

GROW

OBSERVATORY

Dar sentido a los sensores



Este proyecto ha recibido financiación del Programa Marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020 en virtud del acuerdo de subvención n° 690 199.



Índice

Introducción	3
Comprensión de la humedad del suelo	3
Para comenzar	5
Patrones diarios	6
Luz.....	6
Temperatura	6
Patrones semanales	7
Patrones de tiempo más largos.....	9
Patrones en el espacio.....	11
Patrones en el tiempo y el espacio.....	12
¿Qué influye en las lecturas del sensor?.....	14
Cubierta de copas	14
Uso del suelo.....	14
Gestión de la tierra	14
Pendiente.....	16
Tipo de suelo.....	16
Textura del suelo.....	17
Porosidad y densidad aparente.....	18
Errores en la medición.....	19
Estudios de caso.....	21
Pavlos Georgiadis	21
Kiki Chatzisavva.....	22
Descargar los datos de su sensor	22



Introducción

Los datos de los sensores pueden ayudar a los agricultores a percibir fácilmente las correlaciones (relaciones) entre la humedad del suelo, la temperatura y la intensidad de la luz. Un sensor no es esencial para ver la conexión entre estos tres aspectos del cultivo, pero la ventaja añadida que proporcionan los datos del sensor es la capacidad de acceder fácilmente a estas mediciones a lo largo del tiempo y las estaciones. Los agricultores pueden obtener registros históricos y correlacionarlos con eventos relacionados con el clima o la gestión del suelo, como la irrigación, la cobertura del suelo con mantillo o las aplicaciones de fertilizantes.

Los datos del sensor son orientativos, existen umbrales generales para valores óptimos, pero el agricultor debe conocer su terreno para interpretar las mediciones. Se recomienda a los agricultores que estudien todas las propiedades medidas en su conjunto ya que están relacionadas entre sí, por ejemplo, la sombra reduce la pérdida de agua por evaporación.

La medición de la **humedad del suelo** sirve para evaluar el estrés de la planta y las necesidades de riego. Los datos del sensor pueden ayudar a los agricultores a identificar la humedad óptima del suelo para un terreno, tipo de suelo y cultivo específicos.

Fertilizante algunos sensores miden la fertilidad del suelo utilizando la conductividad eléctrica del mismo. La conductividad eléctrica es una medición de cómo se mueve una corriente eléctrica a través de una sustancia. Los fertilizantes introducen nutrientes y sales en el suelo y elevan su conductividad eléctrica. Otros factores también pueden influir en la conductividad eléctrica del suelo, como el pH, la profundidad, la temperatura, el tipo de suelo y la humedad del mismo. La fiabilidad de los sensores Flower Power para medir la fertilidad del suelo no ha sido probada por el Observatorio GROW y no se recoge en esta guía.

La **temperatura** influye en la germinación, el crecimiento de las plantas y la vida del suelo, así como en la intensidad de la evaporación. Los sensores Flower Power miden la temperatura del aire en lugar de la temperatura del suelo, que puede ser 10-15 °C superior a la temperatura del aire. Un sensor expuesto a la luz solar directa mostrará lecturas de temperatura más altas que uno situado a la sombra.

La **luz** influye en la germinación y el crecimiento de las plantas. Además de las variaciones de la luz a lo largo de los días y las estaciones, una reducción en la intensidad de la luz puede revelar que las plantas están cubriendo el sensor y aumentando el sombreado.

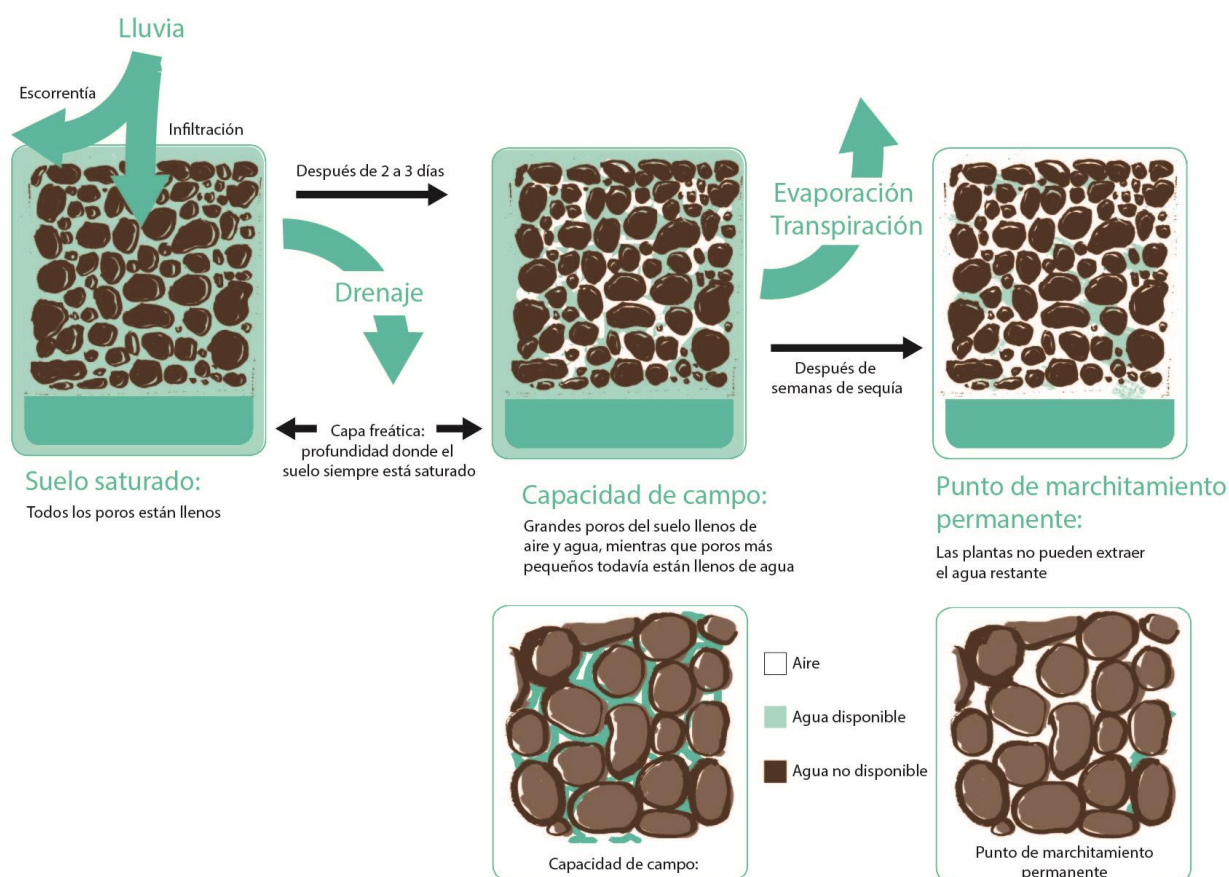
Comprensión de la humedad del suelo

La humedad del suelo fue objeto de estudio del Observatorio GROW y de una medición clave del suelo. La humedad adecuada del suelo no solo es necesaria para un crecimiento óptimo de las plantas, sino que también regula el intercambio de energía y los flujos de carbono entre el suelo y la atmósfera, lo que afecta enormemente al clima. En conjunto, los datos relativos a la humedad del suelo recopilados por ciudadanos científicos podrían utilizarse para predecir la probabilidad de episodios de sequía e inundaciones y para validar los datos de humedad del suelo obtenidos de forma remota por satélites.



El suelo puede retener agua de dos maneras: en espacios porosos y como una fina capa alrededor de las partículas del suelo. La saturación total es cuando todos los espacios porosos están llenos de agua, lo que evita que el aire penetre en el suelo. Si esta situación persiste durante mucho tiempo, las raíces no pueden respirar y las plantas se mueren. Las raíces de la mayoría de las plantas se mueren rápidamente en suelos anegados. A medida que el agua se filtra, el aire (incluido el oxígeno) puede penetrar en los espacios porosos, lo que resulta beneficioso para las raíces. Una vez que se interrumpe la filtración, los grandes poros del suelo se llenan de aire y agua, mientras que los poros medios y más pequeños siguen llenos de agua. En esta etapa, se dice que el suelo está a capacidad de campo. A capacidad de campo, el contenido de agua y aire del suelo es ideal para el crecimiento de los cultivos. Por lo general, esto ocurre entre 2 y 3 días después de un episodio de precipitaciones importantes.

Las raíces de las plantas pueden acceder al agua en los espacios porosos, pero el recubrimiento de las partículas del suelo puede estar demasiado compacto para que estas puedan acceder. Cuando el suelo alcanza un punto de marchitamiento permanente, el agua restante ya no está disponible para la planta. La cantidad de agua disponible para la planta (capacidad de agua disponible, o CAD) es la cantidad de agua almacenada en el suelo a capacidad de campo menos el agua que permanecerá en el suelo en el punto de marchitamiento permanente. La capacidad de campo, el punto de marchitamiento permanente y el contenido de agua disponible se denominan características de humedad del suelo. Son constantes en el suelo inalterado, pero varían en gran medida de un tipo de suelo a otro.



Cómo funciona la humedad del suelo



Hay dos maneras de medir cuánta humedad hay en el suelo y cuánta humedad puede realmente absorber cada tipo de planta:

- Contenido de humedad del suelo: la cantidad de agua en el suelo, generalmente descrita como un porcentaje basado en la masa o el volumen, es la información que facilita la mayoría de los sensores del suelo, incluido el sensor Flower Power.
- Tensión de humedad del suelo: el esfuerzo que tiene que realizar la raíz de la planta para extraer agua del suelo (normalmente descrito como kiloPascuales (kPa), que son unidades de medición de presión).

Toda el agua del suelo que puede ser captada por las plantas se denomina agua disponible de la planta, y su cantidad varía de un terreno a otro en función de la [textura del suelo](#), el [contenido orgánico del suelo](#), el contenido de piedra, la actividad de pequeños animales en el subsuelo, la profundidad de las raíces de las plantas y la densidad de las raíces, así como la [gestión del suelo](#) por los humanos (principalmente la intensidad, la profundidad y la frecuencia de las operaciones de labranza). Algunos de estos factores se tratan con más detalle en este documento. El contenido real de humedad del suelo no revela mucha información sobre las condiciones reales de cultivo, debe interpretarse junto con las características del suelo y las plantas para evaluar si los cultivos tienen suficiente agua, si hay estrés por falta de agua o de oxígeno por estar anegado.

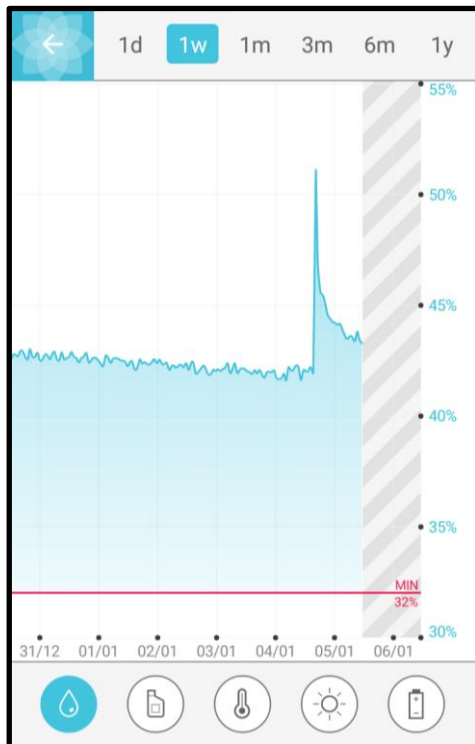
El Observatorio GROW desarrolló una herramienta para medir el [Contenido de agua del suelo](#) disponible para agricultores a cualquier escala con la que pueden obtener más información sobre la disponibilidad de agua en su suelo. La visualización muestra cuándo las plantas tendrán demasiada o insuficiente agua y puede ayudar a los agricultores a decidir qué cultivos plantar y cuándo hacerlo.

Para comenzar

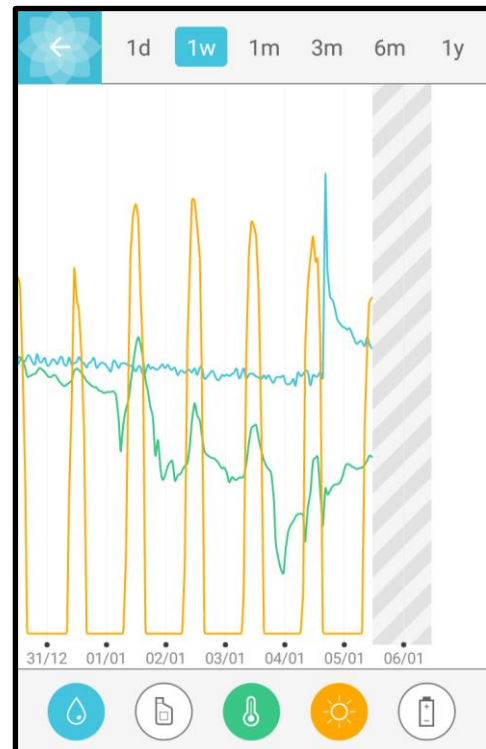
Si está utilizando un sensor Parrot Flower Power, la aplicación muestra las mediciones del sensor a lo largo del tiempo. Otros sensores pueden disponer de aplicaciones similares y los patrones de luz, temperatura y humedad del suelo serán similares.

En la aplicación Flower Power, desde la pantalla My Garden seleccione el icono del sensor en la parte inferior derecha. Hay cuatro mediciones entre las que elegir: humedad, fertilizante, temperatura y luz. Si está conectado a su sensor, la aplicación mostrará la lectura actual. Para ver las mediciones a lo largo del tiempo, seleccione el icono de gráfico en la parte inferior derecha.

Haga clic en los cuatro símbolos en la parte inferior de la pantalla para mostrar o quitar las mediciones de la pantalla. Puede seleccionar ver las mediciones por día, semana u otros periodos en la barra del menú superior o pinchando y utilizando el zoom. Si desea ver más de una medición, los valores del eje vertical (y) no se muestran, seleccione una sola medición si desea ver los valores registrados.



Humedad del suelo durante una semana



Humedad del suelo, temperatura y luz durante una semana

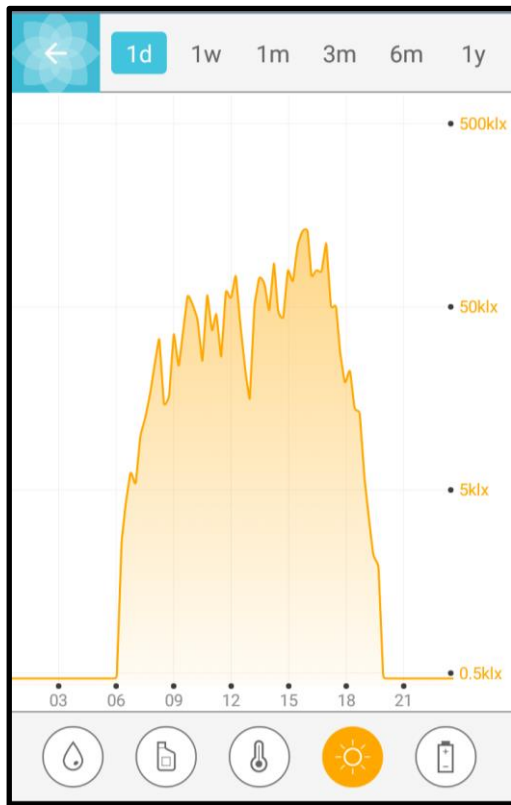
Patrones diarios

Luz

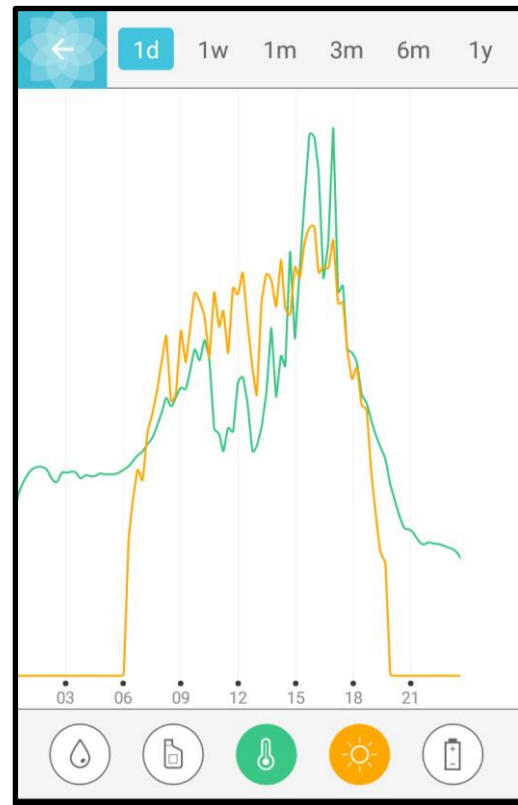
Se puede ver claramente la variación entre la noche y el día. En este ejemplo, el amanecer tiene lugar alrededor de las 6.00 y el anochecer alrededor de las 20.00, pero hay fluctuaciones durante el día. Estas fluctuaciones pueden deberse al movimiento de las nubes o a las sombras existentes, por ejemplo, de la vegetación donde se encuentra el sensor.

Temperatura

El sol proporciona luz y calor, y la relación entre estos dos factores importantes para el crecimiento de las plantas se puede ver claramente en el gráfico. A medida que los niveles de luz aumentan durante el día, también lo hace la temperatura. Sin embargo, el calor puede acumularse y la temperatura no cae tan bruscamente como la luz porque el sensor retiene el calor.



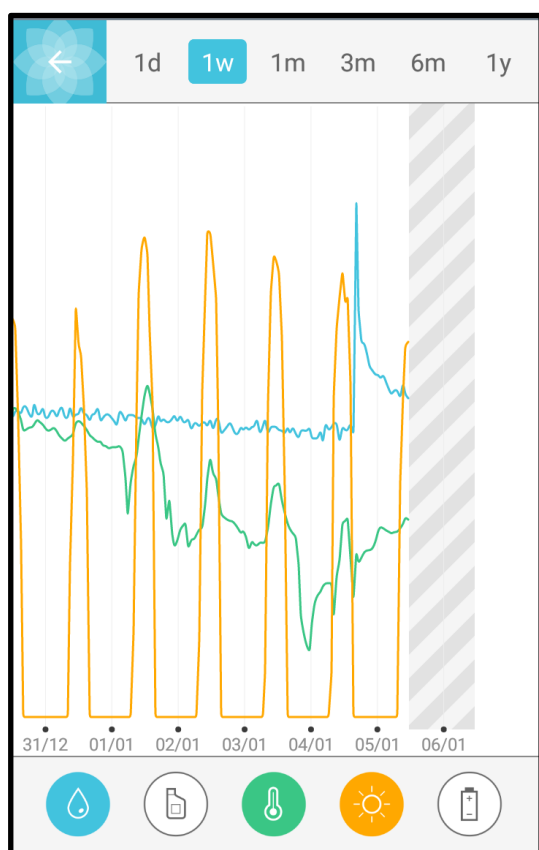
Mediciones de luz durante un día



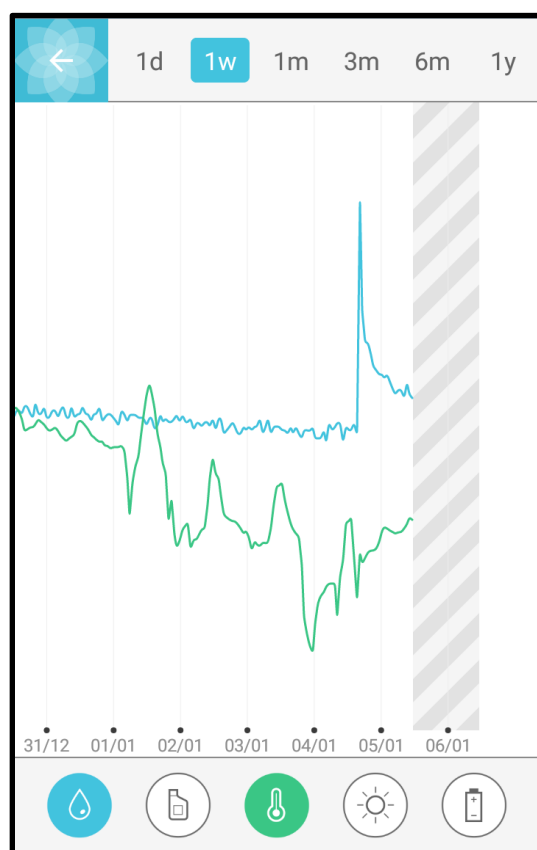
Mediciones de luz y temperatura durante el mismo día

Patrones semanales

Los patrones diarios de luz se pueden ver claramente como picos y valles cuando se observan a lo largo de toda una semana. Curiosamente, los patrones de temperatura y humedad del suelo son más variables.



Humedad, temperatura y luz durante una semana



Humedad y temperatura durante la misma semana

En los datos de la semana mostrados anteriormente, todavía vemos que los picos de temperatura (verde) se corresponden con los de luz (naranja) como ocurría en el patrón diario (diario). Sin embargo, a lo largo de la semana esos picos de temperatura caen y observamos algunas temperaturas bastante frías durante la noche hacia el final de la semana. Esto puede afectar a la forma en que crecen sus plantas, especialmente aquellas que son sensibles a las temperaturas más frías. Una bajada de la temperatura máxima puede indicar posibles periodos en los que tendría que proteger sus cultivos del frío, de forma que usted pueda prever lo que es posible que suceda en su propio espacio de cultivo y estar preparado para tomar medidas (por ejemplo, trasladar las macetas al interior, cubrir los cultivos con vellón hortícola o posponer la plantación de semillas en el exterior).

La humedad del suelo (azul) disminuye gradualmente a lo largo de la semana hasta mostrar un pico de subida el 05/01, lo que se corresponde con un episodio de precipitaciones o de riego, y luego vuelve a disminuir. El lento declive durante la mayor parte de la semana muestra que el agua en el suelo se está perdiendo gradualmente. Esto puede deberse a la evaporación desde la superficie del suelo y/o a la absorción por las plantas; en conjunto, a esto se le denomina «evapotranspiración». Se debe prestar atención a estas mediciones para saber cuándo resultaría más eficaz añadir agua si fuera necesario.

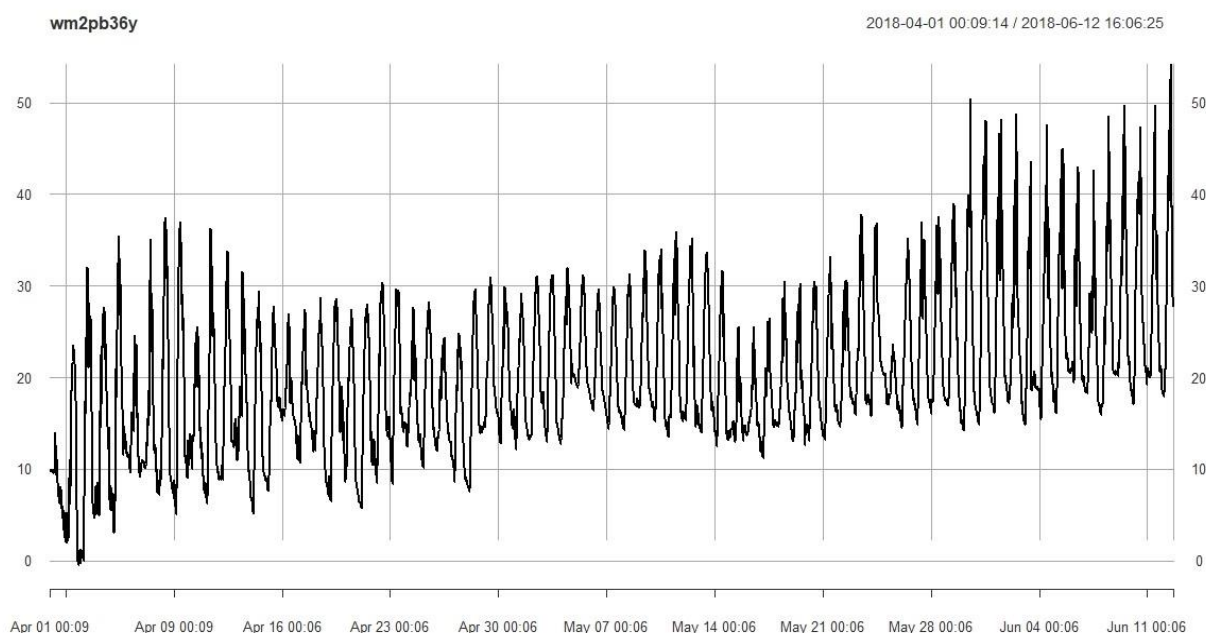
Después de un episodio de lluvia o de riego, la mayor parte del exceso de agua se pierde rápidamente (la caída rápida después del pico), lo que sugiere que se trata de suelos con un buen drenaje o una elevada



evaporación (en caso de altas temperaturas). Sin embargo, el nivel global de agua del suelo después es más alto que al inicio de la semana, lo que sugiere que la humedad que se pierde cada día se repone satisfactoriamente por la lluvia o el riego.

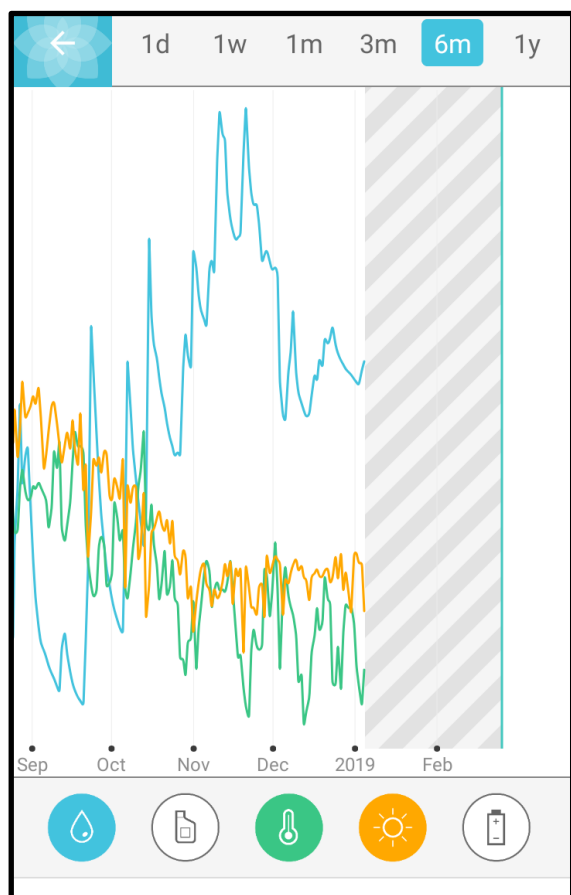
Patrones de tiempo más largos

La recopilación de mediciones a lo largo de un periodo de tiempo más largo proporciona información sobre los cambios estacionales. En este gráfico de lecturas de temperatura se pueden ver claramente los patrones diarios de la noche y el día, pero también el aumento más gradual de la temperatura entre abril y junio.

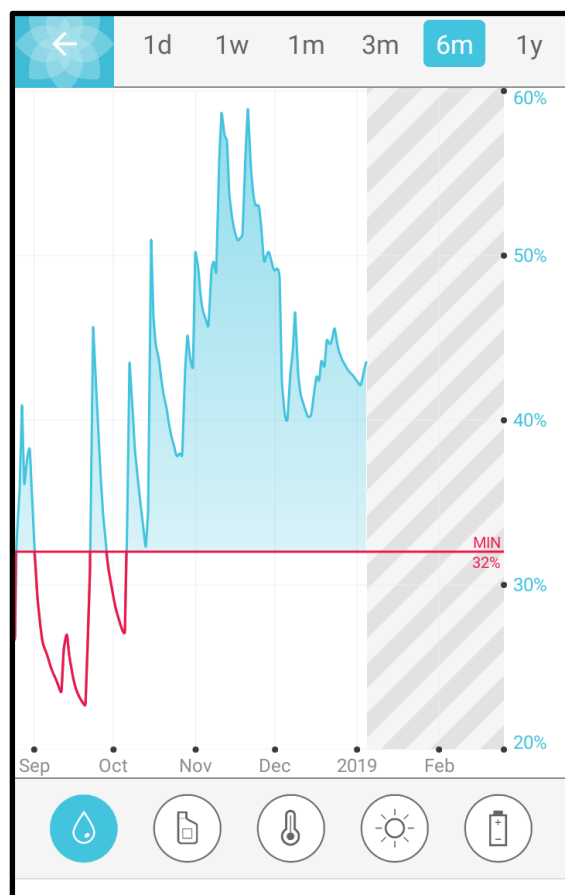


Facilitado por: Jody Thornton

En las siguientes capturas de pantalla de la aplicación Flower Power se puede ver cómo la luz y la temperatura disminuyen de septiembre a enero y que las precipitaciones tienden a ser mayores en los meses de invierno.

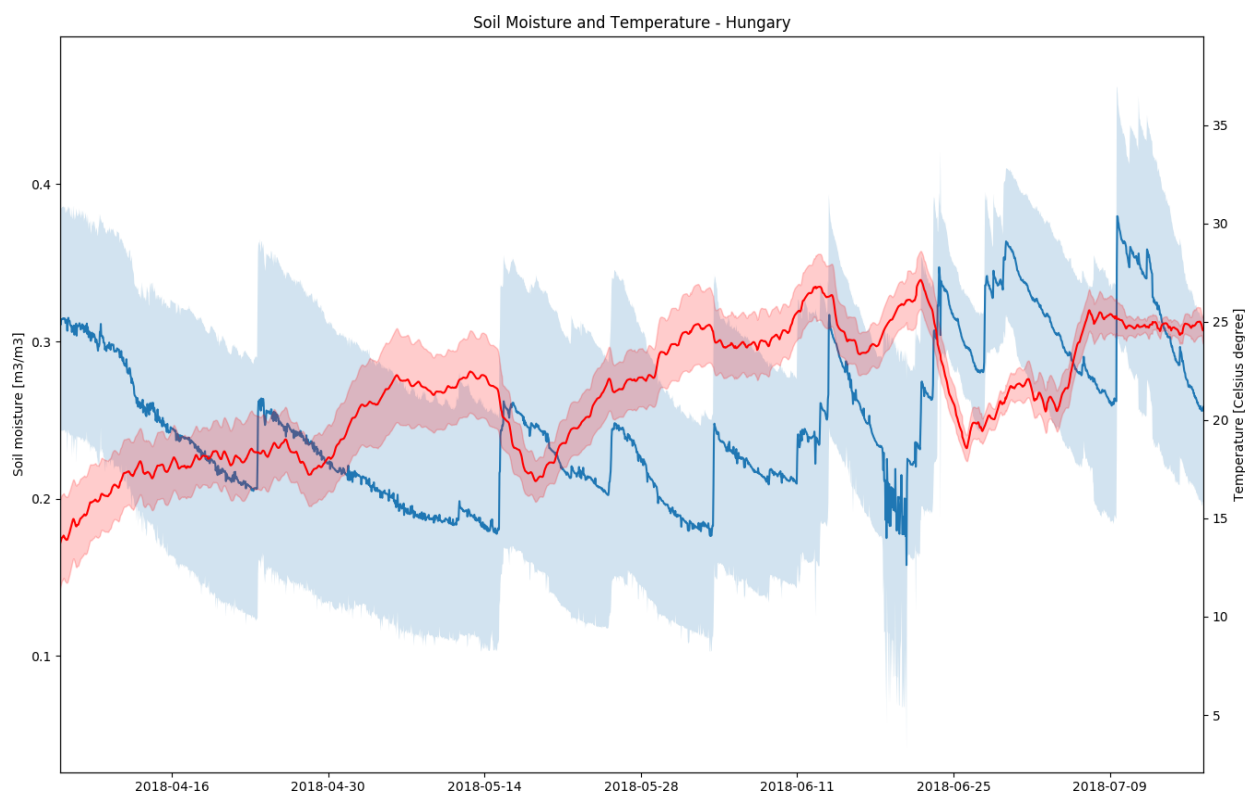


Humedad, temperatura y luz durante seis meses



Humedad durante los mismos seis meses

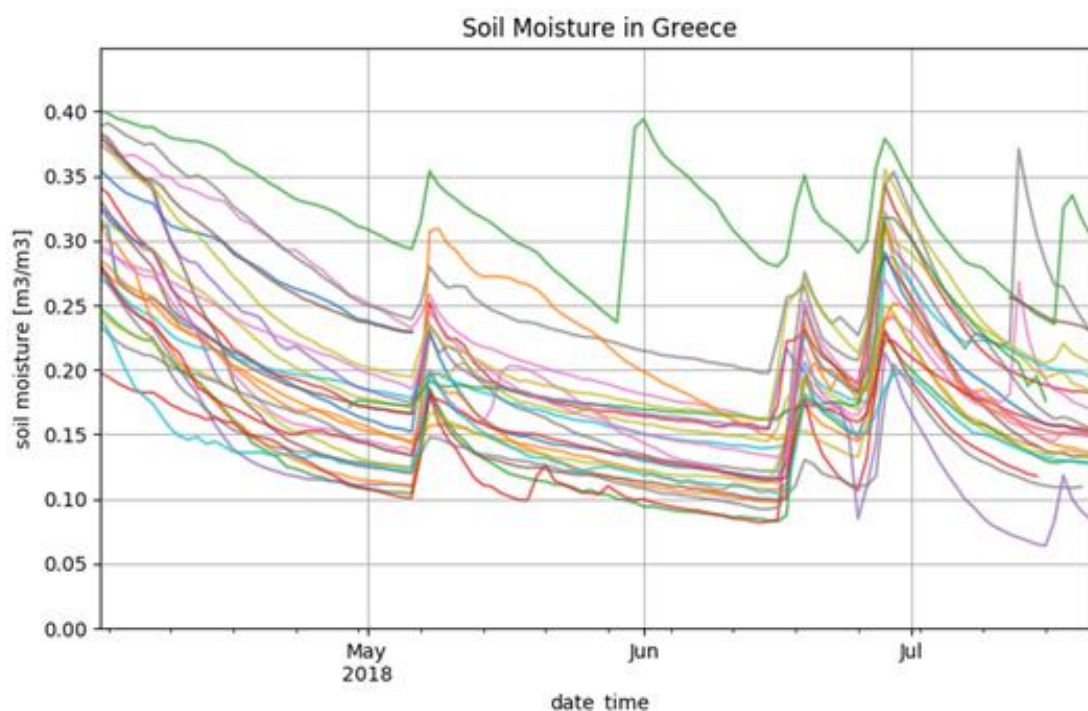
El siguiente gráfico muestra los cambios en la humedad del suelo (azul) y la temperatura (rojo) durante cuatro meses utilizando datos de múltiples sensores Flower Power. La línea central en negrita representa el valor promedio entre ubicaciones en la misma región y el área sombreada es la variabilidad entre sensores (desviación estándar). ¿Cómo se relacionan la humedad del suelo, la temperatura y las precipitaciones?



Podemos ver el impacto de las precipitaciones tanto en la humedad del suelo como en la temperatura. Cuando se producen precipitaciones intensas (que se corresponden con un aumento pronunciado de la humedad del suelo), la temperatura cambia en consecuencia. En concreto, cuanto más intensa sea la lluvia, más pronunciada será la caída de la temperatura. Se puede ver claramente que esto sucede a finales de junio. Suele haber un desfase de pocas horas o días entre el episodio de precipitaciones y la caída de la temperatura.

Patrones en el espacio

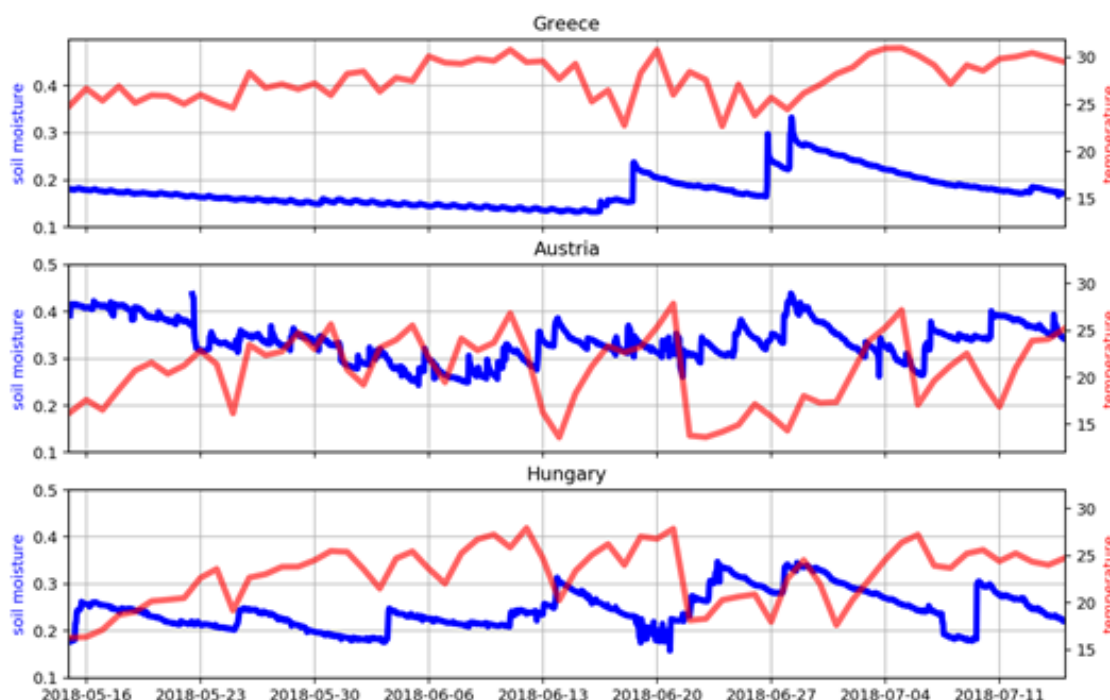
Disponer de varios sensores de suelo permite identificar patrones en el espacio y en el tiempo. El siguiente gráfico muestra la humedad del suelo medida cerca de Alexandroupoli, Grecia, durante un periodo de tres meses y medio durante el verano de 2018. Cada línea representa un único sensor (aproximadamente 30 en total).



Aunque los sensores están muy localizados, existen diferencias significativas en los valores de humedad del suelo. Esto se debe a que la humedad del suelo puede variar a pequeñas escalas, debido a los cambios en la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la vegetación y la topografía. Puede encontrar más información sobre los factores que influyen en las lecturas de los sensores [aquí](#). Si usted está experimentando con diferentes técnicas de gestión del suelo, puede utilizar sensores del suelo para controlar las diferencias entre ellos.

Patrones en el tiempo y el espacio

El siguiente gráfico muestra patrones a mayor escala, y presenta la temperatura media (línea roja) y la humedad (línea azul) de todos los sensores en tres lugares caracterizados por climas diferentes: Austria, Grecia y Hungría.



Grecia (gráfico superior) tiene la temperatura más alta y los niveles más bajos de humedad del suelo, especialmente hasta mediados de junio. La tendencia típica del clima mediterráneo seco (como en el caso de Grecia) es claramente visible, con condiciones muy secas y altas temperaturas. Sin embargo, en la segunda mitad de este periodo, un episodio de lluvias provocó un aumento de la humedad del suelo y un ligero descenso de las temperaturas.

Austria y Hungría muestran patrones similares entre sí, con mayores niveles de humedad y precipitaciones; en particular, las tendencias en cuanto a temperatura son muy similares. Esto pone de manifiesto la similitud de las condiciones climáticas entre estas dos zonas, especialmente la radiación solar (energía del sol), que es uno de los principales controles de temperatura.

También podemos observar que en Austria la humedad del suelo está marcada por continuos incrementos, correspondientes a lluvias ligeras y/o chubascos aislados, como cabe esperar del clima austriaco (clima húmedo con temperaturas templadas) en el que las precipitaciones se distribuyen de forma bastante uniforme a lo largo del año.

Otro patrón evidente es la relación entre la temperatura y las precipitaciones (correspondiente a los picos en la humedad del suelo): después de un episodio de precipitaciones importantes, la temperatura tiende a bajar, y cuantas más precipitaciones se producen, mayor es la bajada de la temperatura.



¿Qué influye en las lecturas del sensor?

La humedad del suelo se ve afectada por numerosos factores diferentes. Los más evidentes son la lluvia y la temperatura, pero también cabe destacar el tipo de suelo, la cubierta vegetal, la pendiente y el aspecto del terreno. Para dar sentido a los datos procedentes de los sensores necesitamos más información sobre dónde está colocado el sensor, lo que se conoce como metadatos (datos sobre los datos).

Cubierta de copas

Compare un sensor Flower Power colocado debajo de algunos árboles con otro que se encuentre en un campo de cereales, ¿cómo pueden afectar las diferencias en la vegetación a las lecturas de la humedad del suelo, la temperatura y la luz del sensor?

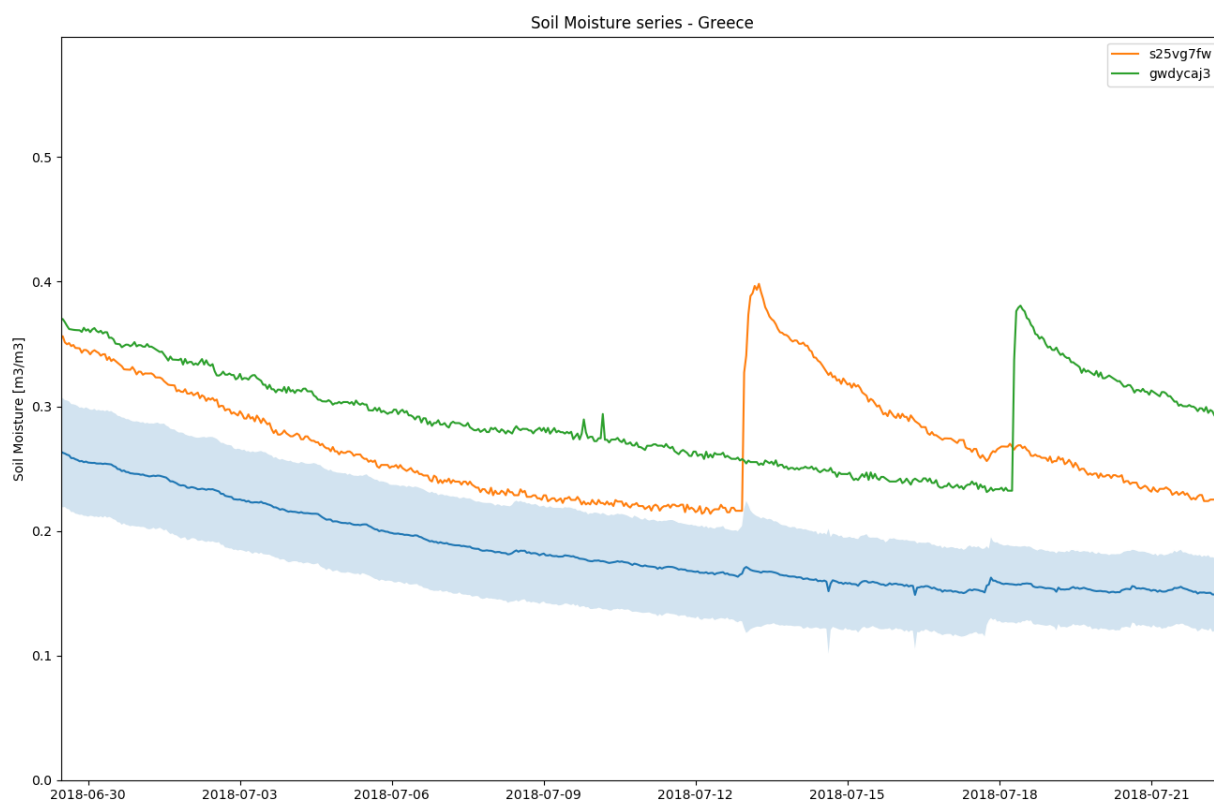
La cubierta más densa de los árboles reduce la luz que llega al sensor, por lo que estará más frío y al encontrarse en un lugar más sombrío. La cubierta también intercepta parte de la lluvia antes de que llegue al suelo, de forma que los niveles de humedad aumentarán más gradualmente que si no existiera la cubierta. El suelo bajo una cubierta también se seca más lentamente después de la lluvia debido a la menor temperatura y luz solar, con la consiguiente disminución de la evaporación. Una zona con menos cubierta de copas o sin ella se seca más rápido y se humedece más deprisa.

Uso del suelo

Vemos más arriba que el tipo de vegetación y la cubierta de copas afectan a la humedad del suelo, pero hay otros factores que influyen derivados del uso del suelo. Observar y describir todos los componentes visibles de la superficie del terreno, por ejemplo, árboles, arbustos, masas de agua, cultivos y otras plantas, edificios, carreteras, invernaderos pueden ayudarle a comprender cómo afectan a las condiciones de su terreno, como la luz solar, la humedad, la temperatura o el crecimiento general de las plantas. Por ejemplo, una zona pavimentada cerca del sensor puede causar que la escorrentía de la lluvia sea más rápida, causando aumentos pronunciados en la humedad del suelo, y que el calor se retenga en verano pero haga más frío en invierno.

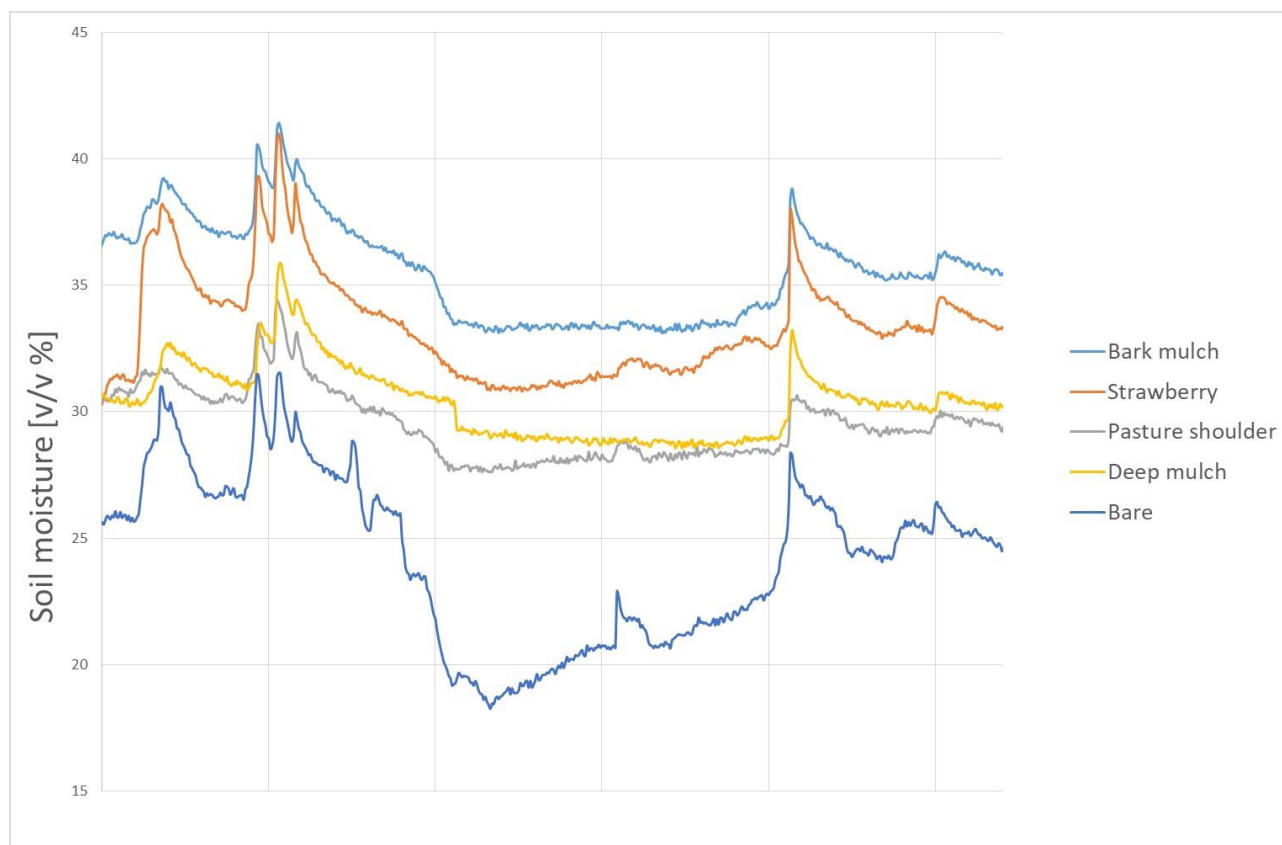
Gestión de la tierra

Las prácticas de gestión de la tierra que usted aplica en el entorno de los sensores, por ejemplo, el añadido de fertilizantes, la labranza o excavación, la irrigación y la cubierta con mantillo, pueden influir en las lecturas de los sensores. Como ejemplo de ello, observe este gráfico de humedad media del suelo (línea azul) y desviación estándar (área sombreada) de los sensores ubicados en Grecia y de dos sensores individuales (líneas naranja y verde).



Los sensores representados por las líneas naranja y verde muestran un patrón diferente de la humedad media del suelo, con aumentos rápidos de la humedad del suelo, en lugar de un secado continuado, por lo que debe tratarse de otra fuente de agua. Dado que los sensores están separados por una distancia de unos cientos de metros, es poco probable que se deba a la lluvia y más probable que responda al hecho de que se encuentran próximos a un sistema de riego. Mantener registros de su gestión de la tierra en el entorno de cada sensor puede ayudar a identificar e interpretar anomalías como esta.

Este es otro ejemplo que muestra cómo diferentes mantillos pueden influir en las lecturas de humedad del suelo. Los mantillos tienden a retener la humedad en el suelo disminuyendo la temperatura máxima del mismo y creando una barrera para la evaporación del agua.



Pendiente

Tanto si el terreno tiene una pendiente como si es plano, esto influye en gran medida en el movimiento del agua, la composición del suelo y la luz solar disponible. Los cambios en las pendientes en una zona montañosa, o incluso los pequeños cambios en un terreno pueden influir en la acumulación o la escorrentía del agua, lo que a su vez puede influir en la disponibilidad de nutrientes y agua para las plantas. Si observa su país o región, es probable que descubra que las zonas más planas tienden a utilizarse para la agricultura. Las zonas ligeramente más pronunciadas pueden ser más idóneas para pastos y las zonas más pronunciadas se utilizan con mayor frecuencia para la silvicultura. A veces los agricultores crean zonas planas para mejorar sus condiciones de cultivo, como las numerosas terrazas de arroz en Asia.

El aspecto de la pendiente es la dirección de la brújula o punto cardinal a los que se orienta una pendiente. Esto afecta a la temperatura, los niveles de luz, el clima y, por lo tanto, a los procesos que influyen en la formación del suelo (como la erosión, el depósito y la erosión de las rocas). Todos estos factores tienen un gran impacto en el entorno y las condiciones de cultivo de las plantas. Puede aprender a medir el aspecto de la pendiente y la inclinación utilizando herramientas simples como se indica en este vídeo: <https://youtu.be/yxpYmcP7RsQ>.

Tipo de suelo

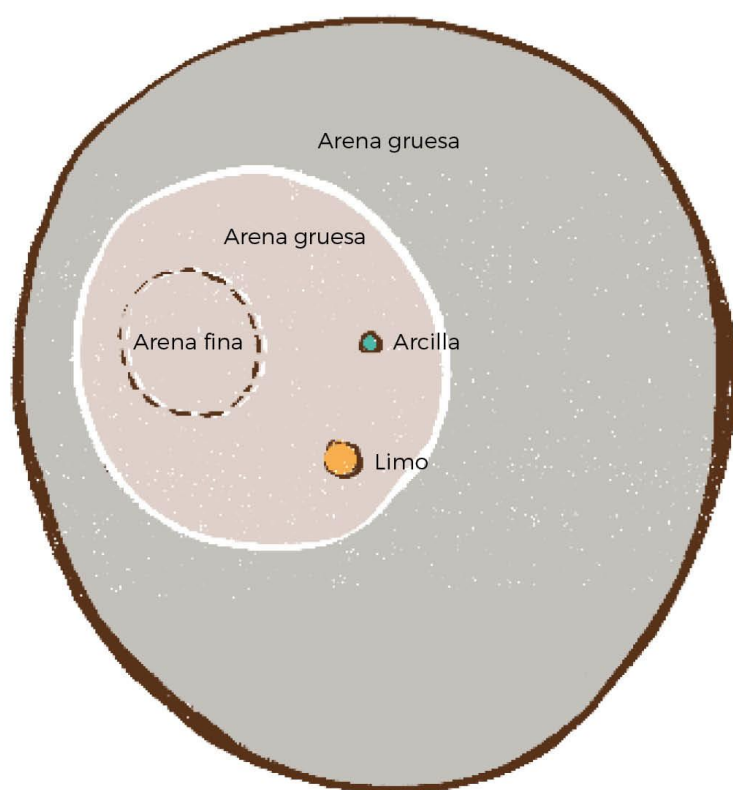
Los suelos están compuestos de componentes minerales (roca erosionada) y orgánicos (plantas y animales muertos). Los suelos pueden ser totalmente minerales, como es el caso de numerosos suelos desérticos, o totalmente orgánicos, por ejemplo la turba, pero la mayoría se encuentran en un punto intermedio. Los



suelos con más material orgánico suelen contener más agua que los de mayor componente mineral, ya que el agua se adhiere más firmemente a la materia orgánica que a los minerales.

Textura del suelo

La textura del suelo se refiere a las cantidades relativas de tres tamaños de partículas: arena (la más grande), limo y arcilla (la más pequeña). Un triángulo textural del suelo muestra las proporciones de cada tamaño de las partículas y el nombre de la textura del suelo resultante. La textura del suelo influye en el drenaje del agua y, por lo tanto, en los niveles de nutrientes y en la susceptibilidad a la erosión.



Textura del suelo

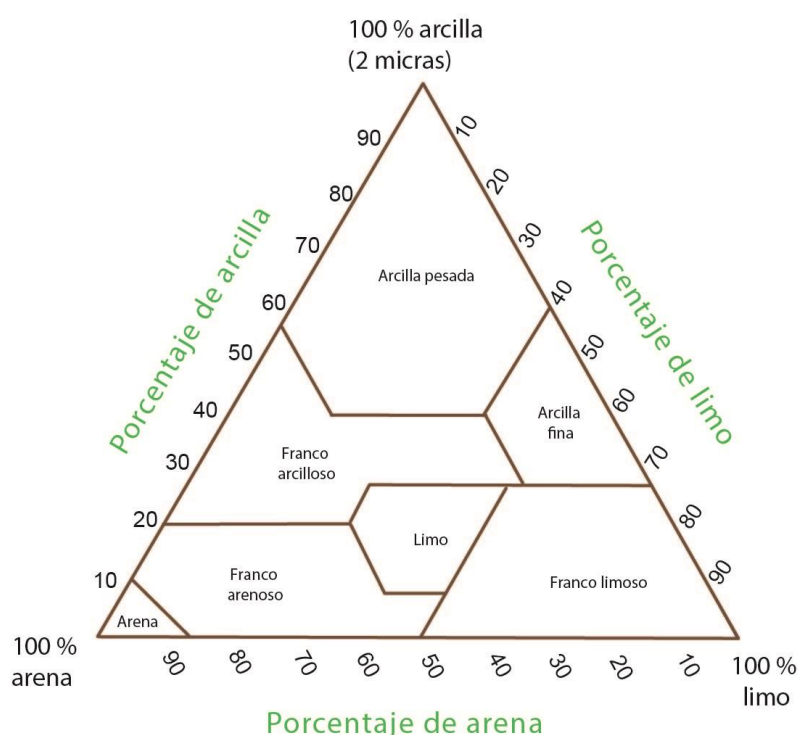
Tamaño de partícula relativo

- Arcilla < 0,002 mm
- Limo 0,002 - 0,05 mm
- Arena 0,05 - 2 mm

Tamaños relativos de las partículas del suelo



Triángulo textural del suelo



Triángulo textural del suelo

En un laboratorio geotécnico, la textura del suelo se mide calculando las proporciones de cada tamaño de las partículas pasando el suelo seco a través de una serie de tamices de malla estándar, o suspendiendo suelo en agua y midiendo el tiempo que tarda en asentarse. Para los agricultores, la textura del suelo se puede evaluar fácilmente con el método de medición de la textura al tacto. Manipular el suelo con la mano y observar las formas que se pueden obtener ofrece una evaluación de la textura del suelo.

Los suelos limosos son ideales para cultivar alimentos, ya que tienen un buen equilibrio de partículas más pequeñas y más grandes, lo que significa que dejan espacio entre ellas para el agua. El agua sí se filtra en los suelos limosos, pero no demasiado rápido, por lo que no se mojan ni se secan demasiado y mantienen bien los nutrientes. Los suelos arenosos tienden a ser más secos y tienen menos nutrientes, ya que el agua se filtra rápidamente arrastrando consigo los nutrientes. Las partículas muy finas de los suelos arcillosos dificultan la penetración del agua, de forma que pueden anegarse. Cuando los suelos arcillosos se secan se vuelven muy duros, lo que dificulta la penetración de las raíces de las plantas, y el agua tiende a discurrir por la superficie.

Porosidad y densidad aparente

La porosidad del suelo se refiere al número de huecos (o poros) que existen entre las partículas del suelo. Los poros se pueden llenar con aire o agua y varían en tamaño desde los microporos (5-30 micras), los mesoporos (30-75 micras) hasta los macroporos (más de 75 micras). Los poros pueden crearse mediante procesos físicos del suelo, por ejemplo, agrietamiento del suelo debido a las sequías o heladas, y procesos

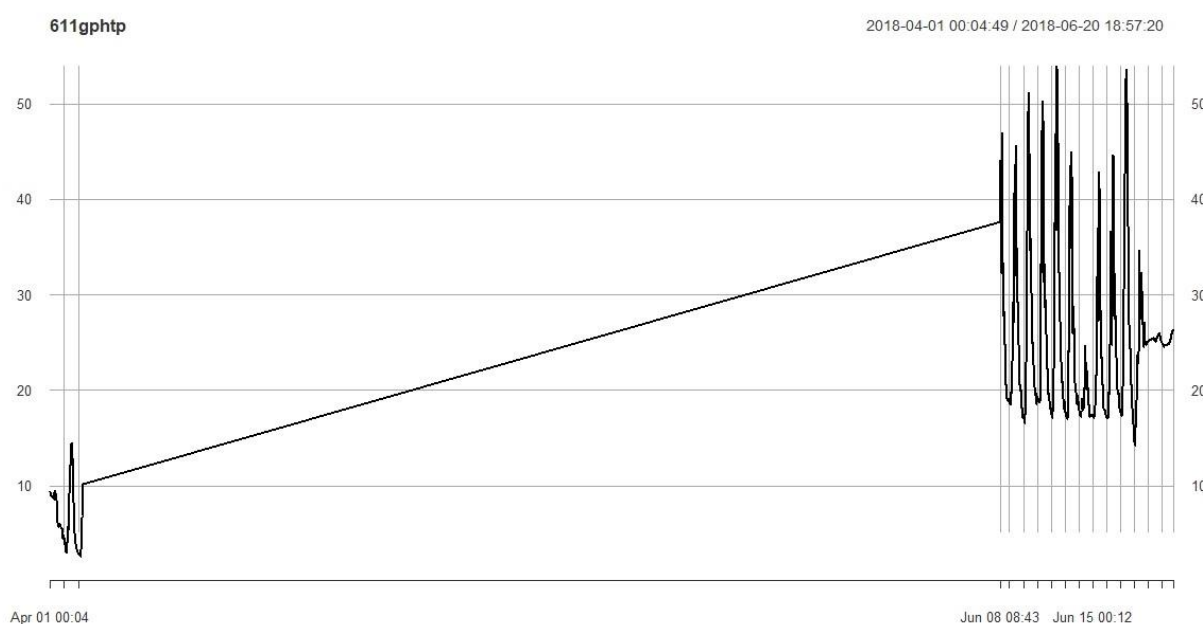


biológicos del suelo, como raíces vegetales y madrigueras de lombriz. La porosidad también se ve afectada por la textura del suelo. Los suelos arcillosos tienden a mostrar una reducida porosidad, ya que las partículas del suelo son más pequeñas y forman una masa más compacta que las partículas más grandes de los suelos arenosos. Los suelos más porosos tienen más poros y filtran el agua más rápido que los suelos menos porosos. La densidad aparente es la masa de partículas del suelo en un volumen determinado y depende del tipo de suelo, la porosidad y el nivel de compactación del suelo. Si los suelos se compactan, los espacios entre las partículas se comprimen para que la porosidad disminuya y aumente la densidad aparente. Esto puede causar problemas para el cultivo, ya que se restringe el crecimiento de las raíces de las plantas y el movimiento de los animales del suelo, el aire y el agua.

Errores en la medición

Como hemos visto, los sensores pueden estar influenciados por muchos factores. Elegir una ubicación adecuada para su sensor puede ayudar a minimizar algunos de ellos y mejorar la precisión de las mediciones que toma. El Manual de Formación de GROW ofrece orientación sobre cómo colocar los sensores para obtener lecturas más precisas. Además, puede ver este video en el que Daniel Kibirige, estudiante de doctorado de la Universidad de Miskolc, ofrece algunos consejos útiles para colocar un sensor de suelo: https://www.youtube.com/watch?v=0_Y0RZgXEMU

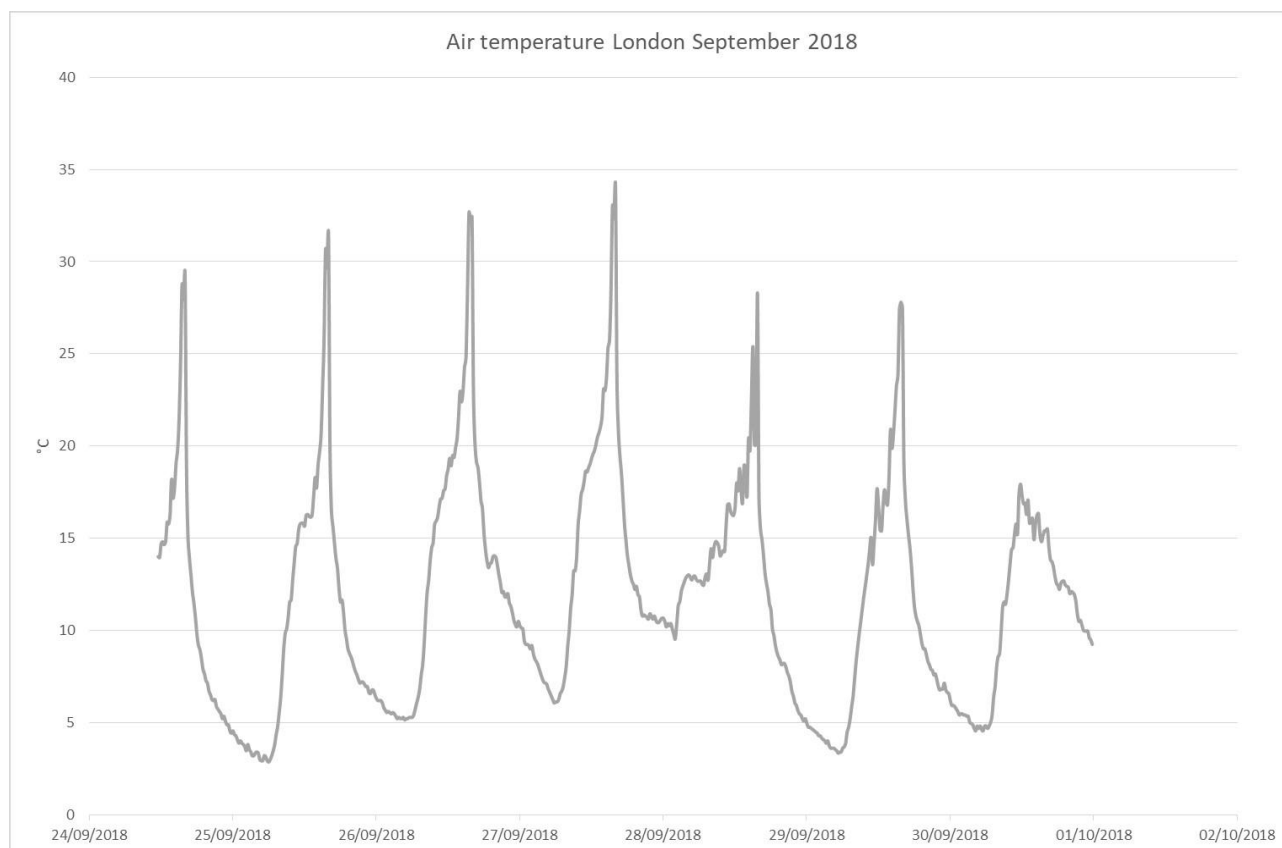
Los siguientes gráficos muestran algunos de los errores de medición que pueden producirse al utilizar los sensores. El primer gráfico muestra las lecturas de temperatura de un único sensor. Hay una evidente interrupción en la recogida de datos entre abril y junio, que podría haber sido causada por un fallo en la batería.



Facilitado por: Jody Thornton

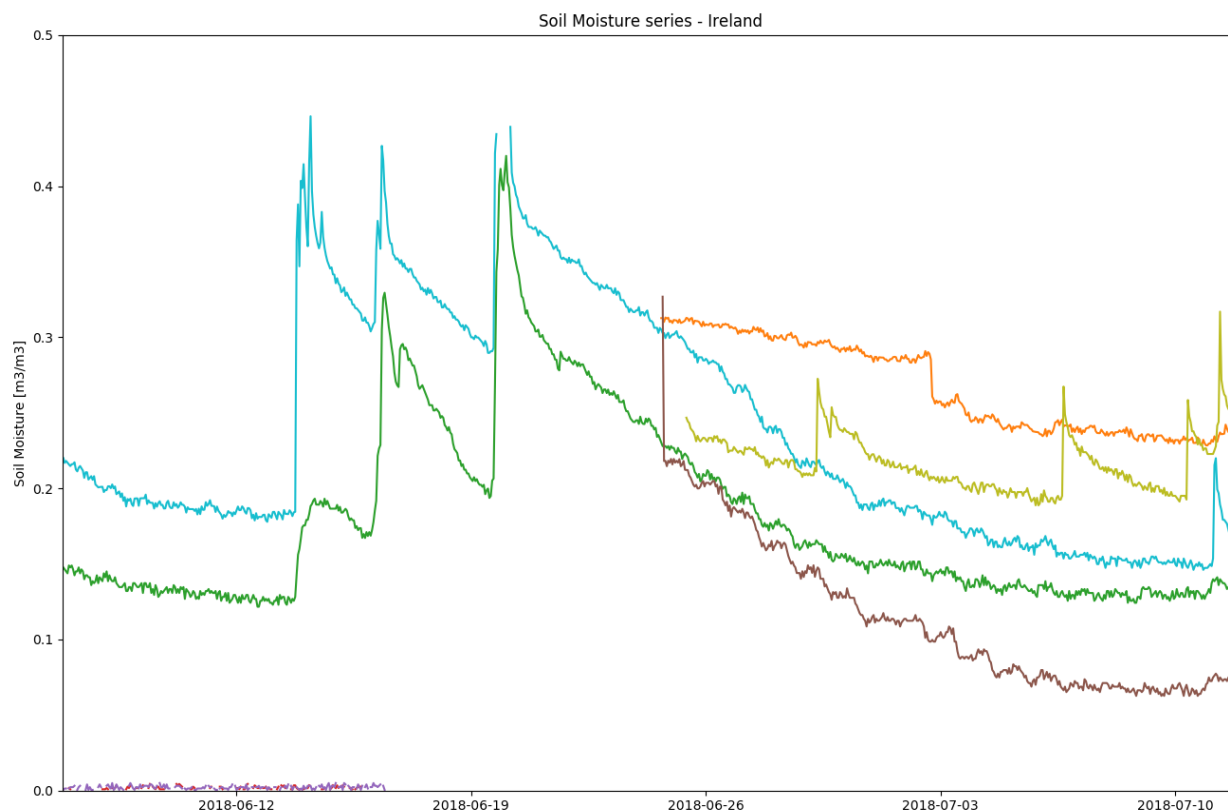


El siguiente gráfico muestra las lecturas de temperatura del aire de un sensor Flower Power en Londres, Reino Unido, en septiembre de 2018. Observe la temperatura a la que llegan los picos, ¿observa algo imprevisto?



Los picos de temperatura son anormalmente altos. Aunque ese mes fue inusualmente cálido para el Reino Unido, la temperatura máxima recogida en los registros meteorológicos oficiales fue de 25 °C. Este gráfico ilustra cómo el sensor de temperatura del sensor Flower Power puede calentarse cuando está expuesto a la luz solar directa y mostrar lecturas superiores a la temperatura del aire. Resulta útil comprobar los datos con fuentes externas y utilizar su propia experiencia.

El siguiente gráfico muestra los cambios de humedad del suelo a lo largo del tiempo, registrados por algunos sensores situados en Irlanda, representados por líneas de diferentes colores. Examine cada línea, ¿alguna de ellas parece discutible?



La línea morada es errónea: los datos registrados al comienzo del periodo muestran valores de humedad del suelo muy próximos a 0. Esto es casi imposible, ya que incluso en condiciones extremadamente secas el suelo conserva parte del agua, aunque puede que no esté disponible para las plantas. Unos valores tan bajos de la humedad del suelo pueden deberse a mediciones antes de colocar el sensor en el suelo. Es importante identificar y excluir estos datos de análisis posteriores, ya que estas observaciones erróneas pueden dar lugar a resultados y conclusiones engañosos.

Estudios de caso

Pavlos Georgiadis

Etnobotánico. Consultor de Desarrollo Sostenible. Empresario agroalimentario.

«Soy olivarero de cuarta generación, apasionado por la recuperación de la plantación de mi familia mediante prácticas agrícolas regenerativas. En septiembre de 2018 experimentamos una temperatura media de 12 grados superior a la de años anteriores, lo que provocó la multiplicación de un hongo que finalmente causó la pérdida del 70 % en nuestra producción. Gracias a GROW puedo combinar datos de humedad y temperatura del suelo para controlar mejor las plagas en el olivar ecológico de mi familia, y de esta forma conseguir una mejor adaptación al cambio climático».

En [este vídeo](#) Pavlos Georgiadis, Community Manager de GROW y establecido en Grecia, explica cómo, a pesar de que el cambio climático tiene impactos muy diferentes en cada uno de estos países, los datos de



los sensores ayudan a los agricultores con los que colaboran a unirse para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas y de cultivo.

Kiki Chatzisavva

Bióloga. Enóloga ecológica. Madre de dos hijos.

«Participar en la misión Changing Climate de Grow me ha permitido comprender los niveles de humedad en todo mi viñedo, que afectan directamente al sabor y la calidad del vino que produzco. Me sorprendió descubrir que los niveles de humedad del suelo son más altos en la parte superior de la pendiente, mientras que las viñas que se encuentran en la parte inferior están más secas. De esta forma pude adaptar el régimen de riego y controlar de cerca el uso del agua en el viñedo. La agricultura puede ser un trabajo solitario, pero GROW Place Greece me ha permitido conectarme con otros agricultores, intercambiar conocimientos y adoptar medidas colectivas a nivel local»

Descargar los datos de su sensor

Puede descargar sus propios datos sin procesar del sensor Flower Power en archivo de valores separados por comas (.csv) utilizando un sencillo programa desarrollado por el Observatorio GROW. Visite Observatorio GROW en GitHub <https://github.com/growobservatory/MyData> y elija el programa MyData adecuado para su sistema operativo. Los archivos CSV se pueden importar a la mayoría de las hojas de cálculo u otros programas de análisis de datos para resumir, crear gráficos y analizar datos.