



JASMIN

Una documentación de los distintos productos
y métodos empleados actualmente para
estimar la humedad del suelo



JASMIN: Joint Assessment of Soil Moisture Indicators, JASMIN, for southeastern South America / Adriana Basualdo ; Hugo Berbery; Cecilia Hidalgo; editado por Adriana Basualdo; Hugo Berbery; Cecilia Hidalgo. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, 2017.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-3738-11-1

1. Humedad del Suelo. I. Berbery, Hugo. II. Hidalgo, Cecilia. III. Basualdo, Adriana, ed. IV. Berbery, Hugo, ed. V. Hidalgo, Cecilia, ed. VI. Título. CDD 624.1517

Coordinadores:

Adriana Basualdo; E. Hugo Berbery

Participantes:

Alvaro Soldano; Carolina Gonzalez Morinigo; Celeste Saulo;
Cintia Bruscantini; Danilo Dadamia; Dirceu Herdies;
Federico Claus; Federico Bert; Francisco Grings;
Gloria Cristina Pujol; Haydee Karszenbaum; Joao Mattos;
Laura Frulla; Leandro Sgroi; Lorena Ferreira;
M. Elena Fernández Long; Maria Eugenia Dillon; Mauro Holzman;
Max Pasten; Omar Müller; Pablo Spennemann;
Raúl Rivas; Roberto De Ruyver; Sandra Occhiuzzi; Silvina Righetti

JASMIN es parte del proyecto

IAI CRN-3035 - Servicios Climáticos

Investigadora Principal: Dra. Cecilia Hidalgo

Enero, 2017

Fotografía de tapa: Analía Novak

Como citar este texto:

Basualdo, A., E. H. Berbery, C. Hidalgo, D. Dadamia, A. Soldano, R. De Ruyver, F. Bert, M. E. Fernández Long, C. Bruscantini, S. Cañas, F. Claus, M. E. Dillon, L. Ferreira, L. Frulla, C. Gonzalez Morinigo, Y. García Skabar, F. Grings, D. Herdies, M. Holzman, H. Karszenbaum, J. Mattos, O. V. Müller, S. Occhiuzzi, M. Pasten, G. C. Pujol, S. Righetti, R. Rivas, C. Saulo, L. Sgroi, P. Spennemann, 2016: El proyecto "JASMIN", Joint Assessment of Soil Moisture Indicators (JASMIN) for southeastern South America (Valoración conjunta de indicadores de humedad del suelo para la región sudeste de Sudamérica).

JASMIN

Joint Assessment of Soil Moisture Indicators
(JASMIN) for southeastern South America.

Valoración conjunta de indicadores de humedad
del suelo para la región sudeste de Sudamérica

Una documentación
de los distintos productos
y métodos empleados actualmente
para estimar la humedad del suelo



FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad de Buenos Aires

DECANO

Ing. Agr. Dr. Rodolfo A. Golluscio

VICE DECANO

Ing. Agr. Dra. Marcela E. Gally

SECRETARÍAS

ACADÉMICA

Ing. Agr. Adriana M. Rodríguez

INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Dra. Adriana Kantolic

ASUNTOS ESTUDIANTILES Y

BIENESTAR DE LA COMUNIDAD

Ing. Agr. M.Sc. Alejandra Gil

DESARROLLO Y RELACIONES INSTITUCIONALES

Ing. Agr. M.Sc. Dr. Gustavo Schrauf

EXTENSIÓN

Ing. Agr. Dra. Patricia B. Durand

SUPERVISIÓN ADMINISTRATIVA

Ing. Agr. Guillermo Hanickel

ASUNTOS LEGALES

Abog. Mariana Guissarri Espin

EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA

Director

ING. AGR. ANTONIO J. PASCALE

PRIMERA EDICIÓN - Enero 2017

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.743

Reservados todos los derechos.

Prohibida la reproducción o uso tanto en español o en cualquier otro idioma,
en todo o en parte por ningún medio mecánico o electrónico, para uso
público o privado, sin la previa autorización por los autores.

Copyright © 2016 - ISBN 978-987-3738-11-1

ISBN 978-987-3738-11-1



Impreso en la Argentina - Printed in Argentine

EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Avda. San Martín 4453 - (1417) Buenos Aires - Argentina

e-mail:efa@agro.uba.ar / www.agro.uba.ar

Indice

El desafío de proveer “servicios climáticos” en el Sudeste de Sudamérica (SESA).....	7
Presentación de JASMIN.....	11
Parte 1 - Mediciones <i>in situ</i>	15
Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).....	17
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	25
Parte 2-Balances Hídricos.....	27
Oficina de Riesgo Agropecuario.	
Ministerio de Agroindustria.....	29
Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas.	
Facultad de Agronomía-UBA	35
Departamento de Investigación, Posgrado y Extensión,	
División de Meteorología, Facultad Politécnica.	
Universidad Nacional de Asunción (FPUNA)	41
Parte 3 – Modelos de superficie del suelo:	
no acoplados y acoplados	45
Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera.....	47
University of Maryland – Universidad Nacional del Litoral	51
Servicio Meteorológico Nacional – Argentina.....	57
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – Brasil	63

Presentación

Parte 4 - Estimaciones Satelitales	67
Servicio Meteorológico Nacional.....	69
Instituto de Hidrología de Llanuras “Dr. Eduardo J. Usunoff” ..	75
Instituto de Astronomía y Física del Espacio	79
Glosario.....	85
Siglas y links de las instituciones participantes.....	87

Método de estimación del estrés hídrico y disponibilidad de agua en el suelo

Mauro Holzman
mauroholzman@hotmail.com
Raúl Rivas
rrivas@rec.unicen.edu.ar

TIPO DE ESTIMACIÓN	Cálculo del estrés hídrico con imágenes satelitales
DOMINIO	Región Pampeana (escala 1:500000-1:100000), extensible a otras regiones.
PERIODO	Desde 2000
VARIABLES DE SALIDA	Grados de estrés hídrico (0 a 1), grados de contenido de humedad del suelo, excesos y déficit hídrico. Valores de humedad si existe disponibilidad de datos de campo para realizar ajustes.
PROFUNDIDAD	Depende de la profundidad de raíces y grado de cobertura de la vegetación. Se han encontrado buenos ajustes de 5 cm a 120 cm.
RESOLUCIÓN ESPACIAL	De 250 m a 1 km
RESOLUCIÓN TEMPORAL	Diaria, semanal, quincenal y mensual.
EN LA WEB	http://www.ora.gov.ar/tvdi.php (mapas quincenales de estrés hídrico)

FORTALEZAS	No requiere datos de terreno. Estima el porcentaje de humedad a distintas profundidades en función del tipo de cobertura del suelo y tipo de suelo. Incorpora de forma indirecta la profundidad del nivel freático.
LIMITACIONES	Disponibilidad de imágenes sólo en condiciones de cielo sin nubes. Requiere un adecuado cálculo de los parámetros del modelo.
USUARIOS	ORA-MAGYP, Agencias de gobierno (recursos hídricos, bolsas de cereales, productores agropecuarios)

1. OBJETIVO

El objetivo del método TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index) es estimar los grados de disponibilidad de agua en el suelo y de estrés hídrico de la vegetación a través de imágenes de satélite. Es un método sencillo, requiriendo sólo el uso de datos satelitales que son de acceso gratuito. Mediante este método se obtiene una estimación espacial de la disponibilidad de agua en el suelo y la condición hídrica del cultivo/vegetación.

2. METODOLOGIA

Una alternativa al monitoreo espacial de la humedad del suelo mediante puntos específicos de la superficie es su estimación a través de imágenes satelitales, incorporando la variación espacial de dicho parámetro de interés. La información en la región térmica del espectro electromagnético complementada con la del visible e infrarrojo cercano ha sido utilizada por diversos autores para inferir el estado hídrico de la vegetación y el suelo conjuntamente, posibilitando el estudio desde áreas con suelo desnudo hasta totalmente vegetadas.

La metodología del TVDI está basada en la relación entre la temperatura de superficie (LST) y el índice de vegetación (IV). De esta manera se obtiene información del estado hídrico de la superficie (cubierta vegetal hasta la profundidad del suelo que exploran las raíces de la vegetación) teniendo en cuenta el balance de energía y la condición de

la vegetación. El TVDI es un método integrador que indica el estado hídrico del sistema agua-suelo-planta y también el aporte de agua subterránea a la vegetación. En cuanto a la disponibilidad de las imágenes, a escala regional o de cuenca se recomienda utilizar imágenes de los sensores MODIS, NOAA-AVHRR, de acceso libre y gratuito, asegurando de este modo la periodicidad de toma del dato y una adecuada resolución espacial.

Los datos de entrada del modelo son las imágenes satelitales de LST e índice de vegetación. Sobre la base de estas imágenes se definen 3 parámetros para la zona de estudio que surgen de la regresión entre los datos y luego se obtienen las imágenes de grados de estrés hídrico.

3. PRODUCTO

Diversas publicaciones internacionales muestran que el índice TVDI ha sido validado en distintas regiones del mundo. En la región pampeana la metodología ha sido evaluada a través de medidas a campo de contenido de humedad en el suelo (*Holzman et al.*, 2014a, *Holzman et al.*, 2014b;). En estos trabajos se ha mostrado una estrecha relación ($R^2 > 0,69$) entre el TVDI y el contenido de humedad del suelo a distintas profundidades del suelo (de 5-10 a 120 cm), lo que refleja la aptitud del TVDI para estimar la humedad del suelo.

En cuanto a las aplicaciones previstas, la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) está aplicando actualmente el método (<http://www.ora.gov.ar/tvdi.php>) para complementar las estimaciones de humedad del suelo realizadas con balance hídrico (Fig. 1a). Por otro lado, en *Holzman et al.* (2014a y *Holzman et al.*, 2016) se mostró la aptitud del método para estimar los rendimientos de cultivos de la región pampeana a escala regional y de paisaje (1-3 meses de anticipación, errores aproximados de 20%). Se prevé aplicar el método para la estimación de rendimientos a dichas escalas (Fig. 1b).

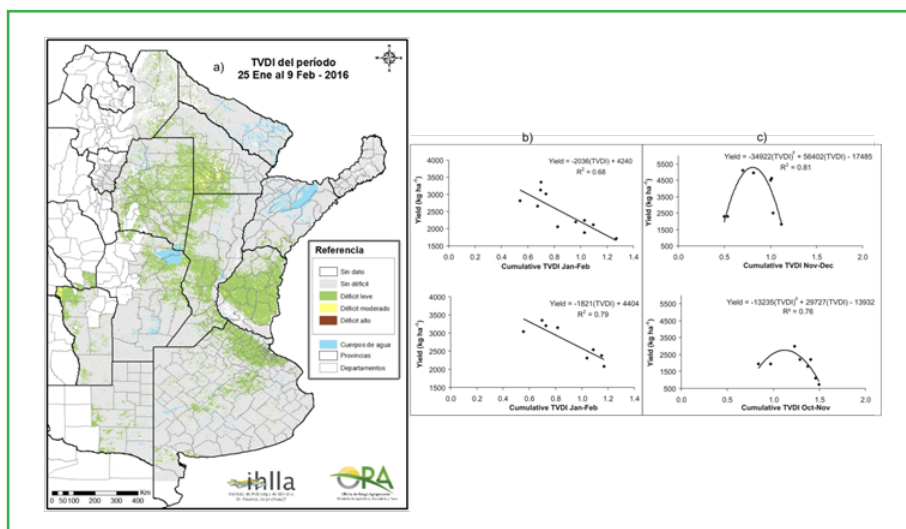


Fig. 1. a) Ejemplo de mapa de estrés hídrico correspondiente a la quincena 25 enero-9 febrero de 2016, b) relación TVDI/rendimiento para soja c) relación TVDI/rendimiento para trigo para distintas regiones agroclimáticas de la región pampeana.

4. REFERENCIAS

Holzman, M.E., R. Rivas, and M.C. Piccolo, 2014a. Estimating soil moisture and the relationship with crop yield using surface temperature and vegetation index. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 28: 181-192.

Holzman, M.E., R. Rivas, and M. Bayala, 2014b. Subsurface soil moisture estimation by VI-LST method. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 11 (11): 1951-1955.

Holzman, M.E. and R. Rivas, 2016. Early maize yield forecasting from remotely sensed temperature/vegetation index measurements. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 9 (1): 507-519.