

**Introducción**

El seguimiento de los cultivos utilizando imágenes satelitales es una técnica muy útil a la hora de poder conocer lo que pasa en todo un lote ya que hacer recorridas por el interior de los mismos es una tarea engorrosa y que a veces se complica por la misma estructura del cultivo.

El uso de imágenes ópticas se ha difundido en los últimos años, pero en muchas regiones nos encontramos con la dificultad de hacer correcciones permanentes a los índices que se obtienen por la influencia de las nubes, humo y todas las interferencias atmosféricas que ocurren durante el período de cultivo. Aún con alta frecuencia de adquisición de imágenes, la temporada de crecimiento de los cultivos estivales suele coincidir con los períodos de lluvia que generan frecuentes coberturas nubosas.

El desarrollo de índices de vegetación a partir de imágenes de radar permite contar con una serie de datos de alta calidad ya que la característica del sensor (activo) hace que no tenga interferencias de tipo atmosférico.

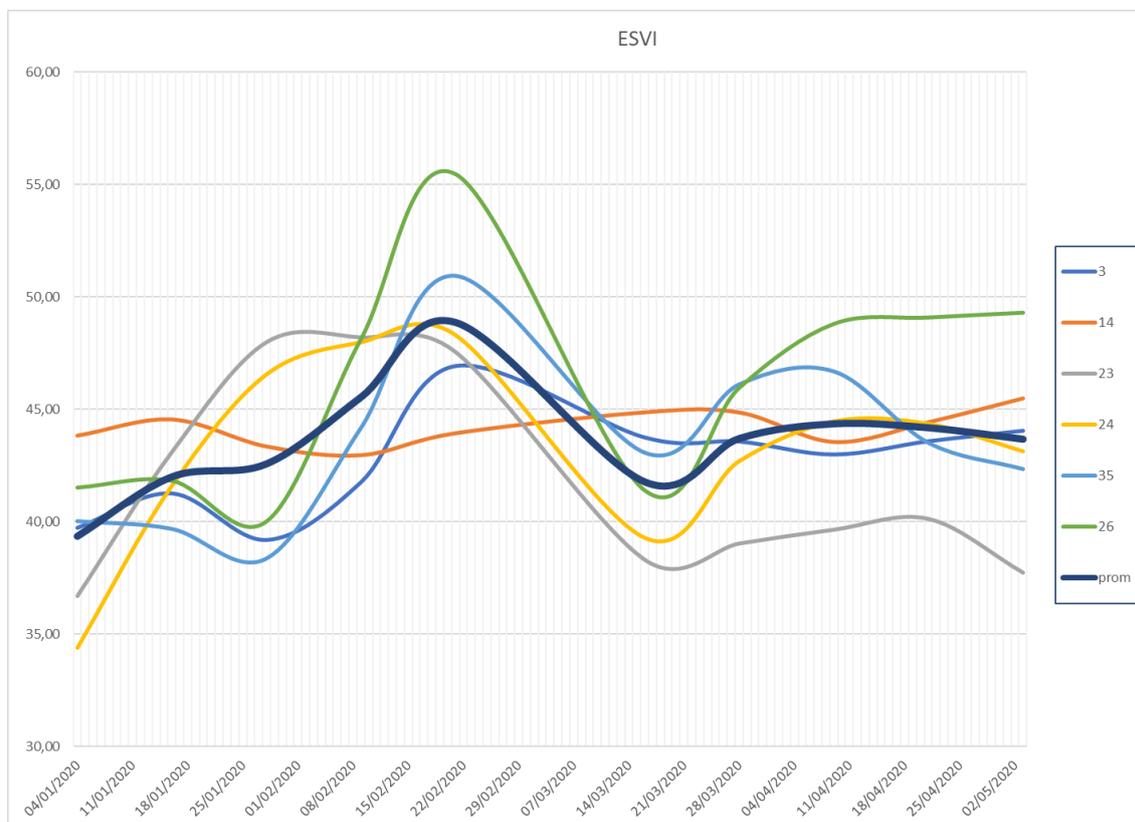
ESVI es un índice de vegetación que tiene alta correlación con biomasa, ya ha sido validado para numerosos ambientes.

Las imágenes se presentan en una escala de 1 a 100.

**Seguimientos de cultivos**

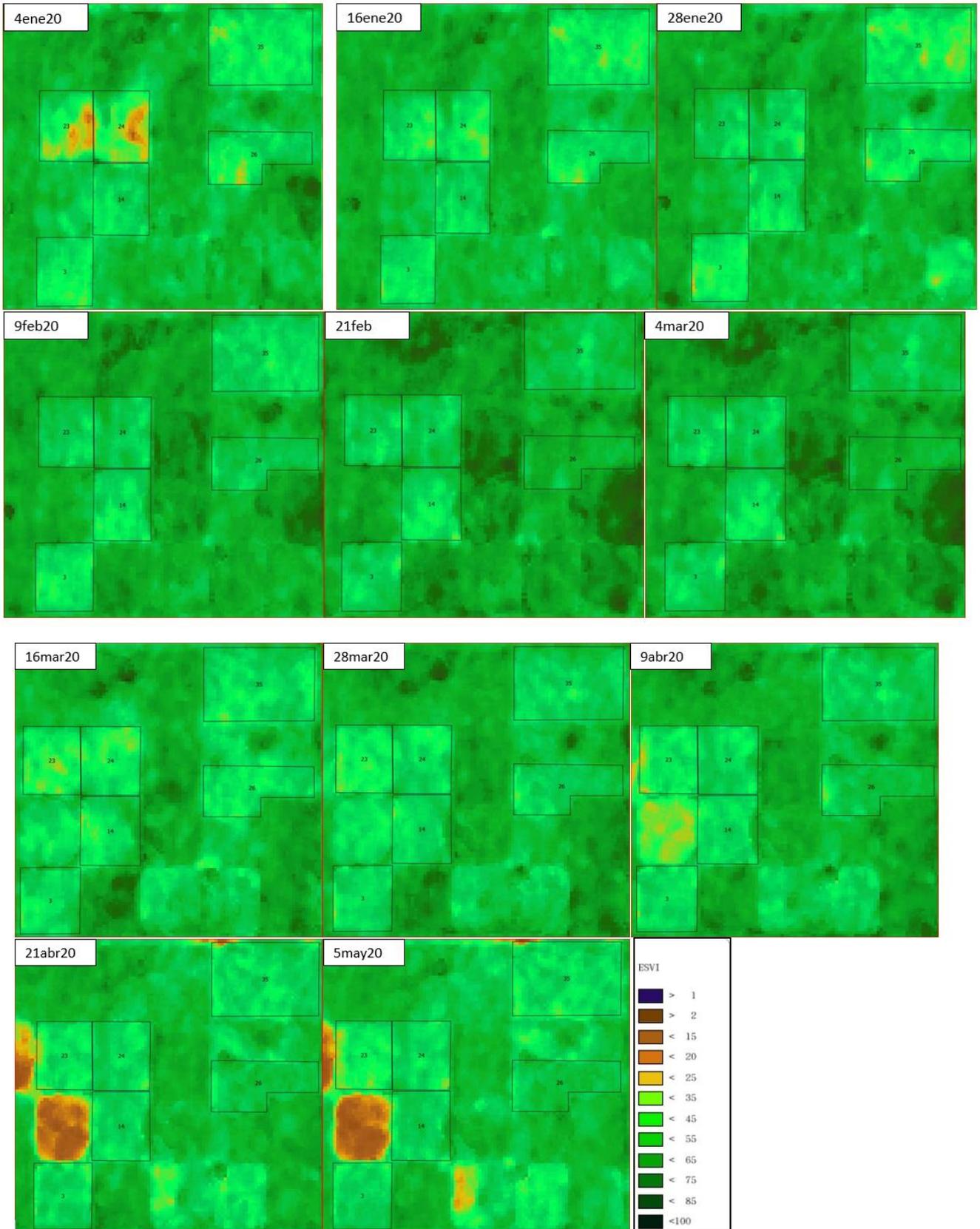
1) Campaña 2019-2020

Se calcularon los valores de ESVI para 6 lotes de sorgo sembrados en noviembre de 2019 en el distrito Logroño, prov. de Santa Fe, Argentina, desde inicio de 2020 a fines de abril de ese año.



En el gráfico se ve la evolución de los distintos lotes y en la línea negra gruesa el promedio de todos los lotes.

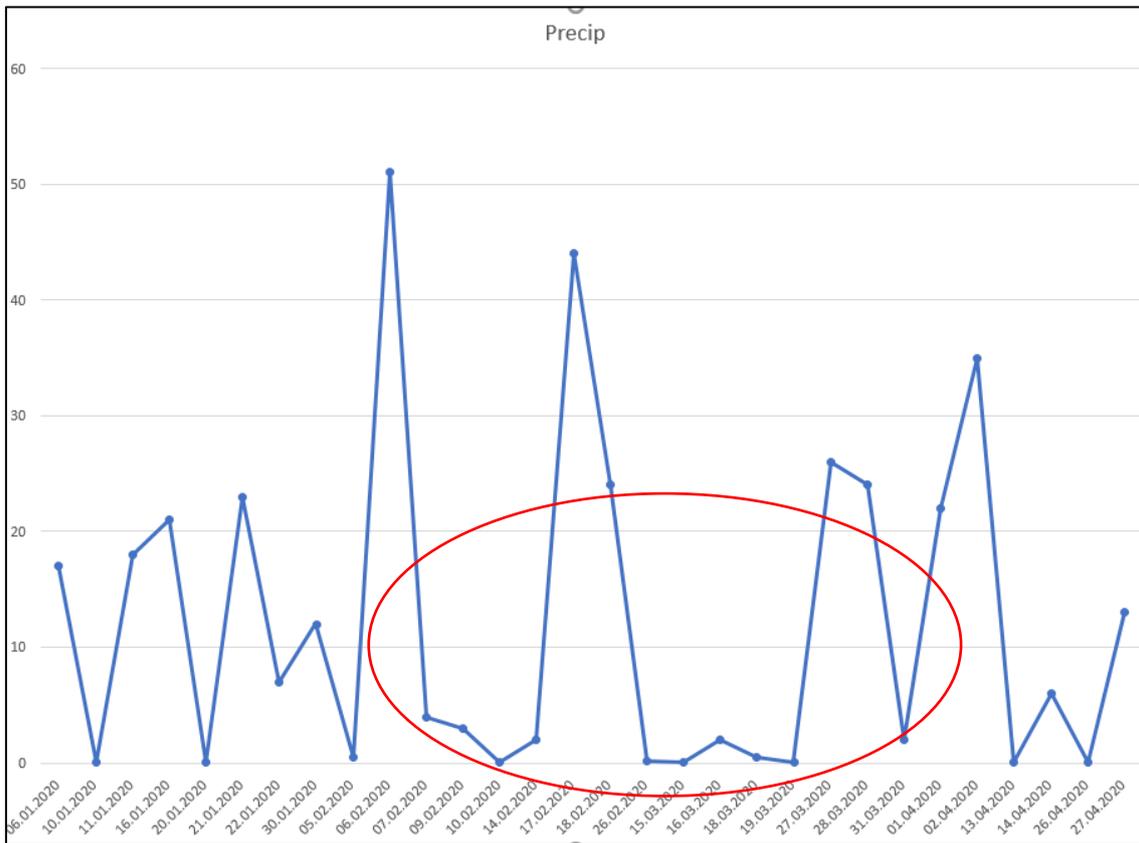
Secuencia imágenes ESVI



La secuencia temporal permite apreciar el crecimiento de los distintos lotes, como se ve en la escala. A lo largo del ciclo del cultivo pueden verse las diferencias entre lote e intralote.

#### Precipitaciones:

Para analizar el desarrollo del cultivo es importante conocer el momento en que ocurrieron las precipitaciones. La campaña 2019/2020 se caracterizó por presentar períodos de interrupciones de las lluvias en momentos de alta demanda hídrica, como ocurrió en los meses de febrero y marzo.

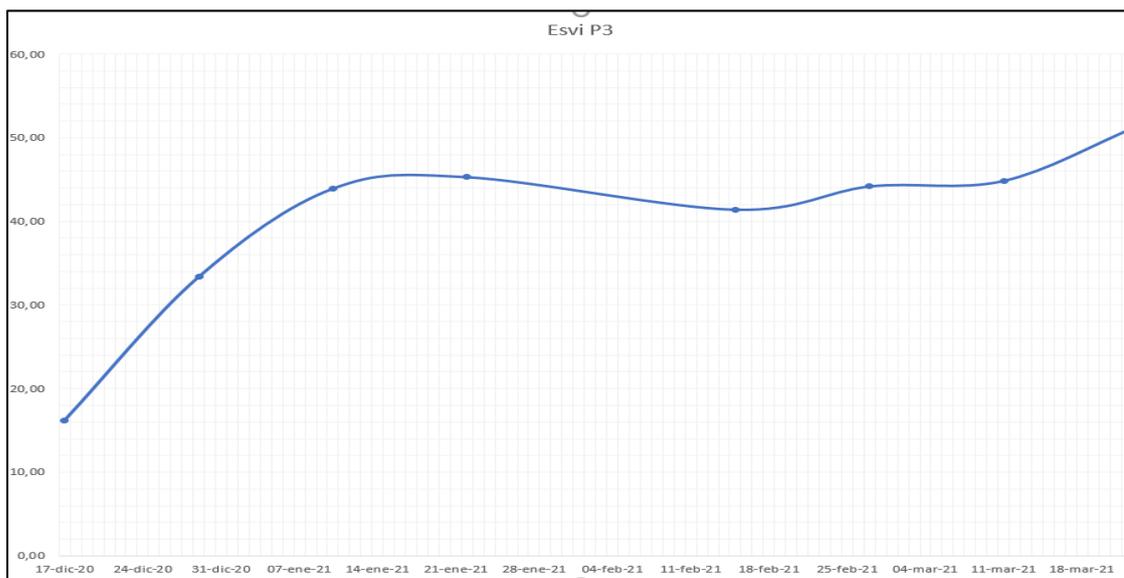


Las curvas de ESVI muestran cómo el crecimiento que es muy alto en el inicio del cultivo se vio afectado en febrero y luego en el mes de marzo se aprecia la caída en el índice por efectos de la sequía.

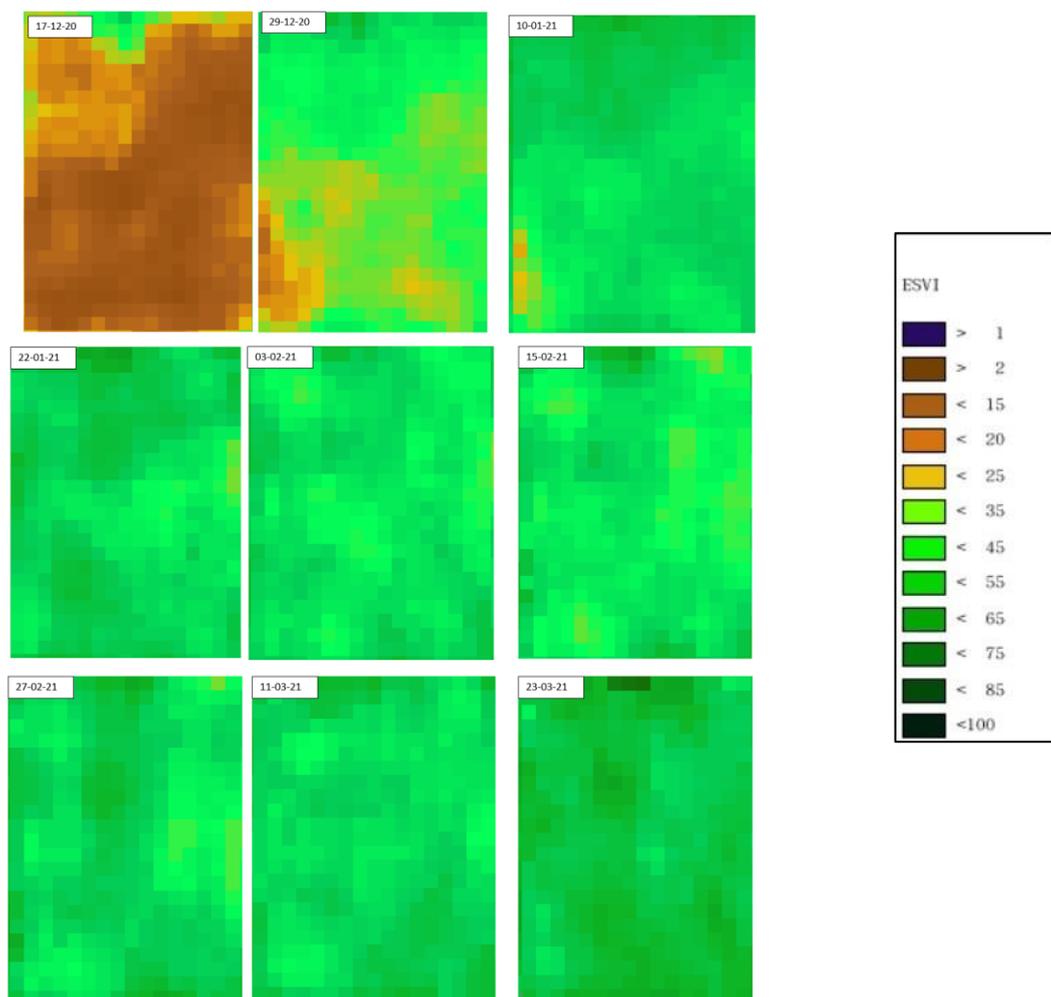
Esto nos hace pensar que ESVI refleja la realidad que ocurrió en el cultivo.

## 2) Campaña 2020

Se calcularon los valores de ESVI para un lote de la misma zona: P3 – Sorgo- Siembra 3dic20

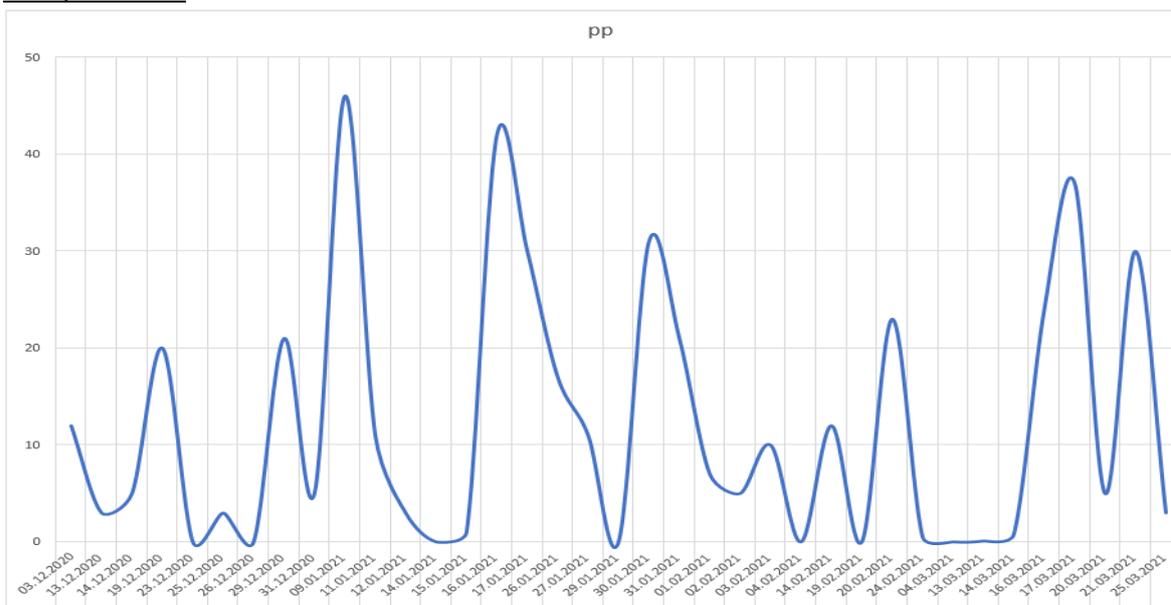


### Secuencia de imágenes ESVI:



ESVI nos permite contar con una secuencia temporal ininterrumpida de imágenes en el ciclo del cultivo.

## Precipitaciones:



También se ve el retraso en el crecimiento después de la mitad de febrero por la falta de lluvias

## Seguimiento utilizando ESVI con iMAP<sup>1</sup>

Imap, de Cropix, es la aplicación móvil que permite realizar observaciones a campo utilizando como guía la imagen ESVI con el seguimiento GPS<sup>2</sup>:



En la primera imagen una captura de pantalla de iMap corriendo en un smartphone, donde se ve un manchón con menor ESVI.

A la derecha, la fotografía del lugar que muestra el área sin desarrollo del cultivo.



<sup>1</sup> Ver <https://cropix.ch/es/imap-es/>

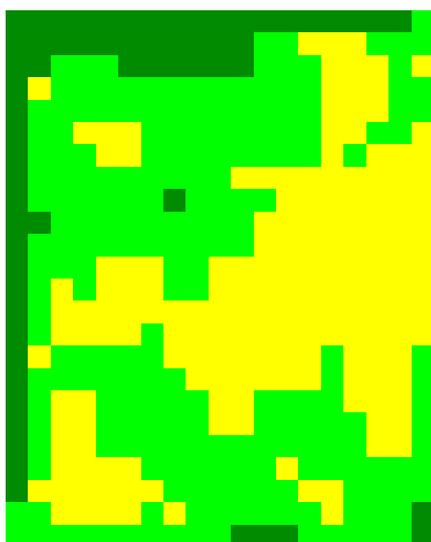
<sup>2</sup> Ver <https://cropix.ch/es/imap-encuentra-su-camino/>

## Identificación ambientes

La variabilidad dentro de un lote se puede cuantificar identificando áreas que tienen comportamiento homogéneo. Esto se puede determinar utilizando secuencias temporales de imágenes que muestran la evolución de los cultivos a lo largo de uno o varios años.

Es necesario aclarar que estas ambientaciones deben ser luego validadas con trabajos de campo que permitan un mejor conocimiento de esos ambientes, para lo cual es indispensable la aplicación de conocimiento agronómico. Esta herramienta constituye una ayuda muy importante pero no suplanta el análisis profesional necesario para las prescripciones.

Así, utilizando imágenes de dos campañas del mismo lote (en este caso P\_3), podemos calcular valores por zonas homogéneas ya que contamos con series temporales de alta calidad del índice de vegetación ESVI.



	Zona	Sup	
B	1	7,23	40%
M	2	7,55	41%
A	3	3,44	19%
		18,22	

Ref:

B: baja productividad

M: media productividad

A: Alta productividad

Zonas Pot. 3 – Promedio de imágenes de dos campañas.

## Comentarios

Desde hace años se viene realizando el monitoreo de los cultivos con el uso de imágenes satelitales, debido a la posibilidad de lograr un mejor conocimiento de lo que está ocurriendo apoyando las recorridas a campo. La utilización de productos derivados de imágenes de radar, como ESVI, SWI, CC, de Cropix añade la certeza de contar con series temporales completas ya que la generación de las mismas no está afectada por nubes, humo, aerosoles u otra interferencia atmosférica.

En estos años, desde Cropix hemos validado estos productos en numerosos ambientes, generando una nueva generación de índices de alta calidad los cuales ya están disponibles para su utilización.

Ing.Agr. Roberto Gagliardi

[www.cropix.ch](http://www.cropix.ch)

[gagliardi@cropix.ch](mailto:gagliardi@cropix.ch)