco de la espacialización de Riego y Drenaje del Técnico CIC Matías Silicani. El montaje es artesanal y se instaló en un suelo argiudol. Este desarrollo puede dar lugar a un sistema de seguimiento continuo.

8.5 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.

Adriana Basualdo, integrante de la Consultora de Climatología Aplicada, contacto adrianabbasualdo@gmail.com

Hugo Figueredo, Consultor en Agrotecnología (Empresa ADP, Solaris Tecnología), contacto hugoe.figuero@gmail.com

Mauricio Farrell, INTA, contacto mfarrell@anguil.inta.gov.ar

Sandra Ob, MAGyP Oficina ORA, contacto socchi@minagri.gob.ar

Sandra Torrusio, CONAE, contacto storrusio@conae.gov.ar

Vicente Caselles, Universidad de Valencia, contacto

Osmar Coehlo, Consultor Privado, contacto osmarwohl@terra.com.br

Aerovisión, empresa de vuelo no tripulados, Ing. responsable Gustavo Mezza, contacto gustavomezza@gmail.com

Cintia Piccolo, UNS, contacto ofpiccol@criba.edu.ar

9. 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.

Validación de una función matemática para la estimación del rendimiento de trigo a partir de datos captados por el sensor Landsat, media complejidad, tiempo 4 %. Monto \$ 24000.

Instalación de dos estaciones meteorológicas de bajo costo. Proyecto INTA-UNCPBA cuenca del Salado, baja complejidad, tiempo 1 %. Monto \$ 3600

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

Elaboración de apuntes de cátedra junto a la Ayudante Prof. V. Suhurt de la materia matemática de la carrera de Licenciatura en Administración Agropecuaria de la facultad de agronomía de la UNCPBA. El contenido elaborado se encuentra disponible en <http://www.academica.faa.unicen.edu.ar/catedras/default.asp>

10.2 DIVULGACIÓN

Participación en el programa Ciento por Ciencia para explicar las características del proyecto SAC/D (AM Radio Provincia) y la presentación de un libro de Teledetección. El audio se puede escuchar en el link de Radio Provincia www.amprovincia.com.ar/noticias/raul-rivas-presento-el-libro-sobre-teledeteccion. Además en este sitio se puede ver la difusión del libro.

Participación en diarios de circulación local y regional con notas relacionadas con la misión SAC/D (Validation of data from the SAC-D / AQUARIUS mission: Application to the knowledge of vegetation water stress) en la que se explicó los detalles del proyecto. El orden cronológico es función del avance de las investigaciones:

26/12/2009 Científicos en Misión de CONAE y la NASA que explora datos satelitales de clima. El Eco de Tandil.

06/01/2010 Científicos en misión que explorará datos de clima y suelo. La Voz de Tandil.

25/01/2010 Se reunieron, en la Unicen, científicos que trabajan en investigación climática satelital, Diario ABC Hoy y La Voz de Tandil

Científicos en misión que explorará datos satelitales del suelo y el clima, El Eco de Tandil.

05/04/2011 Presentaron el satélite que observará datos en coordinación con científicos de la Unicén. El Eco de Tandil.

17/06/2011 Docentes de la Facultad de Agronomía presentes en el lanzamiento del Aquarius.

Link directos a las notas www.lavozdetandil.com.ar/ampliar_noticia.php?id_n=12678

www.eleco.com.ar/index.php?action=detalle&modul=noticias&id_noticia=25681

www.abchoy.com.ar/leernoticias.asp?id=61611

www.eleco.com.ar/index.php?action=detalle&modul=noticias&id_noticia=26782;

www.abchoy.com.ar/leernoticias.asp?id=62087

www.infoazuldiario.com.ar/ver_noticia?id=7277

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

Lic. Dora Ocampo, beca de estudio CIC, evapotranspiración local y regional, 2009-2011.

Ing. Mauro Holzman, ANPCyT, Estimación de la humedad del suelo a partir de datos MODIS/AQUA en la región pampeana, 2010-2013.

Lic. Facundo Carmona, ANPCyT, Estimación de balances radiativos a partir de imágenes de satélite, 2010-2013.

Lic. Martín Bayala, CONAE, remuestreo de datos térmicos captados por diferentes sensores, 2009-2011.

12. 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.*

Ing. Mauricio Farrel, Separabilidad espectral de los cultivos de cosecha gruesa en la Región Semiárida Pampeana, TESIS DE MAESTRÍA, DEFENDIDA, 01/04/2011

Lic. Martín Bayala, Generación de Mapas de Temperatura Radiativa de Superficie Utilizando Datos de Baja Resolución Espacial Mediante la Técnica de Remuestreo, TESIS DE MAESTRÍA, DEFENDIDA, 22/09/2011.

Lic. Facundo Carmona, Estimación de la radiación atmosférica descendente a partir de datos meteorológicos, TESIS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO, ACEPTADA PARA LA PRESENTACIÓN, 13/01/2012.

Ing. Laura Aguas, Estimación de la evapotranspiración a partir de imágenes de satélite utilizando el modelo de Priestley y Taylor, TESIS MAESTRÍA EN REVISIÓN, 30/12/2011.

Lic. Marcelo Farenga, Análisis de riesgo de inundación a partir de imágenes de satélite y Sig, TESIS DE MAESTRÍA.

Ing. Mauro Holzman, Aplicaciones de los sensores remotos en el estudio de los eventos ENSO en la región pampeana, DOCTORADO.

Lic. Facundo Carmona, Estimación de la Radiación neta en superficie con datos locales y de satélite, DOCTORADO.

Lic. Dora Ocampo, Desarrollo de procedimientos simples para la estimación de la evapotranspiración a partir de balances de energía y modelos empíricos, DOCTORADO

13. 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.*

I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zonas de llanura. Azul provincia de Buenos Aires. 21-24 de septiembre de 2010, expositor y orientación en el desarrollo y redacción de seis trabajos.

Estimación del parámetro alfa de Priestley-Taylor en condiciones de secano. Carmona F., Rivas R., Caselles V.

Comparación de métodos de estimación de la evapotranspiración a escala local en zonas de clima húmedo y árido. Ocampo D., Rivas R.

Efecto de las precipitaciones y el tipo de suelo en el análisis de la separabilidad espectral de girasol, maíz y soja en la provincia de La Pampa, Argentina. Farrel M., Rivas R., Marinelli C., Cepeda R.

Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, Farrel M., Rivas R., Marinelli C., Cepeda R.

Análisis preliminar de los efectos de ENSO a partir de temperatura radiativa y EVI. En: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zona de llanura, Holzman M., Rivas R.

Uso conjunto de imágenes infrarrojas térmicas y de microondas para determinar emisividad de la superficie. Venturini, V., Girolimetto D., Rivas R.

Estación de balance de energía: instrumental para la estimación y validación de variables hidrológicas a escala local y regional. Carmona F., Rivas R., Ocampo D., Schirmbeck J., Holzman M.

XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. 20-22 octubre de 2010, Bahía Blanca, expositor de trabajo.

Aplicación de la ecuación de Priestley y Taylor con imágenes de satélite, Carmona F., Rivas R.

Análisis de los efectos de ENSO en las condiciones hídricas de la región pampeana a través de imágenes satelitales, Holzman M., Rivas R.

II Jornadas del Programa de Posgrado en Geografía y I Jornadas Nacionales de Posgrado en Geografía de la UNS, Bahía Blanca, agosto de 2011.

La misión SAC/D: validación de datos y aplicaciones científico técnicas. Conferencista de la reunión.

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

Participación como disertante en: 2nd United Nations/Argentina International Conference on the Use of Spce Technology for Water Management, Buenos Aires, 14-18 March, 2011. Session Application of space technologies to management and distribution of water resources: Regional Evapotranspiration Using Remote Sensing in the Dos Sinos River Basin: A Research Experience, Formation, and Scientific Transfer. CONAE Buenos Aires, 14-18 de marzo de 2011.

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

PICT MINCyT/CONAE, uso de datos del satélite SAC/D para estimar la temperatura de la superficie y la humedad del suelo, monto ejecutado a la fecha del informe \$72184,93.

Subsidio Investigador CIC 2010, gastos de viajes y mantenimiento de estaciones, monto del subsidio \$3420.

Subsidio Investigador CIC 2011, gastos generales en investigación proyecto PICT MINCyT/CONAE, monto del subsidio \$4300.

Subsidio SECAT UNCPBA 2010/2011, gastos para viajes, mantenimiento de estaciones y compra de baterías, monto \$ 5600.

Subsidio de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires para la Publicación de un Libro sobre Teledetección, Resolución 1352/ago/2011. Monto \$8000. Rendición mar/12.

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

Desarrollo de un trabajo de asistencia a la empresa Agronegocios del Plata SA para el tratamiento de datos de satélite y la obtención de una función matemática que permita calcular el rendimiento de trigo.

Asesoramiento al proyecto integrado por la UNCPBA-INTA en el estudio de la productividad ganadera para la instalación de 2 estaciones meteorológicas de bajo costo.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

No participé de ninguna convocatoria a premios.

18. 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.*

Director del Núcleo de Actividades Científico Tecnológicas (NACT) del Instituto de Hidrología de Llanuras ante la UNCPBA. Las funciones del director del NACT es la coordinación científica y tecnológica de los miembros del instituto, promover la publicación de resultados de las investigaciones en revistas científicas (preferentemente ISI), administrar los fondos recibidos desde la Secretaría de Ciencia Arte y Tecnología de la UNCPBA y confeccionar la memoria anual entre otras tareas. Los detalles del NACT se pueden encontrar en www.ihlla.org.ar/nacts. Total del tiempo dedicado es 5%.

Vicedirector del Instituto de Hidrología de Llanuras desde oct/2009 y continúa. Resol. Consejo de Gestión IHLLA 3110_09, (UNCPBA/CIC/MA). Total de tiempo dedicado incluido 4%.

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

Las actividades docentes realizadas en el periodo se distribuyeron del siguiente modo:

Año 2010: 7% de grado y 9% de posgrado

Año 2011: 8% de grado y 11% de posgrado

20. 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.*

Recategorizado como Investigador II en el área de Ciencias de la Tierra el Mar y la Atmósfera por la Comisión Regional Bonaerense de Categorización en Bahía Blanca el 3 de febrero de 2011 (Resolución 4966).

Investigador Independiente de la Comisión de Investigaciones Científicas de Buenos Aires (Acta 1345/11) desde 05/2011, firma en Trámite del Decreto del Gobernador.

Revisor de trabajos I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, mayo-junio de 2010. Instituto de Hidrología de Llanuras.

Revisor de Trabajos Revista de Universidad de Chapingo México "Serie Ciencias Forestales y del Ambiente", abril-junio 2011.

Referee Hydrology and Earth System Sciences, mayo-junio 2011.

Referee Journal of Hydrology, julio-agosto 2011. Elsevier Editorial. Revista de alto impacto en la temática de Hidrología a nivel internacional.

Miembro del Tribunal de tesis doctoral junto a M. Venere, C. Rossit, R. Rivas, en el tema Modelado y Simulación del Balance Energético en Marismas 25/06/10, autor de la tesis Alejandro Vitale, Universidad Nacional del Sur, Argentina, Secretaria General de Postgrado y Educación Continua (Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras, Doctorado en Ingeniería).

Miembro del tribunal de tesis de maestría de la Lic. M. López, Universidad Nacional de La Pampa, Maestría en Ciencias Hídricas. Tema: Análisis de los métodos de

estimación de la evaporación y evapotranspiración a las condiciones locales de la ciudad de Córdoba, Resol. CS 291/2010, UNLPam.

Miembro suplente de Tribunal de la Tesis de Maestría Lic. Rodrigo Martín Edrosa, Universidad Nacional de Córdoba, Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias (AEARTE). Tema Aplicación de la Teledetección y sistemas de información geográfica para el monitoreo de eventos hídricos superficiales, Resol. 323/2011.

Miembro de Tribunal de tesis de la Carrera de Ingeniería Civil y Topográfica, Universidad de Valle, Cali, Colombia sobre el tema Identificación de posibles focos de ignición utilizando sensores remotos para la prevención de incendios forestales en el parque nacional natural de la Sierra Nevada de Santa Marta, 06/03/2012, autores Andrés Solarte y Diana Fonnegra.

Miembro del Tribunal en el tema Metodologías de segmentación y medición de características lineales en imágenes de sensado remoto 29/03/12, autor de la tesis Marina Paola Cipolletti, Universidad Nacional del Sur, Argentina, Secretaria General de Postgrado y Educación Continua (Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras, Doctorado en Ingeniería).

21. TITULO Y 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.*

SEGUIMIENTO DE LA HUMEDAD DE SUELO EN EL ÁREA PAMPEANA MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES DE SATÉLITE.

Estado actual del conocimiento

Los estudios realizados hasta el momento en el área pampeana, con imágenes de satélite utilizando como base la ecuación de balance de energía (BE), son consistentes (ver trabajos 1, 3, 4, 7, 8, 11, 24 y 31 del presente informe). El avance logrado en el grupo de teledetección que coordino en el ámbito del Instituto de Hidrología de Llanuras logró un desarrollo suficiente como para poder tener una línea propia de trabajo gracias a la cooperación con Europa (ver trabajos 4, 28 y 33 en revistas internacionales). El equipamiento adquirido con fondos de la OEA, la ANPCyT, la UNCPBA y la CIC permiten validar métodos a escala local (ver trabajo 5 revista AQUALAC) y desarrollar ecuaciones de aplicación global (ejemplo de ello es la tesis de maestría de F. Carmona sobre Estimación de la radiación atmosférica descendente a partir de datos meteorológicos). La incorporación de dos nuevas estaciones de BE, adquiridas con fondos del MINCyT y CONAE (2011), facilitarán ampliar los límites de estudio fuera de la provincia de Buenos Aires y mejorar el error de estimación. La combinación de los datos locales con información de satélite "AQUARIUS-NIRST (SAC/D) (I*) y SMOS(II*)" facilitarán el seguimiento de la humedad de la superficie a escala de cuenca con buena resolución espacial, radiométrica y temporal (ver publicaciones 20, 23, 26, 29, 30 y 31). Se puede indicar que el avance logrado se encuentra a nivel de las investigaciones que se realizan en Europa y Estados Unidos (se pueden consultar los trabajos de Caselles y Sánchez, Kustas y French). Con esta investigación se pretende a) incorporar las nuevas tecnologías al seguimiento de la humedad de suelo, b) desarrollar ecuaciones de estimación del proceso de evaporación y transpiración acordes a la disponibilidad de información en estaciones de la provincia de Buenos Aires, c) transferir los conocimientos a instituciones públicas y privadas para una mejor gestión del sistema, d)

finalizar dos tesis doctorales en la temática y una maestría, y e) conformar una red de trabajo regional con la UNS, la UNLPam e INTA.

(I*) Validation of data from the SAC-D / AQUARIUS mission: Application to the knowledge of vegetation water stress. Resol. CONAE-MinCyT 107/09- Proyecto AO CONAE/NASA/MinCyT.

(II*) Campaña Internacional y uso coordinado de infra-estructura científico-tecnológicas para la evaluación del producto humedad de suelo de la misión europea SMOS (CIUCISMOS). Área de aplicación provincia de Buenos Aires, Argentina. Subsidio del Ministerio de Ciencia e Innovación de España Ref. CGL2011-13579-E.

Duración del proyecto

El proyecto se desarrollará en cuatro años.

Metodología

Para la estimación regional de la humedad de suelo se utilizarán imágenes de los sensores MODIS, SMOS, AQUARIUS-NIRST y ALI. A escala local se utilizarán datos de las estaciones de BE ubicadas en la provincias de La Pampa, Santa Fe y Buenos Aires y medidas puntuales realizadas en transectos norte-sur y este oeste con origen en el campus de la UNCPBA (IHLLA-Tandil) (ver detalles de sensores de terreno en el trabajo 28). Toda la información se complementará con datos de la red de estaciones del SMN, de la Oficina de riesgo agropecuario (instalada recientemente y del INTA (80 estaciones a escla país).

El tratamiento de datos de satélite se desarrollará con el programa ENVI (adquirido en 2007 con fondos de la CIC) y por medio de programaciones específicas en MATLAB entre otras (ver trabajo 35).

El registro de datos locales con las estaciones de BE se realizarán con loggers CR10X, CR800 y CR1000 con resolución temporal de 15 minutos en las que se registrarán datos de radiación de onda corta y larga (ver trabajo 4), radiación neta (ver trabajos (22 y 33), velocidad de viento, temperatura y humedad del aire, humedad de suelo, flujo de calor en el suelo (ver trabajo 34), temperatura radiativa, radiación fPAR y medidas de lisímetro (ver trabajo 28).

Con los datos locales se realizarán calculos instatáneos, horarios y diarios de evapotranspiración mediante la aplicación de métodos de balance de energía y masa (ver trabajo 32 y 34). Los resultados locales se compararan con medidas realizadas desde satélite aplicando diferentes técnicas (una de éstas será la de remuestreo de datos, ver trabajo 35).

Finalmente aplicando estadísticos básicos se valorará el error de estimación de los datos de satélite en comparación con las medidas locales.

Datos a utilizar

Imágenes de satélite y medidas locales desde 2006 a 2015.

Participantes del proyecto

Lic. D. Ocampo (becaria CIC), MSc F. Carmona (Becario ANPCyT), Ing. M. Holzman (becario ANPCyT), MSc Martín Bayala (PAI CIC).

Plan de Actividades

Para lograr los objetivos del proyecto se llevarán a cabo las siguientes actividades: 1. Mantenimiento de estaciones. 2. Instalación de nuevos sensores, re-calibración y rotación de parcelas. 3. Almacenamiento de imágenes y productos 4. Procesado de datos 5. Procesado de imágenes 6. Campañas de medida para la misión SMOS 7. Aplicación de modelos y ecuaciones - validación 8. Asistencia a cursos de los

participantes en formación 9. Publicación de avances 10. Reuniones de trabajo “on line”
11. Participación en jornadas 12. Defensa de tesis de doctorado y maestría 13.
Promoción de uso de los productos del proyecto 14. Informe final y publicación de
resultados finales

Aportes académicos y de transferencia esperados

Se espera consolidar el grupo de teledetección del instituto convirtiendo a éste de
referencia a escala nacional en la temática y la incorporación de un PAI CIC.

Es importante señalar que toda la información y resultados generados tendrán
estado público en www.bdh.org.ar/azul/

Por último, es relevante destacar que se pretende trabajar en equipo de manera
interdisciplinaria y evaluar la potencialidad de los participantes con la finalidad de
conformar una red.

Fuentes de financiamiento

CONAE – MINCyT Cód107/09 Programa SAC-D, Proyecto: Validation of data from the
SAC-D / AQUARIUS mission: Application to the knowledge of vegetation water stress
Responsable: Dr. Rivas Raúl and Dra. Virginia Venturini
Año: 2010-2012; ANPCyT

Programa PRH 0032 Proyecto: Desarrollo sustentable y Atención de la salud-
Subproyecto desarrollo e implementación de herramientas para el uso sustentable,
preservación y remediación de los recursos hídricos al nivel regional
Año 2009-2013. Proyecto de fortalecimiento de RRHH de la UNCPBA

Subsidios a investigador de CIC y fondos SECAT/UNCPBA
Año: 2012-2015
Subsidio CIC.

Proyecto de Generación de mapas de estado hídrico de la región pampeana como
aporte al Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana de la Oficina de Riesgo Agropecuario
del MAGyP. EN EVALUACIÓN.
Año 2012-2013

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 21).
 - 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.qba.gov.ar (puntos 1 al 21), 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.

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.