

MAPAS DE VIGOR Y MAPAS DE SUELO PARA LA GESTION NUTRICIONAL DEL OLIVAR

INTRODUCCIÓN

En el Oeste Argentino, desde la provincia de Catamarca, pasando por La Rioja, San Juan, hasta la provincia Mendoza, se extienden los llamados “Valles Cordilleranos”, con grandes y pequeñas explotaciones Olivícolas. Caracterizadas mundialmente por la alta calidad de aceite y hoy en día con elevados rendimientos por hectárea.

La región, fue pionera en la implantación de olivares de alta densidad siguiendo tendencias que se impusieron en el mundo olivícola. Estos modelos productivos, revolucionaron la cultura tradicional, modificando los marcos de plantación de cultivo, desde las 100 plantas por hectárea, a 400 y en estos últimos años proyectos que van de 800 plantas por hectárea (cultivo semi-intensivo), 1200 plantas por hectárea (cultivo intensivo), y por último 1700 plantas por hectárea (cultivo super-intensivo). **Estos últimos tres marcos de plantación son los conocidos como “olivos compactos”**, los cuales permiten mecanizar el 100 % de las labores y a su vez producir mayor rendimiento de aceite por hectárea.

Las plantaciones, modernas, en general fertirrigadas, y altamente mecanizadas, implican un manejo muy cuidado de la gestión técnica. La Nutrición Adecuada del cultivo pasa a ser clave ya que asegura estabilizar rindes y calidades. Estos modelos de alta inversión inicial no admiten vecería o añerismo ya que en una serie productiva relativamente corta (20 años), dos o tres años de descarga, pueden implicar la inviabilidad del negocio.

Es por esto que los especialistas en Nutrición, venimos hace tiempo ajustando modernas herramientas de monitoreo del estado nutricional del cultivo, de las cuales hay dos que a nuestro modo de ver nos parecen de suma utilidad.

Por un lado, los **mapas de vigor**, o Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, también conocido como (NDVI) por sus siglas en inglés, y por otro los **mapas de suelo**.

MAPAS NDVI: Los mapas de Índice de vigor (NDVI), los utilizamos para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del *espectro electromagnético* que la vegetación refleja.

Para el cálculo de los *índices de vegetación* es necesaria la información que se encuentra en las bandas **roja** e **infrarrojo** de ese *espectro electromagnético*.

El cálculo del NDVI se hace mediante la siguiente fórmula:

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{VIS})}{(\text{NIR} + \text{VIS})}$$

NIR: INFRARROJO CERCANO

VIS: VISIBLE ROJO

Es decir, mediante la diferencia entre la *reflectancia* de las bandas 4 (infrarrojo cercano) y 3 (visible – rojo), dividido por la suma de estas dos bandas de *reflectancia*. La *reflectancia* de estas ondas se imparte desde el follaje del cultivo según sea la calidad y estado nutricional del mismo.

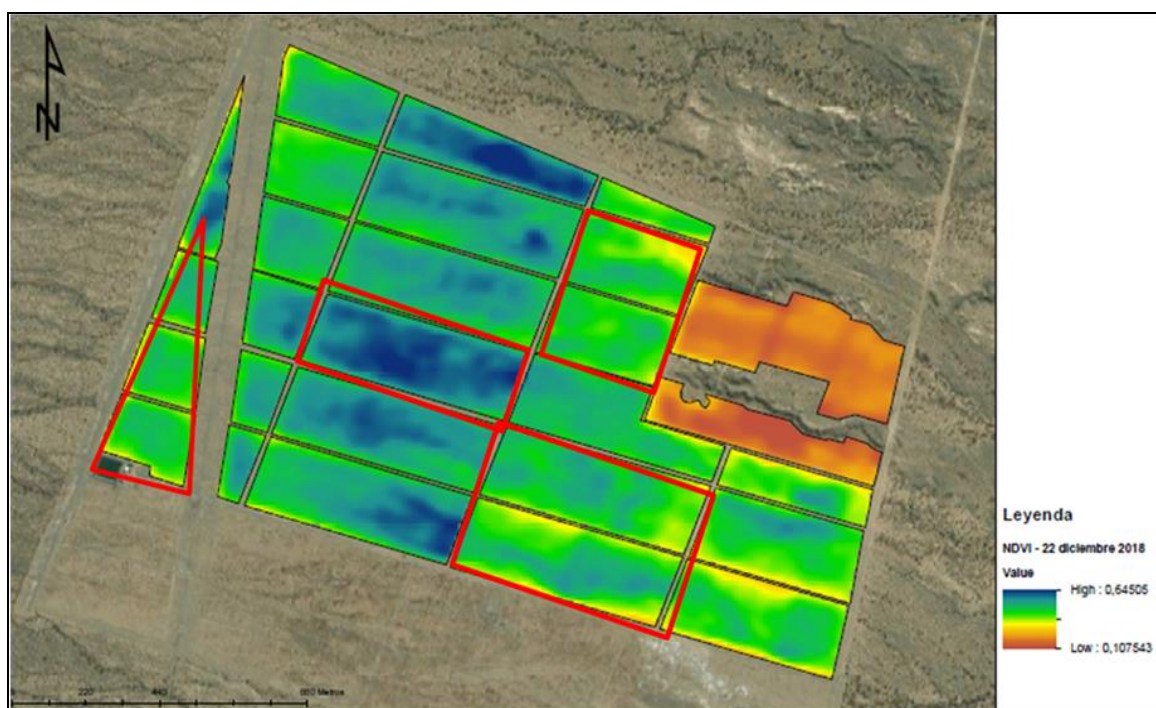
En la imagen se muestra el grupo de bandas junto a su *longitud de onda* y la zona del *espectro* que abarcan.

Banda	Longitud de onda	Zona del espectro
1	0,45-0,52 μm	luz visible, azul
2	0,52-0,60 μm	luz visible, verde
3	0,63-0,69 μm	luz visible, roja
4	0,76-0,90 μm	<i>infrarrojo cercano</i>
5	1,55-1,75 μm	<i>infrarrojo medio</i>
6	10,4 -12,5 μm	<i>infrarrojo térmico</i>
7	2,08 -2,35 μm	<i>infrarrojo medio</i>

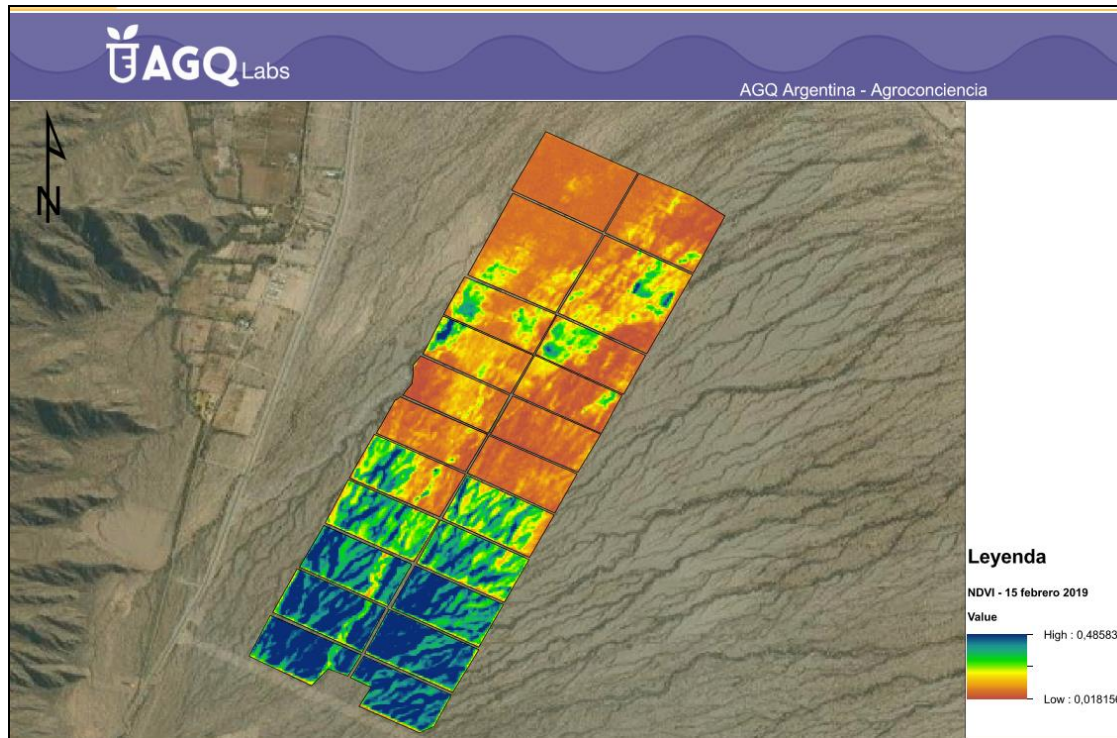
Los mapas NDVI, se construyen mediante el análisis de las imágenes captadas por satélites y son la herramienta más rápida para observar el estado del cultivo casi de manera on-line, ya que el satélite es capaz de capturar periódicamente imágenes y a su vez guardarlas. Con esta herramienta podemos, analizar una secuencia de imágenes de ciclos pasados y estudiar el vigor en un estadio fenológico particular año a año, por ejemplo “endurecimiento de carozo”, en poco tiempo de trabajo y así tomar decisiones.

Separando cuadros de acuerdo a edades del cultivo y variedades, podremos identificar zonas de diferente vigor para una misma variedad y edad.

Cuadros con bajos índices verdes pueden estar diciendo que hay problemas de suelo, riego, nutricionales, fallas, plaga o enfermedades alterando el desarrollo de las canopias. Zonas con altos índices pueden indicar excesos de vigor, enmalezamiento.



Mapa de vigor (NDVI) en finca olivícola, Cañada Honda, Provincia de San Juan.



Mapa de vigor (NDVI) en finca olivícola, Chilecito, Provincia de La Rioja.

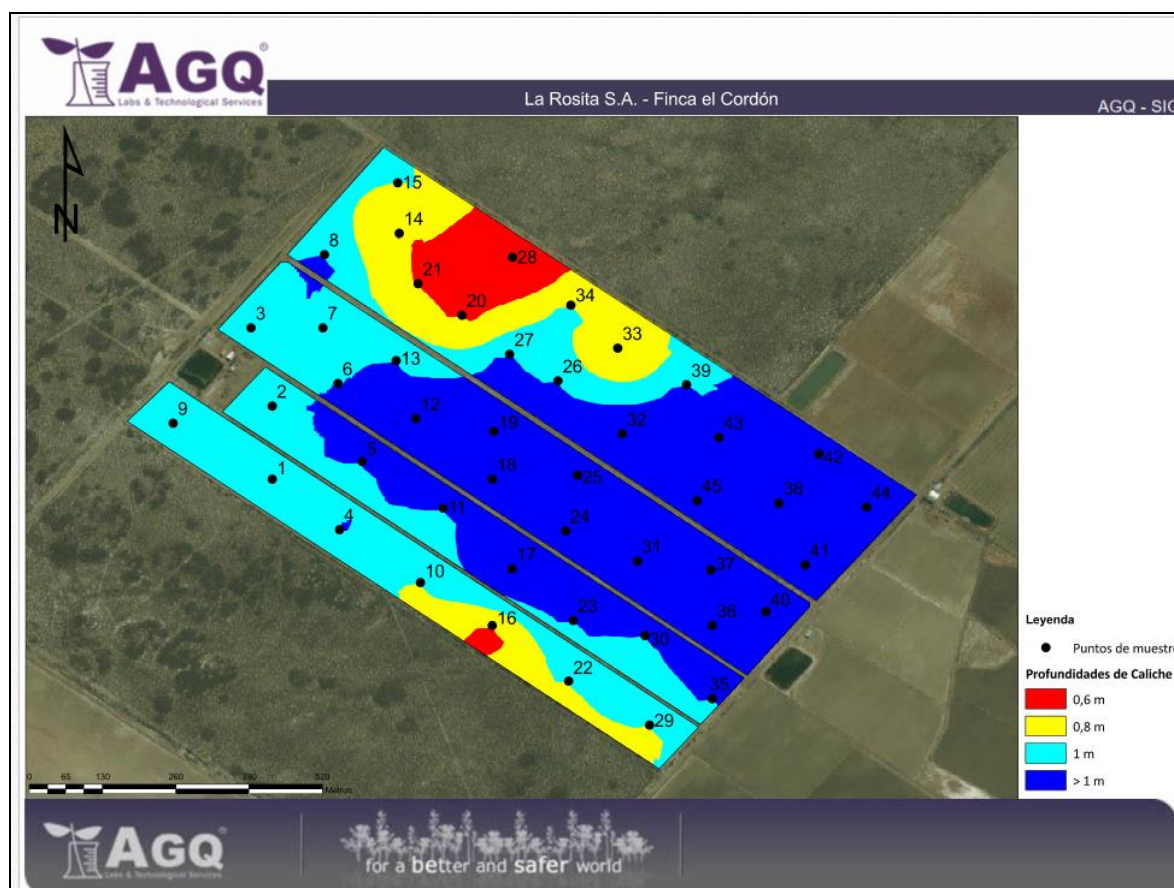
MAPAS DE SUELO: En cuanto a los mapas de suelo, su confección, comienza a partir de la toma de muestras georreferenciadas a campo. A diferencia de los mapas de vigor, requieren un tiempo en su elaboración, ya que consta de cuatro etapas:

- Definición de puntos a muestrear,
- Muestreo a campo,
- Análisis de muestras en laboratorio,
- Interpolación de datos georreferenciados con programas estadístico,
- Elaboración de mapas de variabilidad y de diagnóstico.

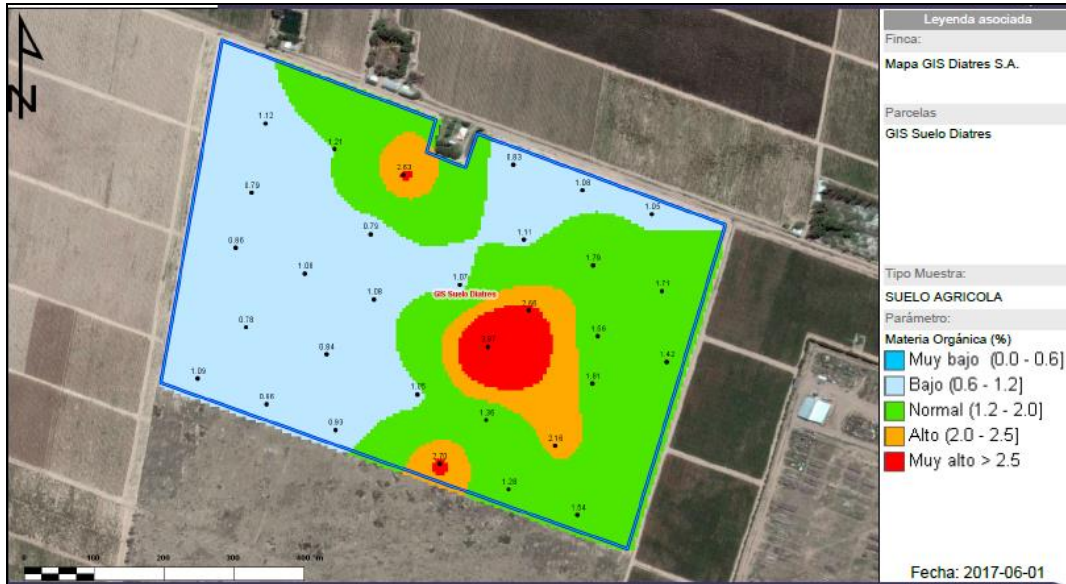
El resultado de los mapas de suelo se descompone en varias capas, que son parámetros obtenidos a partir de cada análisis de suelo. Los más valiosos, son los parámetros casi invariables en periodos cortos de tiempo, como textura, profundidad de suelo, profundidad de tosca, presencia de piedra, etc, que nos

delimitan, como mencionamos antes, zonas de manejo del cultivo donde el mismo se expresara diferente debido al sustrato donde se establece.

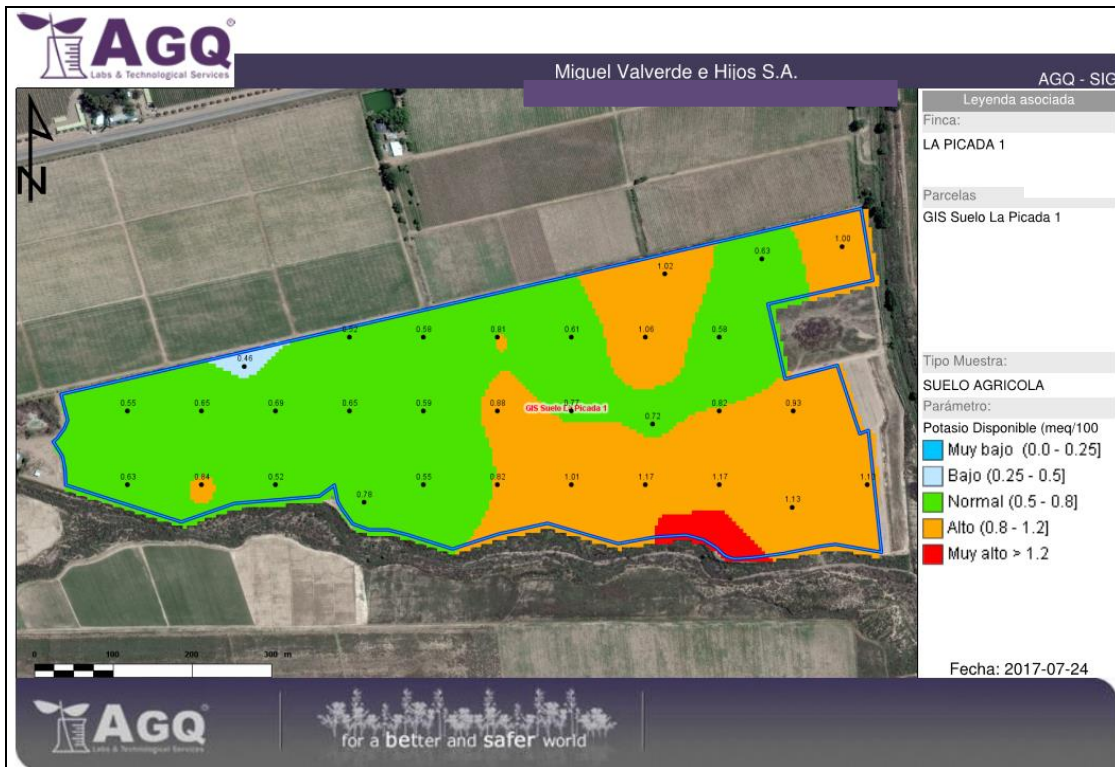
Además de los mapas de propiedades texturales o estructurales de suelo, se generan mapas de parámetros relacionados a la fertilidad (nitrógeno, fosforo, potasio, materia orgánica, etc.) y a la salinidad, que se hacen fundamentales a la hora de tomar decisiones para el correcto manejo nutricional del cultivo.



Mapa de suelo, profundidad de caliche (depósito edáfico endurecido de carbonato de calcio. Este precipita cementando otros materiales, como arena, arcilla, grava o limo) en finca olivícola **Provincia de Mendoza**.



Mapa diagnóstico de materia orgánica en suelo de finca olivícola, Provincia de Mendoza.



Mapa diagnóstico de disponibilidad de potasio en suelo de finca olivícola, Provincia de Mendoza.

CONCLUSIÓN

A nuestro entender estas modernas herramientas de diagnóstico nutricional deben ser utilizadas de forma inteligente y a lo largo de los ciclos dentro de la vida útil de los cultivos, buscando estabilizar rindes y las calidades. Años de trabajo nos permiten asegurar que no se deben administrar recetas por default, incluyendo cuadros claramente diferentes en los diseños de los planes nutricionales.

En Agro ConCiencia – AGQ Labs estamos preparados para implantar en los cultivos los mejores programas de auditoría aprovechando estas herramientas entre otras, para construir eficientes programas de nutrición vegetal e intervenir de ser necesario para corregir desvíos respecto a los objetivos propuestos.