



INIA

Plataforma Agrícola Satelital para determinar el riego de los cultivos

Claudio Balbontín N., INIA Intihuasi

claudio.balbontin@inia.cl

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO INIA Intihuasi N° 100

La Plataforma Agrícola Satelital PLAS CAPRA es un sistema de consulta en internet que permite acceder a valores del estado de desarrollo de los cultivos en la región de Coquimbo. Para esto, se utilizan imágenes satelitales recientes, las cuales cubren la totalidad del territorio regional. Esta información está disponible para consulta en internet y su despliegue se realiza por medio de un visor de mapas web lo cual facilita su uso al no requerir la instalación de ningún software ni tampoco tener conocimientos específicos de sistemas de información geográfica o teledetección.



Figura 1. Página web de acceso a la Plataforma Agrícola Satelital en la región de Coquimbo

(<http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=capra>).

El monitoreo de los cultivos se realiza por medio de imágenes de satélite, las cuales permiten caracterizar

claramente el desarrollo de los cultivos durante la temporada agrícola. Para realizar esta tarea, se utiliza el índice de vegetación NDVI, el cual indica la cantidad de vegetación desplegada por un cultivo en el sitio en el que se desarrolla. De este modo, la posibilidad de disponer de información del NDVI con alta frecuencia (cada vez que un satélite visita nuestro territorio), permite establecer un análisis del desarrollo del cultivo en diferentes instantes del año. En la **Figura 2** se muestra un ejemplo de la evolución del índice NDVI en un parrón de uva de mesa de la variedad Flame Seedless (Vicuña, región de Coquimbo), durante la temporada agrícola. En esta se señalan los principales estados fenológicos del cultivo asociados a niveles de NDVI. Como se puede observar, la curva anual del índice de vegetación NDVI permite identificar claramente instantes fenológicos como brotación (septiembre), período de crecimiento vegetativo vigoroso de las plantas (septiembre a noviembre), hasta que alcanza su máximo desarrollo vegetativo en diciembre. Luego durante el verano, se aprecia un comportamiento sin crecimiento y finalmente el período de escencia al final del verano y el receso invernal del cultivo, con valores bajos del índice NDVI. Esta capacidad de identificar instantes del desarrollo anual del follaje del cultivo, permite establecer manejos agronómicos específicos para el riego y/o la implementación de prácticas culturales para mejorar su desarrollo.

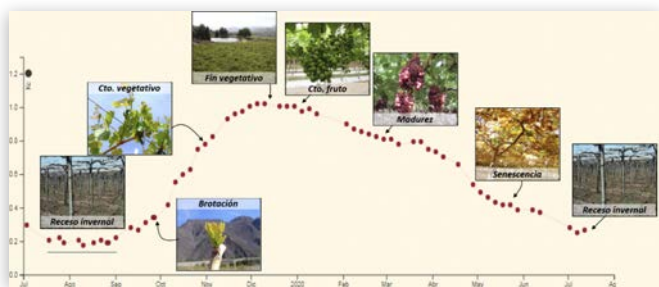


Figura 2. Ejemplo de evolución del índice de vegetación NDVI en un parrón de uva de mesa var. Flame Seedless, ubicado en la ciudad de Vicuña y registrado por el satélite Sentinel.

Otro ejemplo, pero ahora con un cultivo anual como la papa, se muestra en la **Figura 3**. Como se puede ver, la curva del índice de vegetación satelital NDVI refleja su desarrollo anual, así como los valores máximos de crecimiento vegetativo alcanzados por el cultivo durante la temporada, los cuales tendrán relación con el nivel productivo del cultivo.

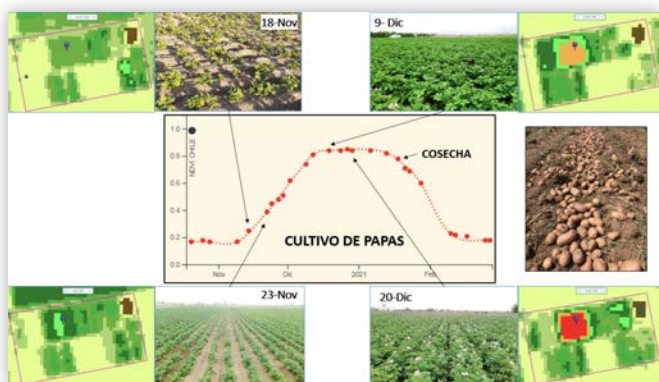


Figura 3. Ejemplo de consulta de la curva de evolución temporal del índice de vegetación satelital NDVI durante el desarrollo de un cultivo de papas (Pan de Azúcar, Coquimbo). Se incluyen imágenes del cultivo en cada fecha, junto al mapa de NDVI correspondiente.

Manejo del riego con información satelital

Las necesidades de riego de los cultivos pueden ser estimadas utilizando la metodología propuesta por FAO en su Manual N°56 y en este caso asistida con información satelital. En la **Figura 4** se muestra un esquema de la información necesaria para implementar esta metodología, la cual considera la información disponible en la **Plataforma Agrícola Satelital** y en la página web **agrometeorología.cl**.



Figura 4. Diagrama del marco conceptual del cálculo del consumo hídrico de los cultivos y fuentes de información disponibles en la Región de Coquimbo.

Para realizar el cálculo de las necesidades de riego, la primera actividad será ubicar la parcela de interés y consultar los valores del índice NDVI, los cuales pueden ser descargados para su procesamiento. Posteriormente, los valores del índice de vegetación NDVI deben ser transformados a coeficiente de cultivo basal (Kcb) para ser utilizados en la metodología FAO descrita. En este caso, la Plataforma Satelital se encuentra disponible el valor del coeficiente de cultivo basal genérico, estimado a partir del NDVI utilizando la relación $Kcb=1,51 \cdot NDVI - 0,23$, la cual se ajusta al comportamiento de cultivos leñosos.



Figura 5. Consulta de curva NDVI para la temporada.

Finalmente, para estimar los valores del consumo hídrico de los cultivos, es necesario contar con los valores de la demanda ambiental representada por la **evapotranspiración de referencia (ETo)**. Estos valores pueden ser descargados desde una estación meteorológica automática (EMA) representativa de la zona de desarrollo del cultivo. Los valores de ETo están disponibles para descarga en el sitio web agrometeorologia.cl.

Ejemplo cálculo de las necesidades de riego

Una vez disponibles los valores de Kcb y de la demanda ambiental (ETo) del sitio, se puede estimar los valores del consumo hídrico o evapotranspiración de cultivo (ETc) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ETc = Kcb \times ETo$$

A modo de ejemplo, determinaremos las necesidades netas de riego para un cultivo de uva de mesa, durante la semana del 10 al 17 de noviembre de 2019. De acuerdo con la información meteorológica de la estación Vicuña de INIA, la ETo para esa semana fue de 39,2 mm/semana. Así mismo, para el mismo período el coeficiente de cultivo basal (Kcb) fue 0,92, por lo cual las necesidades netas de riego o ETc serán:

$$ETc \text{ o Necesidades netas} = 0,92 \times 39,2 = 36\text{mm} / \text{semana}$$

Para estimar el tiempo de riego necesario para aportar este consumo hídrico, será necesario contar con información de la descarga de agua del equipo de riego, conocido como precipitación del equipo. En este ejemplo, la precipitación del equipo es 1,33 mm/hora. Por lo tanto, para aportar los 36 mm/semana estimados como el consumo hídrico semanal del cultivo, considerando una eficiencia de 90% del equipo, serán necesarias 30 horas de riego.

Es importante señalar que esta metodología permite estimar el consumo hídrico de los cultivos, con base en la estimación del desarrollo vegetativo a partir de índices de vegetación y de la demanda del ambiente donde se desarrolla. Aspectos como tiempos y frecuencias de riego, deben ser definidos de acuerdo a características del suelo del sitio, de la zona de desarrollo de raíces del cultivo y del funcionamiento del equipo de riego. Por esto, características como la textura predominante y su capacidad de retención de humedad, la profundidad efectiva del suelo y de las raíces del cultivo, la velocidad de infiltración del agua de riego, la presencia de limitantes al desarrollo radicular (por ejemplo toscas, pedregosidad, niveles freáticos), la presencia de sales, entre otras, deben ser analizadas para definir el manejo del riego.

Así mismo, el buen funcionamiento del equipo de riego y el cálculo de su precipitación efectiva, son fundamentales para hacer coincidir las estimaciones del consumo hídrico del cultivo, con los aportes del agua de riego que se realicen. Se recomienda por tanto realizar caracterizaciones de las condiciones del suelo de la parcela a través de calicatas y análisis texturales de los horizontes de suelo, así como del funcionamiento del equipo de riego a través del cálculo del coeficiente de uniformidad.

Material de apoyo

Curso Riego con Información Satelital: En el siguiente link se encuentra alojado un curso completo para el aprendizaje de los marcos conceptuales para el manejo del riego de los cultivos con información satelital así como para el correcto uso de la Plataforma Satelital. <http://inia.calbuges.cl>

Tutoriales: En los siguientes link se encuentran disponibles tutoriales para el uso de la Plataforma Agrícola Satelital y descarga de la información Agrometeorológica.

Video Tutorial Plas: https://www.youtube.com/watch?v=AAE4u5tQ_w0

Video Tutorial Agrometeorología: https://www.youtube.com/watch?v=c_7JrXHor6s

Comité Editor: Claudio Balbontín N, INIA Intihuasi
INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena - Teléfono (56-51) 2 223290

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Proyecto:
Monitoreo satelital de la demanda de riego regional. Proyecto co-financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad-FIC del Gobierno Regional de Coquimbo.

www.inia.cl

Año 2021
INFORMATIVO N° 100

