

MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA INVESTIGAR LA TELEDETECCIÓN Y EL USO RACIONAL DEL AGUA

INTERACCIÓN DE LA LUZ CON LAS PLANTAS. LOS FOTONES

La luz solar que nos baña es una cantidad asombrosa de **partículas de luz, los llamados fotones**. Estos fotones, continuamente emitidos por el Sol, han viajado a la velocidad de la luz por el espacio vacío entre el Sol y la Tierra, y en unos 8 minutos desde que son emitidos llegan a la parte exterior de la atmósfera terrestre. Después atraviesan la atmósfera, una capa de tan solo unos 100 km de espesor, asombrosamente delgada para la protección que nos ofrece, y finalmente alcanzan la superficie terrestre, donde interaccionan con la vegetación, el suelo y el agua, además de con nosotros, que los vemos con el sentido de la vista, y que los percibimos en forma de calor debido a la energía que transportan.

Imaginar el dosel vegetal que forman las plantas, bien en los cultivos o en el bosque, bajo el intenso haz de fotones de la luz del Sol. De entre todos los tipos de fotones, hay unos determinados que son atrapados muy, pero que muy eficazmente por las hojas verdes. En dichas hojas se encuentran unas estructuras en las que se han dispuesto adecuadamente las largas cadenas de una proteína denominada clorofila; estas estructuras actúan como antenas para cosechar estos fotones específicos. Dichos fotones atrapados por la clorofila inician las reacciones fotoquímicas que desencadena la fotosíntesis. Por eso se les llama **Fotones Fotosintéticamente Activos**.

A estos extraordinarios fotones les podemos nombrarlos como los colores, pues los mismos fotones que son capaces de inducir la fotosíntesis tienen también la extraordinaria propiedad de que, cuando llegan a la retina de nuestros ojos, conforman las imágenes y los colores que vemos. Hablaremos pues de tipos de fotones azules, verdes, rojos, etc, de acuerdo al color con el que les vemos con nuestros ojos. A todos los fotones que vemos y que les asignamos “color” les llamaremos **Fotones del Visible**

Es asombroso que el sentido de la vista en el mundo animal y el sistema fotosintético en el mundo vegetal utilicen los mismos tipos de fotones, en lo que parece ser un proceso de desarrollo y adaptación a nuestro Sol a lo largo de cientos de millones de años.

Hay muchos más tipos de fotones distintos, más allá de los Fotones Fotosintéticamente Activos o Fotones del Visible, aunque estos FFA o FV son los más numerosos en la luz solar; de hecho, cerca de un 50% de la energía que lleva la luz solar la transportan estos fotones específicos. De gran interés son aquellos fotones denominados del Infrarrojo Cercano IRC, que vienen también en la radiación solar, y que nos ayudan a entender el comportamiento de la vegetación.

Señalar además que todos los cuerpos emiten fotones en función de la temperatura de la superficie de dicho cuerpo, de un tipo distinto a los de la luz solar. Así pues, midiendo este tipo de **Fotones “térmicos”** se puede determinar la temperatura de la superficie del cuerpo, lo que nos proporciona una poderosa herramienta adicional de análisis del estado de la vegetación.

CULTIVO DEL TRIGO. EVOLUCIÓN DEL NDVI A LO LARGO DE SU CICLO DE CRECIMIENTO

El trigo es un cultivo esencial para la alimentación humana. La Figura MC1 muestra la evolución del valor del NDVI que toma la cubierta vegetal del cultivo de trigo a lo largo de su ciclo de crecimiento, desde que se siembra hasta que se cosecha. En dicha Figura MC1 se indican las fases principales de la fenología del cultivo del trigo en su ciclo de crecimiento, así como los valores del NDVI para el suelo desnudo y los valores máximos que alcanza. La forma de la curva define el patrón temporal de esta cubierta, y esta forma es similar para un muy buen cultivo del trigo en cualquier lugar del mundo; cambiarán, obviamente, las fechas en que el ciclo sucede. Por ejemplo, en el hemisferio sur, la curva irá desde junio a diciembre, esto es desplazada aproximadamente seis meses.

En dicha Figura MC1, cada punto corresponde a una imagen disponible, imagen que debe estar libre de nubes para que el valor sea el de la cubierta vegetal y no sea alterado por las condiciones atmosféricas. Como se puede inferir sencillamente, la capacidad de describir adecuadamente el desarrollo de un cultivo requiere de suficientes imágenes libres de nubes a lo largo de su ciclo de crecimiento. Esta disponibilidad de imágenes fue más sencilla de tener con la llegada de los satélites gemelos Sentinel2, a partir del año 2016.

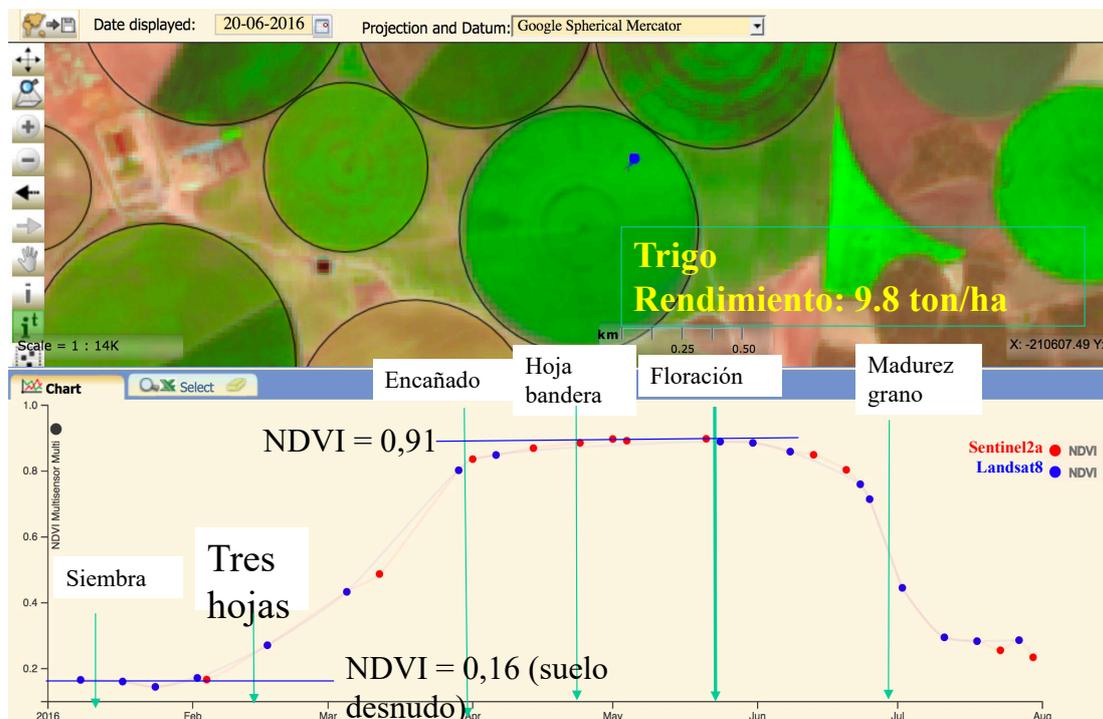


Figura MC1.- Evolución del valor del NDVI que toma la cubierta vegetal del cultivo de trigo a lo largo de su ciclo de crecimiento, desde que se siembra hasta que se cosecha. Se

indican las fases principales de la fenología del cultivo del trigo en su ciclo de crecimiento, así como los valores del NDVI para el suelo desnudo y los valores máximos que alcanza.

TELEDETECCIÓN. EL SISTEMA DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

La Figura MC2 muestra esquemáticamente el conjunto de equipos que adquieren información a distancia de la superficie terrestre y de los procesos que en ella ocurren.

