

Sensores de humedad, revolución bajo tierra

Los sensores de humedad enterrados en el suelo añaden ciencia a el arte de la gestión óptima del riego... y más

KURT LAWTON

**Extension Weed Specialist
University of Georgia**

Traducción del artículo publicado en la revista GCM de la GCSAA en noviembre de 2.010.

Si las raíces del suelo pudieran decirte cuanta agua necesitan, ¿las escucharías? Claro que lo harías, especialmente si ellas necesitaran entre un 15 y un 30% menos de agua de la que le das ahora. Afortunadamente, puedes aproximarte mucho a esta situación con la reciente tecnología “wireless” (inalámbrica) de los sensores de humedad, la cual puede enviar datos a tu ordenador o incluso a tu smartphone. Pero el conseguir que estos datos tengan sentido requiere investigación y análisis por tu parte; y algunas compañías ofreciendo estos sensores pueden ayudarte a hacerlo. Necesitarás establecer condiciones secas y húmedas para correlacionar los números de los sensores de humedad con dichas condiciones y aprender como tu programación del riego afecta a esos números, recurriendo más a la ciencia que al arte.

“Básicamente, lo que los sensores de humedad del suelo harán será determinar el punto de marchitez permanente de tu césped”, comenta Bryan Horgan, Ph.D. y Horticulturalist in Turfgrass de la Universidad de Min-

nesota. “El sensor no te dirá que hacer, debes aprenderlo tú con el tiempo siguiendo la pista a los números que va proporcionando, jugando con ellos y aprendiendo como tus diferentes estrategias de gestión del agua les afectan”.

Una forma de pensar acerca del valor de estos sensores, añade Horgan, es considerar el secado del nivel de humedad del perfil del suelo después de una lluvia o un riego. “Teniendo un sensor en la capa de enraizamiento a 5 ó 10 centímetros de profundidad y otro más profundo, a 15 ó 20 centímetros, tendrás la habilidad de seguir la pista del agua a medida que se mueve por el perfil del suelo”, comenta. “Una vez que las lecturas del sensor se acercan al punto de “demasiado seco” según nuestro criterio para la zona del campo en la que los sensores están enterrados, los correlacionaremos con los números y datos que da el sensor y sabremos exactamente cuando ha llegado la hora de regar de nuevo”.

Horgan, un presentador habitual en este tópico en el congreso anual de la GCSAA, ha completado varios proyectos de investigación evaluando diferentes sensores de humedad, tanto con cable como inalámbricos. “Hay varios sensores muy conseguidos en el mercado para monitorizar humedad, temperatura y salinidad; y estoy realmente emocionado con los avances de la industria en este sector. Necesitamos gestionar pequeñas unidades en nuestro campo de



golf de manera diferente, y sabemos que estos sensores tienen la habilidad para realizar justamente esto. Estamos implementando esta tecnología desde la agricultura, pero estamos tan lejos de ella ... aún así estamos avanzando”.

ABRAZAR EL CAMBIO

Los expertos de la industria dicen que el reto que encara el sector del golf es el dejar de ser tan poco adaptativo a los cambios. Demasiado a menudo, los greenkeepers irán conduciendo por el campo de golf, harán una cata de suelo y la “sentirán”, y después dirán que hacen falta 5 ó 10 minutos de agua para hacerse cargo de lo que acaba de detectar. O ellos simplemente regarán durante 10 minutos cada noche según cuanta agua tienen disponible basándose en la capacidad del sistema”.

“Sabemos que la tecnología funciona”, dice Horgan, “pero el uso de estos sensores en cada ubicación específica requiere que los greenkeepers sientan la confianza



de que ellos pueden jugar con estos números durante un periodo de tiempo; y después ajustar sus prácticas basándose en lo que han aprendido”.

La confianza es exactamente lo que el superintendent Jeff Baker ha conseguido en los últimos 2 años desde que instaló 3 sensores Turf Guard de Toro en uno de sus greens USGA en el Club de Golf de New England, en Portsmouth. “Creemos firmemente en probar nuevas tecnologías que puedan mostrarnos una mejor forma de hacer nuestro trabajo”, comenta. “No puedes confiar únicamente en 1 ó 2 aspectos tecnológicos cuando gestionas el mantenimiento de un campo de golf. Vimos en estos sensores una herramienta más para mejorar nuestro campo de golf”.

Baker comenta que eligió un green en una de las áreas más bajas del campo que tiende a estar más húmeda que el resto, por su textura arcillosa y por su cercanía al océano Atlántico.

“Comenzamos a generar datos y a observar como respondían a diferentes prácticas de mantenimiento. También queríamos probar la eficacia de nuestro sistema “SubAir” portátil”.

CONOCIENDO EL MOVIMIENTO DEL AGUA

“Inicialmente, la parte más dura fue crear una base de datos para establecer el perfil de humedad del suelo”, indica Horgan. “Arrancamos el aireador SubAir durante mediodía para evaluar cuanto podíamos secar el green, lo que nos proporcionaría la base para determinar el estado de “no humedad” en el suelo. Después regamos abundantemente para establecer

WIRELESS Los datos viajan del green al ordenador vía inalámbrica

un valor alto de excesiva humedad, y esos números realmente nos han ayudado a conocer el sistema. Después de los datos de humedad generados cada 5 minutos durante los últimos 24 meses, ahora tenemos una idea bastante próxima de cuanta agua necesitamos y de la rapidez con la que se mueve por el perfil de suelo”, añade. “Y con la tecnología inalámbrica es tan fácil de monitorizar cada cosa desde tu ordenador... sin necesidad de hacer catas en los greens”.

Basado en los datos de un green, Baker frecuentemente usa su fórmula de riego para llevarla al resto de greens del campo. “Hemos aprendido que estábamos sobre regando un poco, y ahora usamos menos agua de nuestros pozos, lo que implica menos gasto energético (ya que no pagamos el agua del pozo)”, indica. “Me he centrado sólo en el tema de la humedad hasta ahora, pero planeo desarrollar algunos modelos para relacionar la temperatura con la humedad para prevenir cuando podría aparecer una enfermedad, y para ayudarnos a saber cuando y donde realizar un tratamiento”.

“Estoy muy contento hasta el momento con este sistema. Y más adelante planeo añadir más sensores a los greens, algunas calles y algún tee. Poco a poco, querríamos tenerlos por todo el campo de golf”. Baker llevó a cabo un test adicional con un sensor durante el invierno para determinar el punto en el cual el suelo se helaba. También comprobó si necesitaban retirar algo de nieve y a

“Hay sensores muy conseguidos para monitorizar humedad, temperatura y salinidad; y estoy realmente emocionado con los avances de la industria en este sector” *B. Morgan*

qué hora era mejor retirar las cubiertas térmicas de los greens.

AÑADIR MÁS CIENCIA

Mientras dirigía el programa de turfgrass en Penn State University, el profesor C. Magro enseñó a sus estudiantes a literalmente vivir y respirar como el césped. “Gestionar la velocidad de greens o el bote de la bola en fairways es gestionar el agua. Los atributos que los golfistas buscan en el campo son dependientes de las relaciones entre suelo, agua y aire. No hay una filosofía única y universal en el riego”, añade Magro. “En un mundo perfecto, el suelo estaría conformado 50% por partículas sólidas y 50% por espacio poroso. Y de ese 50% poroso, la mitad sería aire y la mitad agua. En general, el greenkeeper tiende a regar de más, y el césped responde negativamente”, prosigue Magro. “Si la planta es acostumbrada a disponer de mucha agua, mostrará un gran estrés cuando disponga de algo menos de agua comparada con una hierba acostumbrada a disponer de menos agua. Para optimizar el juego en el campo de golf, el césped se desarrolla mejor en el límite, justo antes de que el suelo esté demasiado seco”.

Con el fin de maximizar el control sobre las variables que pueden ser controladas, todo comienza por regar en busca de un césped saludable. “Llevamos a cabo un ensayo a lo largo de mi estancia en Penn State durante 6 ó 7 años, empleando sensores de suelo (de la compañía AST, Ad-

vanced Sensor Technology). Estos sensores eran más básicos que los disponibles hoy día, con sensores digitales”, explica. Magro comprobó que, una vez evaluados y analizados los datos de su ensayo, los sensores eran una poderosa herramienta para ayudar a que los greenkeepers fueran mejores gestores del agua. “Pasé más de 12 años como greenkeeper, y nunca habíamos tenido una tecnología así, que nos avisase de la llegada del estrés en 4 días porque los datos muestran que nuestro nivel en humedad en el suelo ha subido, el perfil de suelo más profundo está secándose y que las raíces están empezando a sufrir. Hoy, estos sensores proporcionan esta información”. Cuando AST, hoy conocida como UgMO (que significa Underground Monitor) pidió a Magro convertirse en su asesor vicepresidente en agronomía, él aprovechó la oportunidad de casar agronomía con datos de sensores. “Se comprometieron a desarrollar un sensor robusto con tecnología inalámbrica, y mi trabajo es ayudar a los usuarios de los sensores a entender mejor como los datos de humedad, salinidad y temperatura bajo el suelo nos ayudan a predecir lo que ocurrirá sobre el suelo”.

APRENDIENDO TUS VARIABLES

“Los sensores de humedad pueden enseñar a los greenkeepers sobre lluvias”, explica Magro. En lugar de regar un par de días después de la lluvia, los datos prueban que

MODELOS
Se pueden desarrollar modelos para relacionar la temperatura con la humedad y así prevenir cuando podría aparecer una enfermedad



los greenkeepers pueden esperar 3, 4 ó 5 días antes de regar. “Pero el verdadero valor está en combinar los efectos de todas las variables: humedad, temperatura y salinidad”, añade Magro. “La temperatura es el factor individual más determinante en el suelo, ya que desencadena más respuestas fisiológicas que ninguna otra variable. Y el césped es muy sensible a la sal, ya que las necesidades hídricas de la planta cambian en función del nivel de salinidad en la humedad disponible”.

UgMO creó un índice de humedad y temperatura para su sistema de sensores ProTurf; siendo uno de los más de 150 índices creados por la compañía para dar a los

Demasiado a menudo, los greenkeepers irán conduciendo por el campo de golf, harán una cata de suelo y la “sentirán”, y después dirán que hacen falta 5 ó 10 minutos de agua para hacerse cargo de lo que acaba de detectar



Medir manualmente la humedad del suelo con sondas requiere tiempo y trabajo

usuarios números reales que añaden valor a una gestión del riego más proactiva. “Analizamos estos datos con un equipo de agrónomos que colaboraron para ayudar a cada usuario a establecer objetivos para un césped más saludable; así como para afinar continuamente el programa. Por ejemplo, para el índice de humedad y temperatura, una puntuación de 100 o superior equivale a un periodo de estrés para el césped. Probamos el sensor en la Walker Cup en Merion Golf Club en Ardmore, y encontramos que sobre una puntuación de 110 el césped mostraba estrés pero sobrevivía; pero cuando los datos subían a 111 ó 112 la hierba comenzaba a enrollarse y

curvarse. Y esos números críticos ayudan a los greenkeepers a conseguir un riego preciso óptimo para el césped”, concluye Magro.

UN BENEFICIO “VERDE”

Otro de los principales actores en el negocio de los sensores de suelo es Toro, que entró en escena en 2.007 cuando adquirió la tecnología inalámbrica Turf Guard de JHL Labs, y ahora comercia un modelo más evolucionado que aquel inicial. “Vimos que la tecnología de los sensores de humedad encajaba a la perfección en nuestra gama de productos de riego para greenkeepers, ya que les ofrecía una herramienta para conducir su riego”, comenta J. Fuller, manager de productos para Turf Guard. “Estamos observando que los primeros greenkeepers que han adquirido el sistema lo instalan en los greens, ya que son las áreas más importantes y expuestas del campo. Normalmente comienzan monitoreando un green, o también monitoreando 3 greens: un buen green, uno malo y otro problemático (con el objetivo de aprender a como convertir un mal green o un green problemático en uno bueno). Los mayores ahorros vendrán cuando comiencen a utilizarse en fairways y rough, ya que suponen la mayor área de superficie regada”. Fuller asegura que esta tecnología está pasando de boca en boca entre los greenkeepers y, apoyada en algunas demostraciones y ensayos en campo de TufGuard organizados por Toro, cada vez está presente

Normalmente se monitorea un green, o también 3 greens: uno bueno, uno malo y otro problemático, con el objetivo de aprender a como convertir un mal green o un green problemático en uno bueno.

en más campos. “Se puede ahorrar agua, lo que implica ahorro en costes y energía, y además es algo beneficioso para el medio ambiente”, comenta.

La gestión de la salinidad, especialmente para campos que utilizan aguas recicladas, es otro beneficio otorgado por estos sensores: “Puedes ver como aumentan los niveles de salinidad en el suelo a medida que riegas, y puedes determinar así cuando ha llegado la hora del flush up – y cuanto tiempo ha de durar ese flush up”.

“Otra de las ventajas que vemos en los sensores es instalar uno en las zonas de caída de bola de los fairways”, añade. “Los greenkeepers quieren encontrar ese punto en el cual el césped esté firme, rápido y mejore el juego – usando el volumen justo de agua de forma que el césped presente un buen aspecto estético”. Fuller comenta que Toro continua lanzando su reciente software de control de riego Lynx de manera que puede asociar un sensor con múltiples áreas del campo de golf. “Si los greenkeepers saben que tienen greens o fairways que requieren una gestión similar, ellos pueden tomar la lectura del sensor del green nº 7 (por ejemplo) y aplicar la misma estrategia de riego al numerosos greens similares. E igual para fairways, tees y rough”. A medida que los usuarios ganen varios años de experiencia con los datos, se puede aprender a descubrir que decisiones nos llevaron a problemas o a condiciones

CITA

“En un mundo perfecto, el suelo estaría conformado 50% por partículas sólidas y 50% por espacio poroso. Y de ese 50% poroso, la mitad sería aire y la mitad agua”. C. Magro.



Vista de sensor instalado en la copa de un green

óptimas. “Por ejemplo, si las condiciones del campo eran excelentes en un torneo determinado, y quieres repetir lo que hiciste. Puedes ir a tu histórico de datos y ver cuando empezaste a secar las distintas zonas, cuánto tiempo te llevó, o cuales fueron las temperaturas”, finaliza Fuller.

EL VALOR DE LOS DATOS HISTÓRICOS

Bret Proctor, greenkeeper en Oak Tree National en Edmon (Oklahoma), planea pasar el invierno analizando los datos de 2 años de sus sensores de suelo “para comprender que sucedió y que puedo hacer para mejorar el campo”. Proctor ha probado con sensores tanto Toro como UgMO. “Hace unos 15 meses pusimos 15 sensores UgMO en greens únicamente pero por todo el campo, evitando así la laboriosa tarea de medir con sensores TDR por los greens manualmente”, comenta. Gracias a los datos obtenidos, Proctor dice que han reducido el tiempo de flushing un 25% (de 60 a 45 minutos). “Y después de la lluvia”, añade, “podemos determinar si los greens habían sido o no lavados, y si no lo han sido pode-

mos saber el tiempo justo que necesitan para terminar el lavado”.

Con la alta humedad y temperaturas que presenta cada parte del campo, junto con las diferencias entre zonas sombradas y soleadas, Proctor planea incrementar el número de sensores de cara al futuro. “Me gustaría tener 2 sensores por green, algunos en tees y algunos en puntos bajos de los fairways. Esta nueva tecnología es realmente beneficiosa. Como la estación meteorológica y la ET, estos sensores nos ayudarán a realizar mejor nuestro trabajo y a comprender por qué pasan las cosas. Y UgMO ha sido muy útil en darme informes diarios de índices de humedad y temperatura, además de que yo visito la página web varias veces al día para chequear como nuestra estrategia de riego quita estrés al césped”.

El coste de instalar un sistema de sensores UgMO ProTurf en un campo típico de 18 hoyos varía entre 50.000 y 55.000 €, que son pagados en 3 años, nos cuenta Magro. “Obviamente se puede comenzar con una fracción del total y con el tiempo ir ampliando el sistema. Nuestro modelo de

negocio es hacer la tecnología tan asequible sea cual sea el campo de golf (modestos o con mayor poder adquisitivo) que los compradores olviden lo que el producto costó una vez obtengan los datos deseados y el ahorro que el sistema puede proporcionar”.

Y la necesidad por este tipo de tecnología sólo podrá acrecentarse a medida que las presiones sobre el ahorro de agua y la calidad sean mayores, afirma Horgan. “Estamos viendo más presiones para restringir el uso de agua, especialmente en las zonas del suroeste y del sureste de Estados Unidos. La tecnología que estos sensores otorgan permitirán a los greenkeepers establecer un plan de reducción de agua con facilidad, basado en los datos que reciben del suelo”. Según Horgan, no estamos muy lejos del día en el que los greenkeepers usaran tecnología de sensores remotos para detectar el estrés en las plantas antes de que lo haga el ojo humano. Esto será después correlacionado con las lecturas de los sensores de humedad, las cuales se comunicarán con el software que está gestionando todos los microclimas que existen en el campo de golf. ■

FLUSH UP
Puedes ver como aumentan los niveles de salinidad en el suelo a medida que riegas, y puedes determinar así cuando ha llegado la hora del flush up – y cuanto tiempo ha de durar ese flush up.

Una actualización en enfermedades del césped

KATE ENTWISTLE

PhD, The Turf Disease Centre, UK. Kate@theturf-diseasecentre.co.uk

Durante los últimos años nos hemos hecho eco de nuevas enfermedades fúngicas del césped, así como del incremento en la importancia del daño causado por los nematodos fitoparásitos. Durante muchos años, se ha conocido que determinados nematodos fitoparásitos han causado daños significativos en especies de clima cálido pero sus efectos en especies de clima frío eran desconocidos. Los avances en biología molecular nos han permitido determinar de forma más clara la identidad de agentes patógenos fúngicos y la actual evolución de la investigación está confirmando la importancia de determinadas especies de nematodos fitoparásitos en áreas de deterioro del césped.

SÍNTOMAS

El hongo WCC causa síntomas parecidos a los del Yellow Patch pero bajo condiciones ambientales que son más típicas del Brown Patch

Cuando existe actividad directa de un patógeno sobre el funcionamiento normal de la planta, el césped muestra determinados signos de enfermedad característicos. En la mayoría de los casos el patógeno es un hongo, siendo estos por ahora los mayores causantes de enfermedades en el césped, además muchos de ellos pueden desarrollarse extremadamente rápido en la superficie vegetal.

Uno de los desarrollos fúngicos comunes en especies de clima frío es el anillo de bruja (fairy ring), pero sin embargo los hongos que producen estos síntomas no infectan directamente a la planta, y por tanto no pueden considerarse causa directa de la enfermedad. En cualquier

caso, los anillos de bruja ocurren de forma tan frecuente que han sido aceptados como una enfermedad, probablemente el más común de todos ellos es el anillo de bruja superficial u hongo del colchón. El anillo de bruja superficial puede causarlo cualquiera de una serie de hongos basidiomicetos, siendo más frecuente en césped segado a alturas muy bajas. Los síntomas suelen aparecer en forma de anillos verde oscuro o amarillo que pueden crecer unos sobre otros, produciendo diferentes patrones sobre la superficie de juego. Estos basidiomicetos descomponen el colchón y la materia orgánica en general en la parte superficial de la zona radicular y por ello pueden producir daños que afectan a nivel superficial.

BROWN RING PATCH

Recientemente, hemos recibido muestras del norte de Europa con síntomas característicos de anillo de bruja superficial, pero donde sin embargo, no existía hongo basidiomiceto alguno en las zonas afectadas. En 2007, fuimos capaces de confirmar que dichos síntomas, esta vez en el sur de Portugal, estaban siendo causados por un hongo tipo *Rhizoctonia* llamado *Waitea circinata* var *circinata* y cuyo nombre común es Waitea Patch o Brown Ring Patch. La enfermedad conocida como Waitea Patch fue inicialmente descrita en céspedes colonizados por *Poa annua* en Estados Unidos durante el



año 2003, después de que las investigaciones confirmaran la identidad del hongo causante. *Waitea circinata* var *circinata* (WCC) es un hongo que puede ser referido como similar a los asociados con las enfermedades tipo *Rhizoctonia*. No es estrictamente un hongo *Rhizoctonia*, pero para el propósito de este artículo puede ser asumido como tal.

Rhizoctonia cerealis causa una enfermedad llamada Yellow Patch. Los síntomas de Yellow Patch se desarrollan durante épocas frías y húmedas, cuando el hongo infecta todas las partes de la planta y se muestra como parches circulares en el césped afectado. El Brown Patch es causado por el hongo *Rhizoctonia solani* y se desarrolla en condiciones húmedas y calurosas. El hongo WCC causa síntomas parecidos a los del Yellow Patch pero bajo condiciones ambientales que son más típicas del Brown Patch, es fue uno de los motivos de confusión para los investigadores durante un tiempo. El micelio del hongo WCC comparte caracte-



Síntomas de Waitea Patch (Brown Ring Patch) desarrollándose en un green. Cortesía de Headland Amenity

rísticas con los hongos *Rhizoctonia* (p.e. típicas ramificaciones en ángulo recto) cuando se observa usando un microscopio, y sin embargo no muestra ninguna de las características típicas de un anillo de bruja (p.e. típica septa del micelio llamada “conexión grapa”). Adicionalmente, los anillos de bruja activos tienen un olor muy típico a “champiñón” que puede ser muy evidente tanto en la base del césped como en la zona superficial del perfil radicular. El Waitea Patch no muestra este olor típico. Por consiguiente, aunque los síntomas superficiales parecen los del anillo de bruja superficial, no existe ni el típico olor del hongo ni el tipo de micelio característico en el césped afectado. El ADN del hongo aislado se usó para posteriormente identificarlo de forma oficial como la causa de estos síntomas. Desde 2007, WCC ha sido confirmado como el causante de Waitea Patch en Alemania e Irlanda, y este año lo hemos confirmado en el Reino Unido. Este problema es algo mucho más extenso de lo que

en general se piensa, pero como los síntomas son muy similares a los del anillo de bruja, estoy segura de que se identifica erróneamente de forma muy frecuente.

Aparte de los fungicidas benzimidazoles, todos los fungicidas que muestran eficacia contra las enfermedades de *Rhizoctonia* serán eficaces también frente a esta enfermedad. En cualquier caso, investigaciones llevadas a cabo en Estados Unidos han confirmado materias activas como Flutolanil, Azoxistrobin, Fludioxinil y Polioxina-D produciendo buenos resultados de forma consistente. Medidas culturales como mantener niveles adecuados de nitrógeno que permitan al césped crecer de forma adecuada, reducir el periodo de humedad en la hoja y reducir la profundidad de colchón son maneras en las que puede reducirse la severidad de esta enfermedad.

Antes de describirse esta enfermedad en *Poa* en Estados Unidos, el mismo hongo había sido identificado como el causante de una en-

El hongo WCC causa síntomas parecidos a los del Yellow Patch pero bajo condiciones ambientales que son más típicas del Brown Patch

fermedad tipo “patch” en Japón. Los investigadores en Japón habían llamado a su enfermedad “Brown Ring Patch” y actualmente estamos empezando a usar este nombre común en muestra de agradecimiento por su trabajo. Por esta razón, actualmente referimos esta enfermedad en *Poa annua* bajo ambos nombres (Waitea Patch and Brown Ring Patch) pero finalmente, el nombre de Waitea Patch no será usado nunca más. Hasta la fecha, el hongo WCC no ha sido registrado en *Agrostis spp.* en Estados Unidos o en Europa.

RAPID BLIGHT

No todas las enfermedades son causadas por hongos, por ejemplo la bacteria *Xanthomonas campestris* es conocida por causar la enfermedad Bacterial Wilt en *Poa* y *Agrostis spp.* También ha sido implicada por parte de varios investigadores en procesos de decoloración en el césped. No estamos muy seguros de la correlación directa entre la presencia de bacteria en el sistema vascular de plantas afectadas y la aparición de decoloraciones, pero nos mantenemos abiertos hasta que la causa real de esta condición pueda probarse. Durante los últimos años hemos sido testigos de la ocurrencia de otra enfermedad no fúngica en césped de clima frío en Europa, y esta vez, el patógeno es un organismo único cuya clasificación es todavía incierta. El organismo fue nombrado por la Dra. Mary Olsen (Universidad de Arizona) con el nombre de *Labyrinthula terrestris*

FUNGICIDAS todos los fungicidas que muestran eficacia contra las enfermedades de Rhizoctonia serán eficaces también frente a Waitea Patch



Micelio del hongo en desarrollo en el borde de infección de la muestra de césped afectado

y la enfermedad es conocida como Rapid Blight. Fueron necesarios 7 años para que los investigadores en Estados Unidos identificaran de forma definitiva la causa de los síntomas de enfermedad y confirmaran que el organismo era el originalmente conocido como *Labyrinthula* y que infectaba plantas terrestres. Todos los miembros del grupo identificados previamente se habían encontrado en ambientes marinos, dato importante para entender el organismo y la enfermedad. *L. terrestris* causará enfermedad en el césped solo cuando existan altos niveles de salinidad. La salinidad puede desarrollarse a medida que las zonas radiculares se secan, pero es más importante la sal que se añade al césped a través del agua de riego. Los investigadores sospechan que esta es la primera enfermedad del césped que ha podido ser inducida por el comportamiento humano, o más especialmente por usar agua de

SÍNTOMAS

Aunque los síntomas pueden aparecer como parches circulares, nunca se ve micelio en el césped afectado (porque no es un hongo)

riego de baja calidad. Parece existir una correlación positiva entre el incremento de salinidad y la severidad de los síntomas de la enfermedad. Sabemos que las especies de clima cálido pueden contener el organismo de *L. terrestris* pero por alguna razón, no muestran síntomas de la enfermedad. En cualquier caso, si estas especies se resiembran con especies de clima frío, los síntomas de Rapid Blight se desarrollan en las plántulas de germinación rápidamente. Los síntomas de esta enfermedad varían en función de las especies afectadas y la altura de corte. En general todas las especies de clima frío pueden ser afectadas con la particularidad de que las especies de *Poa* morirán, las de *Lolium* mostrarán un daño importante, las de *Agrostis* pueden variar en su susceptibilidad de forma que las especies más tolerantes a la salinidad mostrarán menor daño, y las de *Festuca* (especialmente las

festucas finas) se muestran relativamente no afectadas.

Se sabe que el organismo entra en la planta a través de estomas y de cortes en tejidos, pero posiblemente también entre por penetración directa, aunque esto ha de confirmarse aún. Una vez dentro de la planta, el organismo se multiplica y causa un deterioro en la estructura de los tejidos, llevando a la muerte y deterioro del césped. Las plantas afectadas se muestran marrones o rojizas y los tejidos foliares parecen húmedos y resbaladizos. Aunque los síntomas pueden aparecer como parches circulares, nunca se ve micelio en el césped afectado (porque no es un hongo) y las zonas afectadas pueden crecer en tamaño rápidamente (de aquí el nombre Rapid Blight). La mayoría de fungicidas no tienen efecto algunos sobre *Labyrinthula sp.* pero por alguna razón, las aplicaciones de Piraclostrobin muestran buena eficacia en el control de los síntomas. Como en la mayoría de enfermedades, las aplicaciones preventivas requieren menor cantidad de materia activa para lograr un control, pero el momento de hacerlas es complicado de predecir, especialmente si esta enfermedad es nueva en un césped. Debido al historial de creación de resistencias frente al grupo de fungicidas estrobilurinas, se recomienda que las aplicaciones de piraclostrobin se roten con mancozeb o que se mezclen ambos en el tanque. También se ha comprobado un cierto grado de eficacia en aplicaciones de Trifloxistrobin frente a este patógeno pero las otras estrobilurinas han mostrado un efecto nulo. El mejor control es realizado por la lluvia, ya que reduce de forma natural los niveles de salinidad y limita la actividad del organismo. De hecho, cualquier práctica cultural que reduzca la salinidad, ayudará a reducir el daño causado por este patógeno.

Desde que identificamos esta enfermedad en el Reino Unido, también hemos podido confirmar su presencia en España (centro y sures-

Las aplicaciones de Piraclostrobin muestran buena eficacia en el control de los síntomas



Síntomas de Rapid Blight en green de Agrostis

te), Portugal e Irlanda. La Dra. Mary Olsen y sus colegas han publicado recientemente el ADN de *Labyrinthula terrestris*, extraído desde cultivos aislados de muestras afectadas de España y Portugal, comprobándose que el ADN es idéntico a los casos encontrados en EE.UU. En cualquier caso, el cultivo aislado en UK (encontrado en 2004) tiene un ADN ligeramente diferente, pudiendo tratarse de una especie distinta de *Labyrinthula*. Estoy segura de que esta enfermedad está más extendida de lo que pensamos, y que sólo mediante un análisis e identificación del patógeno puede confirmarse su presencia en césped afectado.

NEMATODOS

La identificación de enfermedades continúa siendo un reto y es aún más cuando consideramos que los síntomas apreciados pueden estar asociados a poblaciones altas de nematodos fitopatógenos. ¿Están causando estos patógenos los síntomas de enfermedad o es que se desarrollan en plantas que están previamente debilitadas? Durante los últimos años he trabajado de forma muy cercana al Dr. Colin Fleming (Nematólogo en Agri-Food and Bioscience Institute en Irlanda del Norte) para aprender a identificar nematodos fitoparásitos en el césped y cuantificar su pobla-

ción. Colin está recopilando datos de especies de nematodos presentes en toda Europa, y todos los problemas nuevos o inusuales se registran e investigan. Aunque nuestro conocimiento en céspedes de clima frío está creciendo, se conoce aún menos sobre los nematodos presentes en áreas de especies de clima cálido en Europa.

Los nematodos fitoparásitos son parásitos que necesitan nutrirse de células vivas de las plantas. Poseen un tubo hueco de alimentación (estilete) a través del cual inyectan secreciones que degradan el contenido celular y permite una alimentación prolongada. Algunos nematodos, entran dentro de las raíces y no solo se alimentan de las células sino que también rompen el tejido estructural. Otras especies mantienen su cuerpo fuera del tejido vegetal, en la zona radicular, pero insertan su estilete para alimentarse. Esta acción puede afectar de forma significativa al desa-

rollo y funcionalidad radicular, produciéndose un sistema radicular corto, deformado e ineficaz. En mi experiencia, puedo afirmar que causan mucho daño pero aparte de eso, pueden producir poblaciones enormes y causar un deterioro de la calidad en el césped que será más aparente a medida que aumentan los estreses bióticos y abióticos (p.e. el efecto de otros organismos vivos o los efectos del medioambiente).

Los nematodos de agalla *Meloidogyne sp.* causan pérdidas muy importantes a nivel mundial en muchos sistemas agrícolas (incluyendo cereales, patata y caña de azúcar), este nematodo también está presente en el césped. Se han encontrado diferentes especies de *Meloidogyne* en especies de clima cálido y clima frío, de hecho en 2001 confirmamos la presencia de una nueva especie de nematodo de agalla, *Meloidogyne minor*, en césped de clima frío en Reino Unido e Irlanda. Desde entonces, este nematodo ha sido registrado en céspedes en toda Europa y ha mostrado una virulencia en aumento durante el pasado año. Se piensa que este nematodo puede completar varios ciclos de vida cada año. Cada adulto hembra produce más de 200 juveniles infectivos, por lo que la velocidad con la que las poblaciones pueden aumentar es preocupante.

Todos los nematodos son básicamente organismos acuáticos que requieren de una película acuosa para moverse a través de la zona radicular, especialmente en suelos arenosos (p.e. greens USGA) que son ideales para que su número incremente muy rápido. En las raíces infectadas aparecen agallas, reduciendo su capacidad para absorber agua

MOVILIDAD
Todos los nematodos son básicamente organismos acuáticos que requieren de una película acuosa para moverse a través de la zona radicular

La actividad alimentaria de estos parásitos tiene un efecto sumatorio en la planta, a mayor número de especies, mayor detrimento



Raíces de *Poa annua* infectadas y con agallas producidas por el nematodo *Subanguina radiculicola*

Los nematodos fitoparásitos son parásitos que necesitan nutrirse de células vivas de las plantas

y nutrientes. En raigrases, el agallamiento reduce significativamente la fortaleza general de la planta, por eso es común ver muchos problemas en campos de fútbol de raygras.

El nematodo de agalla no es el único nematodo fitoparásito problemático que tenemos. Los más habituales son *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.* pero otros como *Pratylenchus spp.*, *Subanguina radiculicola*, *Paratylenchus spp.*, *Paratrichodorus sp.*, los nematodos de quiste como *Heterodera sp.* y *Punctodera sp.*, *Longidorus sp.* y *Xiphinema sp.* se encuentran de forma rutinaria asociados a césped deteriorado. Todos estos nematodos infectan las raíces del césped, pero actualmente estamos aumentando nuestra preocupación respecto a zonas de césped segadas a alturas bajas, donde encontramos nematodos de tallo y de hoja (*Ditylenchus spp.* y *Aphelenchoides spp.*) en zonas con síntomas. El Dr. Colin Fleming y su equipo se encuentran actualmente recopilando información

AUTOINMUNE
Hay muchos genes del ADN en césped que únicamente se activan cuando la planta está siendo atacada por un patógeno. Si encontramos la forma de activar estos genes antes de que la planta sea atacada, puede que seamos capaces de reducir el daño originado por la enfermedad.

para determinar la importancia relativa de estos nematodos que no infectan la raíz, de forma que sea posible ayudar a los gestores de césped a solventar estos problemas en el futuro. En el sur de Portugal, hemos encontrado múltiples campos cuyos greens contenían un nematodo llamado *Gracilacus sp.* Antes de estas identificaciones, este nematodo había sido registrado como causante de daño únicamente en parrales de uva. Todavía no estamos seguros de cuánto contribuye esta especie en el deterioro del césped en greens afectados, pero como parásito debe estar causando algún daño a las plantas.

La actividad alimentaria de estos parásitos tiene un efecto sumatorio en la planta, a mayor número de especies, mayor deterioro. En sistemas agrícolas, sabemos que hay un enlace entre infección de nematodo fitoparásito y el desarrollo de enfermedades fúngicas, y esto es algo en lo que actualmente estamos investigando

en el césped. Queremos saber si el césped afectado por nematodos es más propicio a mostrar síntomas de enfermedades fúngicas recurrentes como Antracnosis o Microdochium Patch, o si el desarrollo de la enfermedad es más severo en céspedes donde se sabe que los nematodos están produciendo un debilitamiento en la planta.

Una cosa de la que estamos seguros es de que un césped débil es más propenso a mostrar síntomas de enfermedad, y cualquier cosa que podamos hacer para fortalecer el césped y su salud, será beneficioso. Actualmente se están llevando a cabo investigaciones en laboratorios para encontrar formas de inducir en la planta una resistencia natural a la infección. Hay muchos genes del ADN en césped que únicamente se activan cuando la planta está siendo atacada por un patógeno. Si encontramos la forma de activar estos genes antes de que la planta sea atacada, puede que seamos capaces de reducir el daño originado por la enfermedad. Ahora sabemos que las aplicaciones de extracto de algas pueden tener un efecto de activación en algunos de estos genes, y de esta forma promover una planta más fuerte que es más tolerante a las enfermedades. La aplicación de productos derivados del procesamiento en frío de algas marinas, ha mostrado un incremento en la capacidad de las plantas para tolerar una infección moderada de nematodos, así mismo actualmente se están investigando otros compuestos similares (como la proteína Harpin) cuyo objetivo es aumentar las defensas naturales de la planta.

Todavía estamos lejos de tener todas las respuestas, pero lo cierto es que identificando de forma precisa las causas de los síntomas que apreciamos en el césped, podemos mejorar el control que nos ofrecen las opciones culturales y químicas actualmente disponibles. ■

La plantilla, bajo presión

KENT R. DAVIES

Traducción del artículo "Under Pressure" publicado en la revista GCM de la GCSAA en septiembre de 2.010.

Una crisis económica puede también afectar a los operarios de mantenimiento. Mantener arriba el espíritu puede ser una tarea importante (y a menudo desatendida) por los greenkeepers.

Que estamos en plena crisis económica no es exactamente una noticia de última hora. Incluso los campos de golf más prudentemente gestionados y con más capital tienen empleados que están experimentando estreses emocionales y económicos serios, lo que les distrae a la hora de dar lo mejor de sí mismos en el trabajo.

Aunque tus empleados puedan tener una condición económica estable, sufren varios grados de ansiedad por un futuro cada vez más inseguro e incierto y son distraídos cuando familiares cercanos o amigos pierden sus trabajos.

Los greenkeepers no pueden permitirse bajar la guardia debido a la pobre economía actual. Todd Storm, que trabaja para Troon Golf en "The Phoenician Resort" en Scottsdale (Arizona), reconoce que su plantilla "es más sensible al camino que lleva el negocio". Cada vez es más frecuente que, en las charlas matutinas a sus empleados, le pregunten cuestiones como "¿Cómo va el negocio en el campo?" o "Cada vez se ven menos jugadores en el campo... ¿Cómo nos afecta a la plantilla de mantenimiento?"

SINTIENDO LA NECESIDAD

David W. Ballard, asistente del director ejecutivo de relaciones corporativas y estrategia de negocios de la Asociación de Psicólogos Americanos (www.apa.org) en Washington, D.C., comenta: "Una de nuestras recientes encuestas de la APA sobre la opinión pública mostró que el 82% de la gente considera que tanto el dinero como la economía eran fuentes significativas de estrés. De hecho, en más de la mitad de los encuestados la demanda laboral actual ha interferido con sus responsabilidades en su hogar y con su familia. Cuando pones todo esto junto, puedes ver como la gente está atravesando tiempos muy duros para cumplir con sus obligaciones tanto profesionales como personales".

Los greenkeepers deben ser particularmente proactivos durante estos tiempos de nervios e inseguridad. Es su responsabilidad el levantar el ánimo de su equipo para que el objetivo de preparar un campo en el que el golfista disfrute se cumpla. Exhibir una imagen positiva se vuelve contagioso. Si estás tranquilo, tus operarios van a estar tranquilos. Sin embargo, si falta un líder constructivo, la mentalidad se vuelve crítica de inmediato, la productividad del equipo se resiente y al final todo se traduce en una experiencia del golfista por debajo del "ideal" cuando sale al campo.

A pesar de las obvias preocupaciones que los operarios están



Los líderes han de ser concretos, claros y honestos

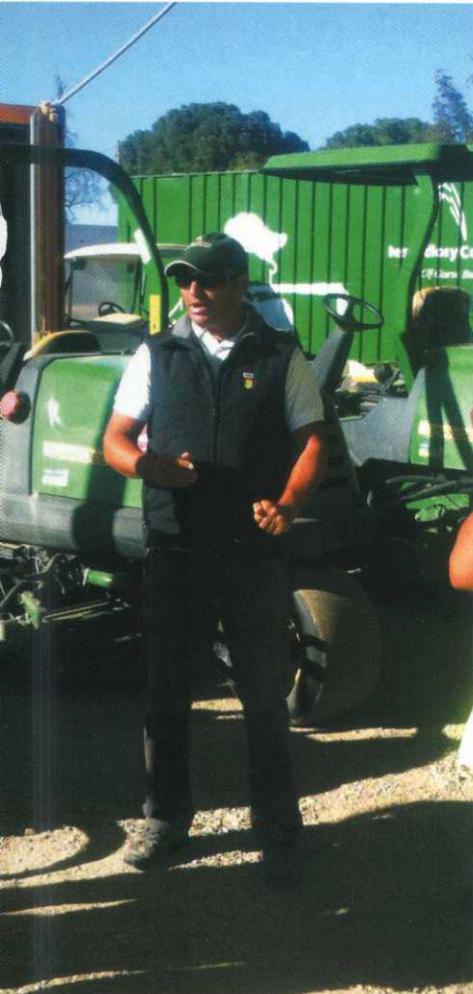
experimentando, Storm enfatiza: "No podemos utilizar a la economía como la excusa para que las experiencias golfísticas de nuestros jugadores empeoren. Quizás tengamos que cambiar el modo en el que hacemos algunas cosas, pero el cambio no es necesariamente algo malo". Storm hace hincapié en que permanecer positivo es importante. "Si todo lo que dijera a mi plantilla fuera negativo, entonces sus tareas comenzarían a reflejar exactamente eso. Si pierdes el tono positivo, estás en apuros".

DANDO A CONOCER LO DESCONOCIDO

Los supervisores deben reconocer que lo desconocido es realmente mucho más problemático que lo conocido. "Los hechos son probablemente la herramienta más calman-

CONTEXTO

Los profesionales atraviesan tiempos muy duros para cumplir con sus obligaciones tanto personales como profesionales



te para un gestor, incluso aunque sean hechos que la gente no quiera escuchar”, dice el consultor Jeffery Miller, autor del libro “La Organización Ansiosa”. “Los organismos cerebrales funcionan de forma que estimulan más el pensamiento que la mera reacción. Cuando tenemos la posibilidad de pensar, tenemos más posibilidades de calmarnos. Si simplemente reaccionamos, hay probabilidad de que nos metamos en un lío”. Miller ha descubierto con los años que “lo que dice un gestor tiene más probabilidad de ser considerado verdadero. Lo que enfada a los operarios es un supervisor distante que no comparte sus pensamientos con los miembros de su equipo. En esta situación, el empleado asume que hay profundos problemas dado que el jefe no comunica nada”.

La gestión puede encontrar la forma de voltear una situación estresante enfatizando la responsabilidad de cada operario hacia el verdadero valor del campo de golf: una experiencia de calidad para el jugador. “Tienes que ayudar a tus operarios con sus necesidades para que nada interfiera en su misión de enfocarse para hacer su trabajo y en los jugadores del campo”, explica Ballard. “Si los empleados están distraídos con temas personales, eso va a distraerlos de su objetivo de contribuir a una experiencia sobresaliente del jugador. Asegúrate de que tu plantilla tiene las herramientas y la flexibilidad para hacerse cargo de sus propias necesidades y pueda así centrarse en su trabajo. Dale los recursos necesarios para que controlen el estrés ofreciéndoles una mayor variedad del como, cuando y donde se hace el trabajo”.

Tu equipo no solo sirve a los jugadores. Ellos tienen clientes internos también. “Cuando los empleados están tratando con otros empleados, ellos tienen que darse un trato de cliente en cierta manera”. Ballard destaca: “Si los empleados se tratan bien unos a otros y se prestan servicio internamente, esto se traduce externamente”.

La mejor estrategia para crear un lugar de trabajo positivo y profesional durante los periodos de estrés es que el ambiente sea saludable. “Esto está realmente alejado del punto de vista tradicional de intentar exprimir la mayor productividad de la plantilla o de simplemente agasajarla con multitud de beneficios”.

Los hechos son probablemente la herramienta más calmante para un greenkeeper, aunque sean hechos que la gente no quiera escuchar

APACIGUANDO EL RUMOR

Los rumores no gestionados pueden ser tu mayor enemigo, sugiere Ballard. “Si los empleados no van a tener información detallada y precisa de lo que la organización está haciendo, con el razonamiento tras estos actos, ellos sacarán sus propias conclusiones e ideas de lo que podría estar pasando – lo harán en la charla del bocadillo”, añade.

Storm está de acuerdo con la afirmación de Ballard. “Debes acabar con los rumores y centrarte en información fehaciente. Una buena relación anima a la plantilla a plantear cuestiones claras de forma que se eliminan los rumores. Si, por ejemplo, hay que despedir gente, creo que es apropiado comunicarlo a la plantilla, diciendo lo que ha pasado y porqué sin entrar en detalles. Mientras más te comuniqués con tu plantilla, más cómoda va a estar”, prosigue Storm. “El que sepan lo que está pasando mantendrá el nivel de confianza alto. Si eres honesto y lo compartes con ellos, conseguirás que den lo mejor, que se esfuercen y que tengan ganas de ir a trabajar cada día”.

Lo último que desea un greenkeeper es perder un tiempo valioso en charlas y cábalas sobre situaciones extremas que ni siquiera existen. “El objetivo de un supervisor debería ser el reducir la incertidumbre, especialmente si está relacionada con la



CLAVE
Es preciso comunicar a cada operario su responsabilidad hacia el verdadero valor del campo de golf: una experiencia de calidad para el jugador.



La falta de información dará lugar a rumores y malestar en la plantilla

economía: recortes de presupuestos y despidos”, advierte Ballard. “Mientras más concretos, honestos y claros son los líderes encargados de organizar a la plantilla, mayor número de empleados confiarán en ellos. Es mejor ser abierto sobre las noticias difíciles que tener a empleados que sienten que su líder no va de frente con ellos y que piensan que están con la soga al cuello”.

La verdad, si es contada con el tiempo adecuado, es efectiva en contrarrestar rumores destructivos. La respuesta a los rumores, según Miller, “debe ser de forma calmada, precisa y clara. Probablemente no importe demasiado el medio que se utilice. Sin embargo, si un greenkeeper reacciona con enfado, expresa tensión y está más nervioso que la propia plantilla, entonces la plantilla se pondrá todavía más enfadada”.

“Se honesto, transparente, abierto y específico en las palabras

**ACTITUD
Expertos
en recursos
humanos en
EEUU están
de acuerdo en
que dar a los
empleados
toda la
información
que sea posible
sobre la salud
financiera
del campo de
golf puede
ayudar a crear
un ambiente
de trabajo
positivo**

que usas o tus empleados perderán la confianza en ti”, sugiere Ballard. “Mantente alejado de los discursos políticos y corporativos”, advierte Miller. “Esa parafernalia... es como emplear el lenguaje de otra persona para expresar tus pensamientos”.

La plantilla sabrá si estás actuando. “No puedes engañar a tu audiencia”, asegura Miller. “Usa habilidades de escucha, como repetir lo que la gente ha dicho. Para la gente es reconfortante escuchar lo que ellos ya han advertido. El mayor regalo que puedes darle a una persona enfadada es un par de orejas que escuchen. Tienes que entrar en la onda de sus pensamientos y luego responder con tus pensamientos”.

CAMBIA EL AMBIENTE

Durante estos tiempos tumultuosos es imperativo estar al tanto de la salud mental de tu plantilla (al igual que de tu propio bienestar)

y no tomar nada por asumido. Necesitas ser honesto sin hacer saltar las alarmas de inmediato cuando las cosas comienzan a marchar mal. Procurar un buen ambiente y mitigar la situación mediante una comunicación frecuente y efectiva con la plantilla tiene como resultado a largo plazo que ésta responda y contribuya a una gran experiencia golfística en el campo que motive a los clientes a volver en busca de días de golf anti estresantes.

Storm dice que mantiene a su equipo motivado “hablando y centrándome en las cosas que hacen el trabajo divertido e interesante para la plantilla. Para recordarles porqué eligieron este trabajo y qué es lo que convierte este trabajo en especial. Esto ayuda a mantener a la gente con actitud positiva”.

Storm piensa que los tiempos difíciles pueden ser una experiencia provechosa a largo plazo. “El hecho de que nos hayamos apretado los cinturones en los últimos meses nos situará por delante cuando las cosas cambien. Esencialmente, nos estamos reprogramando justo ahora para hacer las cosas más eficientemente en un periodo con tantas limitaciones en las concesiones. Esta actitud se incorporará automáticamente a todos los aspectos de nuestra profesión para que sigamos adelante. El hecho de que demos continuamente una buena experiencia al cliente que viene usando menos recursos significa que podremos ser capaces de operar con un presupuesto más limitado en el futuro”, añade Storm. “Cualquier área en la que ahora encontremos formas de ahorrar supondrá una ventaja tremenda a nivel operacional y para los propietarios del campo. Simplemente, y en resumen, estamos aprendiendo a ser eficaces de nuevo”. ■

Se honesto, transparente y abierto para ganar la confianza de tus empleados