Niveles mínimos de uso para una **nutrición sostenible**: introducción y guía

MICAH WOODS
Científico Jefe en el Asian Turfgrass Center (www.asianturfgrass.com) y Profesor Adjunto del Departamento de Ciencias de las Plantas en la Universidad de Tennessee.

Fig. 1. En el Centro de Investigación del Asian Turfgrass Center (Tailandia) se han cultivado y evaluado muchas especies de césped de clima cálido desde 2006 a 2009, centrándose en aportar suficiente cantidad de cada elemento al césped.

Los debates sobre nutrición del césped y los elementos esenciales para su crecimiento suelen centrarse en las funciones específicas de cada nutriente de manera individualizada. Por ejemplo, el fósforo para el desarrollo radicular, el potasio para la tolerancia al estrés y las necesidades hídricas, el calcio para fortalecer la pared celular y las funciones de la membrana. Este punto de vista sobre la nutrición vegetal, sin embargo, deja sin respuesta dos de las preguntas, en mi opinión, más importantes que los Greenkeepers deben responder cuando se enfrentan a la nutrición del césped.

La primera cuestión es: Para cualquier elemento, ¿Dispone la planta de suficiente cantidad de dicho elemento? Y la segunda pregunta es: si no dispone de suficiente cantidad del elemento, ¿Cuánto debe añadirse para cubrir las necesidades de la misma? Para el greenkeeper, es menos importante conocer la acción individual de cada elemento. Si hay suficiente cantidad disponible del elemento, el césped podrá desarrollarse bien. Si no se dispone de suficiente cantidad de un elemento, el rendimiento del césped bajará. Por tanto, las cuestiones importantes que deben aclararse tienen que ver con la cantidad de nutrientes requerida y disponible, más que con la función individual de cada nutriente (Fig. 1)

La guía de Niveles Mínimos para una Nutrición Sostenible (MLSN) responde ambas cuestiones sobre la cantidad de nutrientes. Esta guía fue presentada por PACE Turf (www.paceturf.org) y el Asian Turfgrass Center en 2012 como una alternativa a los análisis de suelo convencionales (Tabla 1). Debemos reconocer que muchas zonas de excelentes céspedes en todo el mundo se han estado manteniendo en suelos con niveles de nutrientes por debajo de los umbrales convencionales (Fig 2). Y tras revisar muchos estudios que argumentan que puede mantenerse un césped de calidad en suelos con una disponibilidad de nutrientes por debajo de los niveles aconsejados, desarrollamos las guía de MLSN (Minimum Levels for Sustainable Nutrition) a modo de una nueva, moderna y sostenible guía para las necesidades nutricionales del césped.

Se identificaron los diferentes pasos a seguir en la guía comenzando con la base de datos de PACE Turf con más de 17.000 resultados de tests de suelo realizados en zonas con buen rendimiento del césped. Al obtener los resultados de los tests de suelo de diferentes zonas con buen rendimiento, se consideró que los niveles de nutrientes del suelo en el momento en que se tomaron las muestras eran suficientes como para producir un césped en buenas condiciones. Posteriormente estudiamos los datos de dichas zonas, para ver cómo se distribuían los niveles de nutrientes individuales y se identificó para cada elemento un nivel medio en el que el 10% de las zonas estaban por debajo y otro en el que

Esta guía fue presentada por PACE Turf y el Asian Turfgrass Center en 2012 como una alternativa a los análisis de suelo convencionales

Fig. 2. En Hokkaido Golf Club (Japón), se han cultivado durante años greenes de Agrostis de alta calidad con niveles de magnesio en suelo por debajo de los valores recogidos en las guías convencionales.

Tabla 1

NUTRIENTE	TEST ANALÍTICO	GUÍA CONVENCIONAL (ppm)	GUÍA MLSN (ppm)
Fósforo	Olsen	>12	6
Fósforo	Bray 2	>75	25
Fósforo	Mehlich 3	>50	18
Potasio	Mehlich 3	>110	35
Calcio	Mehlich 3	>750	360
Magnesio	Mehlich 3	>140	54
Azufre	Mehlich 3	15-40	13

Tabla 1. La guía de suelo con Niveles Mínimos para una Nutrición Sostenible (MLSN), desarrollada conjuntamente por PACE Turf y el Asian Turfgrass Center, sugieren una reducción del 50% o superior en la mayoría de los nutrientes esenciales del suelo sin que se produzcan cambios significativos en la calidad o jugabilidad del césped. La versión actualizada de la guía puede descargarse en http://www.paceturf.ort/PTRI/Documents/1202_ref.pdf

el 90% estaba por encima. Éste es el nivel que seleccionamos como nivel mínimo MLSN para cada nutriente.

Para interpretar el significado práctico de la guía MLSN, podemos considerar lo siguiente: cuando el nivel de cada elemento en el suelo sea igual o superior al mínimo MLSN podemos tener bastante confianza en que ese suelo producirá un césped de gran rendimiento. ¿Por qué tenemos esa seguridad? El primer motivo es que los suelos evaluados en el desarrollo de la guía MLSN eran todos de zonas con buen rendimiento. Cualquier zona con niveles de un elemento lo suficientemente bajos como para producir un césped de baja calidad se ha omitido en la toma de datos. El segundo motivo de confianza es que no elegimos el nivel más bajo al que se estaba produciendo césped de buena calidad. De hecho, determinamos un margen en el que se consideró que el 10% de los lugares en que se producía césped de buena calidad tenían algún elemento demasiado bajo y la guía se estableció por encima de ese 10%.

Utilizando estas técnicas, hemos sido capaces de elaborar esta guía para producir un césped de gran calidad, a pesar de que los requerimientos de esta nueva guía son menores que los que aparecen en las guías convencionales. Los greenkeepers que utilicen esta guía encontrarán que los requerimientos nutricionales en forma de fertilizantes son menores, a pesar de que se espera que el comportamiento del césped se mantenga en un nivel alto de calidad, siempre que los nutrientes permanezcan en el suelo a un nivel igual o superior al recomendado en la guía MLSN (Fig 3).

Esta guía ha sido diseñada por cuatro razones:

- Asegurar un aporte suficiente de nutrientes a la planta. Esto se consigue estimando qué cantidad de cada elemento usará la planta y asegurando que, sea la cantidad que sea, los niveles en el suelo permanecerán igual o por encima de los estimados en la guía MLSN. Aunque los denominemos niveles mínimos, éstos tienen en cuenta la cantidad máxima que la planta podría usar. Podría considerarse que la guía es un sistema que asegura que la planta recibe nutrientes suficientes para cubrir sus requerimientos máximos.
- Asegurar que no se aplican cantidades excesivas de nutrientes en forma de fertilizantes. Para ello, se estima el uso de nutrientes del césped, se mide la cantidad de cada elemento en el suelo y se compara con la guía MLSN, y cualquier reserva de nutrientes del suelo por encima de la guía MLSN se considera disponible para cubrir las necesidades del césped. La cantidad mínima de nutrientes requerida como fertilizante será la cantidad necesaria para cubrir los requerimientos del césped, que a su vez, asegurará que el suelo se mantiene al nivel o por encima de lo estimado en la guía MLSN.
- Estimar un Índice de Sostenibilidad (IS) para cada elemento según su presencia en el suelo, lo que nos indicaría en que proporción dicho suelo se encuentra respecto al definido en la guía MLSN. El IS es una proporción del modelo de distribución que informa de los valores por debajo de los test de suelo de referencia.
- Esta nueva guía está diseñada para poder actualizarse continuamente y perfeccionarse conforme se vayan introduciendo nuevas muestras de césped de buena calidad en la base de datos. Solicitando la colaboración de los Greenkeepers de todo el mundo a través de una Encuesta Global del Suelo (http://www.paceturf.org/journal/global_soil_survey), validaremos y ampliaremos la guía MLSN y, por tanto, contribuiremos a conseguir mejoras en

la forma de fertilizar el césped. Una vez los datos se analicen y se añadan al conjunto de la base de datos, la nueva guía sostenible para la nutrición del césped, actualizada y mejorada, se compartirá públicamente con toda la comunidad dedicada a esta sector.

Cuando he tenido que hablar o escribir sobre la guía MLSN, normalmente he explicado el método de cálculo de las necesidades de fertilizante con una ecuación. Pero puedo explicar esto mismo en palabras, junto con una serie de gráficas, y creo que de esta manera adquiere mucho más sentido.

Consideraremos tres cantidades diferentes de un mismo elemento. En este caso, por ejemplo, usaremos el potasio (K).

LA GUÍA MLSN

La primera cantidad que debemos conocer es el nivel de K en el suelo según se recoge en la guía MLSN. Tenemos un elevado nivel de confianza en que puede producirse un césped de buen rendimiento cuando el nivel de K en suelo es igual o superior al estimado en la guía MLSN. Por lo tanto, debemos asegurarnos de que el nivel de K nunca descienda por debajo del nivel estimado en la guía MLSN. Para el K, el nivel es 35ppm.

En este punto, resulta útil mostrar cómo podemos convertir unidades de ppm a unidades de masa/área. Un metro cuadrado de suelo, a una profundidad de 10cm tiene un volumen de 100L. El green de un campo de golf o el área de un campo deportivo de alto rendimiento se construirá principalmente de arena. La arena tiene una densidad aparente de 1,5gr/cm^3. La cantidad de suelo en 1m^2, a 10cm de profundidad, tendrá por tanto una masa de 150kg. 1ppm es 1mg/kg, es decir 1g/m^2 aplicado en superficie es lo mismo que 1.000mg/m^2 y, asumiendo que el elemento se distribuye en los 10cm superiores del suelo, la aplicación de 1g/m^2 será equivalente a 1000mg/150kg, o a un aumento de 6,7 ppm en la concentración en suelo de un elemento.

ACTUAL
La guía MLSN está diseñada para actualizarse y perfeccionarse continuamente.

Esta técnica puede usarse para estimar los factores de conversión para diferentes unidades de medida y para diferentes profundidades de la zona radicular. Por comodidad, prefiero considerar una profundidad de la zona radicular de 10cm para la mayor parte de variedades cespitosas utilizadas. De esta manera, el

Syngenta Agro S.A., C/ Ribera del Loira 8-10 - 28042 Madrid www.syngenta.es
Primo Maxx® es una Marca Registrada de Syngenta Group Company. Leer enteramente las instrucciones de uso antes de utilizar el producto. Primo Maxx contiene trinexapac-etilo (121 g/l). Inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios con el nº 25.392.
Distribuido por: EVERRIS IBÉRICA FERTILIZERS, S.L., Avda. Roma, 1º 1ª - 43005 TARRAGONA

valor en la guía MLSN de 35ppm es equivalente a 5,2g de K por m² aplicados como fertilizante en la superficie. Dado que el valor en la guía MLSN para K es 35ppm, debemos asegurarnos de que el nivel de K en suelo siempre se mantenga igual o superior a 35ppm.

CANTIDAD UTILIZADA POR LA PLANTA

Durante el crecimiento del césped, éste va tomando nutrientes del suelo. En nuestro ejemplo con K, podemos esperar que las hojas del césped contengan aproximadamente un 2% de K. Conforme el césped sigue creciendo y se va segando, y los restos de siega se retiran, dicho crecimiento junto con la retirada de los restos de siega reducirá la cantidad de K en suelo. Si consideramos el fertilizante, la tasa de crecimiento del césped se controla por la cantidad de nitrógeno (N) suministrado. Para el Agrostis (al igual que la mayor parte de las variedades de clima frío y la Bermuda), las hojas suelen contener un 4% de N y un 2% de K. Por lo tanto, podemos estimar que el césped utiliza de K un 50% respecto a la cantidad que utiliza de N. La planta no puede utilizar más N que el aplicado, por lo que una estimación conservadora del uso de K es simplemente el 50% de la dosis de N (Tabla 2).

Utilizando esta aproximación, podemos tener un campo de golf en Madrid que utilice 18g N/m²/año. En este caso, se estimaría un uso máximo de K de 9g de K por m². Utilizando el factor de conversión de 6,7 calculado anteriormente podemos expresar los 9g de K como equivalente a 60.3ppm de K en los 10cm superiores del suelo.

COMPARAR
Cuando hacemos un estudio de suelo obtenemos unos valores que podemos comparar con los de la guía MLSN.

CANTIDAD EN EL SUELO

Cuando hacemos un test de suelo, obtenemos un valor que podemos comparar con el de la guía MLSN. Imaginad que hacemos un test de suelo para medir el K y la cantidad medida es de 75ppm. En este caso, nos damos cuenta de que la cantidad medida en el suelo es mayor que la cantidad utilizada por la planta (60,3ppm) y la cantidad de referencia en la guía MLSN (35ppm).

Sin embargo, no queremos que el nivel del suelo sea inferior al estimado en la guía MLSN. Si partimos de 75ppm de K en el suelo y la planta utiliza 60,3ppm de K a lo largo del año, se espera que el nivel en el suelo descienda hasta 14,7ppm. Para

Tabla 2		
NUTRIENTE	% ESTIMADO EN HOJA SECA	CANTIDAD EN PROPORCIÓN DE NITRÓGENO
Nitrógeno	4	1
Potasio	2	0,5
Fósforo	0,5	0,125
Calcio	0,5	0,125
Magnesio	0,2	0,05
Azufre	0,2	0,05

Tabla 2. Estimación del contenido de nutrientes en hoja y proporción relativa de nitrógeno. Estos valores se consideran como punto de partida para la mayor parte de las especies de césped. Si contamos con datos específicos del lugar, pueden sustituirse para obtener cálculos más precisos para un lugar concreto.

Fig. 3. En Keya Golf Club (Japón), donde se celebran torneos profesionales cada año, los greenes de Zoysia matrella (Manilagrass) presentan una superficie de juego de gran calidad, con niveles de nutrientes en suelo iguales o superiores a los recogidos en la guía MLSN.

evitar que el nivel en suelo descienda por debajo del valor de la guía MLSN, se requiere la aplicación de fertilizante que contenga K.

CANTIDAD APLICADA COMO FERTILIZANTE

Si aplicamos 4g de K por m² al año, podemos estimar un aumento de K en los 10cm superiores del suelo de 26,8ppm. Podríamos añadir distintas cantidades de K, pero basándonos en el valor propuesto por la guía MLSN, sólo recomendaremos añadir la cantidad suficiente de potasio para mantener el nivel por encima del estimado en la guía MLSN. Esto permite a la planta usar la reserva de nutrientes disponible en el suelo, minimizando el aporte de nutrientes, reduciendo el riesgo de lixiviación y reduciendo el gasto en fertilizante.

La cantidad exacta a aplicar de cada elemento, para mantenerse por encima de los niveles MLSN a final de año, es la cantidad estimada en la guía MLSN más la cantidad utilizada por la planta, menos la cantidad presente en el suelo a principios de año. En este caso, para un valor según la guía MLSN de 35ppm, un uso estimado de la planta de 60,3ppm y una cantidad en el suelo de 75ppm, nos da unas necesidades exactas de fertilizante de 35+60,3-75=20,3ppm. Considerando una zona radicular de 10cm, el factor de conversión sería de 6,7 lo que equivale a una aplicación de fertilizante de aproximadamente 3g de K por m².

DESARROLLO
El uso de la guía MLSN asegura que el césped recibirá suficiente cantidad de cada elemento para cubrir sus necesidades de desarrollo.

La Fig. 4 muestra cómo estos valores pueden expresarse en una tabla donde figuren los diferentes inputs y outputs de un elemento a lo largo del año. En el ejemplo se han utilizado 4g de K por m², para asegurar que el suelo permanezca a final de año con niveles superiores a los establecidos en la guía MLSN.

El uso de la guía MLSN asegura que el césped recibirá suficiente cantidad de cada elemento para cubrir sus necesidades de desarrollo. Al utilizar los niveles de referencia establecidos en la guía MLSN, observará que se pueden reducir los aportes de nutrientes sin una reducción en la calidad del césped. ■

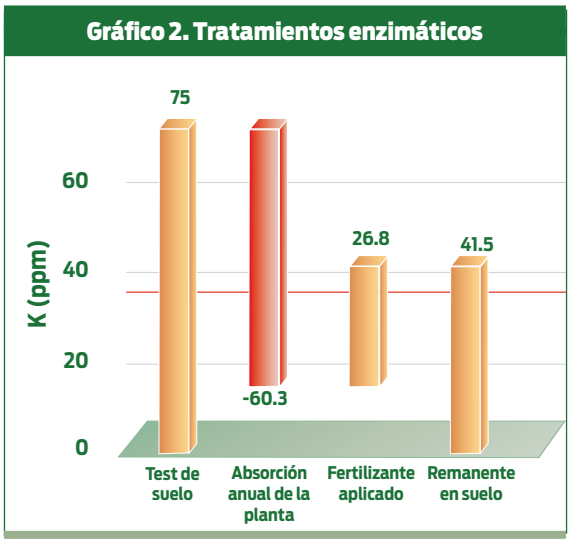

Fig.4. Este gráfico muestra los diferentes inputs y outputs en forma de K, donde el tamaño de cada necesidad o uso se representa con una barra; el color negro indica presencia o aporte de K y el color rojo indica el uso (output) de K.