

Manejo de céspedes con bajo consumo de agua



Consejería de Agricultura y Pesca

MANEJO DE CÉSPEDES CON BAJO CONSUMO DE AGUA

2^a Edición

MANEJO DE CÉSPEDES CON BAJO CONSUMO DE AGUA

2ª Edición

Rafael J. Monje Jiménez

2.006

Manejo de céspedes con bajo consumo de agua. 2ª edición

© *Edita:* Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca

Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación

Autor: Rafael J. Monje Jiménez

Colección: Agricultura

Serie: Jardinería y Floricultura

Depósito Legal: SE-5230-2006

I.S.B.N.: 84-8474-196-6

Fotocomposición e impresión: J. de Haro Artes Gráficas, S.L.

Parque Ind. P.I.S.A, Mairena del Aljarafe • Sevilla

ÍNDICE

Introducción	9
Capítulo 1. Generalidades: Contribución de los céspedes. Beneficios.	
Cualidades de los céspedes: funcionales y visuales	11
1.1. Contribución de los céspedes. Beneficios	11
1.2. Cualidades de los céspedes: funcionales y visuales	14
1.3. Los espacios encespados	18
1.3.1. Los jardines domésticos	19
1.3.2. Los espacios públicos: parques y jardines	22
1.3.3. Los espacios deportivos	24
Capítulo 2. Céspedes con bajo consumo de agua	25
2.1. Criterios y consideraciones	25
2.1.1. Riego	27
2.1.2. Siega	35
2.1.3. Fertilización	38
2.1.4. Aireación	41
2.1.5. Escarificado	41
2.1.6. Herbicidas	42
2.1.7. Agentes humectantes	43
2.1.8. Retentores	44
2.1.9. Antitranspirantes	45
2.1.10. Reguladores del crecimiento	45
2.1.11. Colorantes	46
2.2. Otras consideraciones	47
Capítulo 3. Céspedes para zonas con limitada disponibilidad hídrica	53
3.1. Comentarios sobre algunas especies resistentes a la falta de agua	55
3.1.1. <i>Stenotaphrum secundatum</i>	54
3.1.2. <i>Cynodon dactylon</i>	60
3.1.3. <i>Penisetum clandestinum</i>	69

3.1.4. <i>Zoysia</i>	70
3.1.5. <i>Buchloe dactyloides</i>	72
3.1.6. <i>Eremochioa ophiuroides</i>	73
3.1.7. <i>Paspalum notatum</i>	74
3.1.8. <i>Paspalum vaginatum</i>	75
3.1.9. <i>Festuca arundinacea</i>	76
3.1.10. Otras especies de interés	76
Capítulo 4. Césped y medio ambiente: Criterios medioambientales para la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de los espacios encespados	81
4.1. El sistema de gestión medioambiental.....	83
4.2. Algunas prácticas medioambientales	85
4.2.1. Fertilización	86
4.2.2. Fitosanitarios	94
4.3. Sistema de calidad estacional	98
Bibliografía	105

INTRODUCCIÓN

Pretendemos con esta información que el lector entienda un poco mejor a un elemento que está muy ligado a nuestro entorno; presente en muchas parques y jardines públicos y privados, en nuestras ciudades... El césped. Especialmente cuando es necesario manejarlo bajo ciertas condiciones, como puede ser la escasez de agua, y bajo ciertos criterios medioambientales.

Por ello es también motivo de esta información que el lector conozca nuevas especies formadoras de céspedes, con grandes aptitudes para su desarrollo en zonas áridas y semiáridas de nuestro país, y que de algún modo pueden ser novedosas por su escasa comercialización o por su falta de protagonismo popular.

No pretendemos abarcar temas tan extensos como pueden ser la instalación o el mantenimiento de las superficies cespitosas, nos desviaríamos del principal objetivo de esta información; aunque podamos en ciertos momentos exponer o repasar algunas ideas sobre construcción o mantenimiento de éstos espacios, que en cualquier caso nos serán útiles a la hora de manejar nuestros céspedes. Quizás en otra ocasión tengamos la posibilidad de ampliar algunos de los apartados de los capítulos que a continuación desarrollaremos.

Mi experiencia durante años en la construcción y mantenimiento de instalaciones deportivas, parques y jardines donde el césped es elemento prioritario, me sirve de base para acometer esta información. Información que prácticamente empezó a incubarse en el año 1995, con motivo de una recopilación de datos que fueron presentados en la Primeras Jornadas Técnicas de Xerojardinería, organizadas por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, donde intervine con la Ponencia "Céspedes: una visión ante la sequía".

1. GENERALIDADES: CONTRIBUCIÓN DE LOS CÉSPEDES. BENEFICIOS. CUALIDADES DE LOS CÉSPEDES: FUNCIONALES Y VISUALES

1.1. Contribución de los céspedes. Beneficios

Los céspedes son plantas que forman más o menos una cobertura continua en el suelo, la cuál persiste bajo condiciones de siegas regulares y un tráfico determinado.

La enseñanza sobre la ciencia que trata a los céspedes se pone de manifiesto a través de muchos centros educativos de todo el mundo. Universidades de EE.UU., Canadá o Japón, por citar algunos países, especializan a sus graduados en este campo. Igualmente escuelas de Agricultura en el Reino Unido llevan a cabo desde hace años educación reglada sobre los céspedes. O colaboraciones entre Ministerios y Federaciones deportivas, por citar otro ejemplo, como sucede en países como Italia o Francia, facilitan la información necesaria para manejar adecuadamente estas superficies (por ejemplo, en este último país existen desde hace tiempo unos estudios reglados e impartidos por el Antenne de Dunkerque, que especializan a trabajadores de campos de golf). En general miles de alumnos se benefician anualmente de estos y otros muchos centros que preparan técnicamente, o simplemente informan, a todo aquel que de algún modo va a estar involucrado profesionalmente o simplemente siente interés por cuestiones relacionadas con este "cultivo".

La investigación sobre céspedes, al igual que su divulgación cultural se extiende gracias a muchos y diferentes organismos en un gran número de países de todo el mundo: Estados Unidos, Japón, Australia, Gran Bretaña o Francia, por citar algunos, demuestran un claro interés que fructifica, la mayoría de las veces, en proyectos de investigación desarrollados en sus Universidades, en los Centros de experimentación de los Departamentos de

Agricultura o en los Institutos de investigación creados con fines específicos para la divulgación de los céspedes. Así, el Instituto de Investigación de Céspedes australiano en Concord West, el Instituto de Investigación de Céspedes Deportivos en Bingley o el Instituto para la Cultura del Césped en Palmerston, en Nueva Zelanda, son algunos ejemplos, que sirven de botón de muestra del interés creciente que tiene este “cultivo” en muchos países del mundo.

Una gran parte de este interés se concentra en proyectos que tratan sobre un variado y numeroso listado de programas: la movilidad y la persistencia de fitosanitarios y fertilizantes aplicados en los céspedes, realizados por la Universidad de Florida, la Universidad de Massachusetts o la Universidad de Arizona; o proyectos relacionados con el uso de aguas residuales en estas superficies, como los desarrollados por las Universidades de California, Arizona o Hawaii; proyectos, que de igual modo se centran en temas muy específicos, como pueden ser el control de la *Poa annua* en céspedes de campos deportivos, realizados por la Universidad de Louisiana, por la Netherlands Sports Federation, por el Sports Truf Researcha Intitute Británico o el realizado por el Turf Research and Advisory Institute de Australia. Todo esto es sólo una muestra de las inquietudes científicas que pululan en este mundo de los céspedes, especialmente los destinados al uso intensivo.

Además de generar una utilidad estética, recreativa y deportiva, que beneficia sin duda alguna a sectores productivos de nuestra economía, los céspedes son generadores de un gran número más de acciones, también todas ellas positivas de algún modo para el medio ambiente. Su acción antierosiva es bien conocida, pudiendo recargar los acuíferos subterráneos y disminuir los volúmenes de agua que por escorrentía pueden producir inundaciones «recordemos que en España el 9,5% del territorio está sometido a graves procesos de erosión hidráulica, es decir cerca de cinco millones de hectáreas, y en conjunto el 76% de la superficie del país sufre en mayor o menor grado daños por erosión». Las partículas de polvo en suspensión se adsorben en la superficie de las hojas de los céspedes, llegando a reducir las de este modo de tres a seis veces más que el cristal. Un Km² de césped absorbe unos 120 Kg. de SO₂ cada día. Una hectárea de césped puede liberar más de 5.000 m³ de oxígeno en un año. El césped suele conformar un gran porcentaje de materia orgánica y de microorganismos, mejorando el suelo significativamente allá donde está establecido. La reducción de ruidos que una superficie a base de césped proporciona es manifiesta, pudiendo establecerse en autopistas con el doble de reducción que realizaría un revestimiento de piedra.

De algún modo los deseos de disfrutar de estas superficies formadas por céspedes, y que en la mayoría de los casos junto con otros elementos con-

figuran muchas de las áreas verdes públicas y privadas en nuestras ciudades, son una necesidad latente del individuo, ya que los céspedes son una fuente de beneficios para el ciudadano, fuente que genera belleza, calidad de vida, salud mental, posibilidad de practicar juegos, etc. Igualmente todos podemos reconocer que las zonas verdes urbanas representan un capítulo importante en la calidad ambiental de las ciudades, y en éstas, la mayoría de las veces, podemos contemplar y disfrutar de zonas con césped. A título de curiosidad diremos que en Estados Unidos más de 19 millones de hectáreas están destinadas a céspedes, lo que supone casi un 5% del total de la tierra destinada a la agricultura en ese país.



El césped está presente en muchos espacios. En esta fotografía el césped rodea las pistas de un aeropuerto.

Los céspedes necesitan de unos cuidados y su instalación debe reunir una serie de características. Los céspedes destinados a espacios deportivos son los que más intensidad cultural van a tener, le siguen los destinados a uso ornamental y por último los que van a tener una utilidad funcional más o menos definida (estabilización, protección, etc...)

La industria que gira alrededor del césped ofrece una serie de oportunidades que pueden resumirse en ciertos sectores que enumeraremos a continuación:

- Responsables de las instalaciones encespadas: Campos deportivos, campos de golf, espacios de recreo y superficies de cualquier otro tipo en la que el césped cubra una gran parte de su base territorial.
- Fábricas y sectores comerciales de venta: Equipos, fertilizantes, fitosanitarios, semillas, otros.
- Servicios profesionales varios: Consulting, diseños, arquitectos, cuidados en general, construcción, etc.
- Editoriales y prensa: Revista especializadas, reportero, articulistas, etc.
- Educadores y científicos: Universidades y academias, investigaciones industriales, etc.

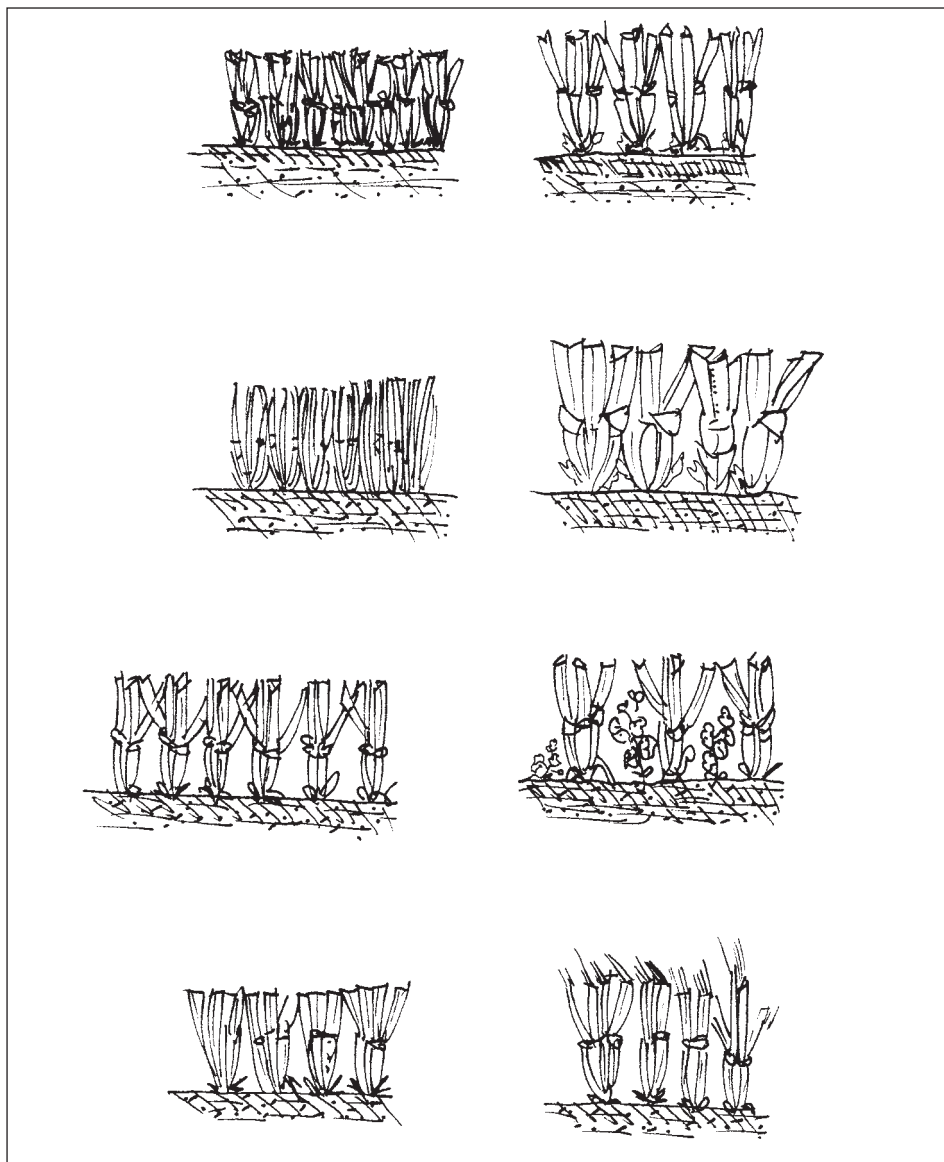
1.2. Cualidades de los céspedes: funcionales y visuales

La cualidad de un césped está en función de su utilidad, apariencia, y en el caso de céspedes deportivos, también de su jugabilidad. La utilidad de un césped puede variar, así si se trata de estabilizar una zona solo bastará con que la zona sea estable. Por el contrario un césped ornamental debería ser denso, uniforme, de un color bonito, es decir tener desde un principio una serie de cualidades. E igualmente un césped deportivo requiere de una serie de características para el juego en concreto, Así en un campo de fútbol este debería ser firme a las carreras, resistente al uso, con buena recuperación después de daños. etc.

Las características de cada césped pueden variar, por ello la cualidad va en función de los requerimientos subjetivos de cada zona, Si vemos un césped de *Festuca* desde un automóvil a una velocidad determinada podemos verlo igual de atractivo que otro, pero puede ser considerado de inferior calidad cuando lo comparemos con otro, ya desde cerca, en base a su textura, densidad, etc. Así también un césped de *Poa* puede ser un excelente césped para espacios ornamentales, pero es inapropiado para un green de golf, por ejemplo.

Son muchos los factores que van a influir en la calidad del césped. Los más visibles, es decir los que van a determinar la cualidad visual, son: Densidad, uniformidad, color, textura, crecimiento y tersura.

La calidad funcional de un césped no sólo está determinada por algunas de las características anteriormente mencionadas, sino también por otras que pueden englobarse en **cualidades funcionales**, y pueden ser las siguientes: elasticidad, rigidez, resiliencia desarrollo, capacidad de recuperación, enraizamiento.



La densidad es la medida del número de plantas o retoños por unidad de área. Es una medida que puede variar por factores medioambientales, por el genotipo y por acciones culturales. Así se pueden obtener céspedes con una gran densidad a base de *Agrostis* y *Bermuda*, por ejemplo, si bien este resultado habrá que conseguirlo con alturas de siegas bajas y frecuentes, con aportes de fertilizantes y agua acordes para tal fin, con tratamientos fitosanitarios correctos, etc. Debemos considerar que dentro de una espe-

cie, pueden existir cultivares o variedades que por sus características van a formar céspedes más densos que otros.

La uniformidad es una medida por la cual podemos estimar la apariencia que por igual tiene un césped. Como podremos observar la uniformidad se consigue gracias a la textura, la altura de siega, la densidad, las especies seleccionadas, el color y otros factores culturales.

La textura es la medida del ancho de la hoja. Céspedes de textura fina, como pueden ser la *Festuca rubra* o la *Poa trivialis* tienen hojas estrechas. Y en extremo contrario nos podemos encontrar las especies cespitosas de textura gruesa, como pueden ser la *Festuca arundinacea* o el *Stenotaphrum secundatum*, por citar algunas. Hay que tener en cuenta que la textura va a influir en la mezcla de especies que seleccionemos para formar una superficie cespitosa. Generalmente especies de textura fina y gruesa no deben ser implantadas juntas ya que podría resultar una falta de apariencia en la uniformidad del césped.

El color es otra medida, pero esta vez es la medida de la luz reflejada por el césped. Hemos podido observar que existen céspedes con variación de color, incluso dentro de una misma especie sus cultivares pueden variar de un verde claro a otro verde oscuro. El color también puede variar dentro de la misma planta a lo largo de su vida, así puede suceder un cambio de color en los primeros estadios y al final del período de crecimiento. Así tenemos que la *Poa annua* y la *Poa pratensis* son dificultosas separarlas en verano por su color, pero a principios de primavera esta distinción se realiza bastante bien, cuando la diferencia de color es más notable. El color puede ser un signo identificativo de las condiciones generales de la planta. Un color amarillento o clorótico puede indicarnos una deficiencia de nutrientes, un problema de enfermedades o algún otro factor desfavorable en el crecimiento de la planta. Y al contrario, un color verde oscuro también puede indicarnos un excesivo aporte de fertilizantes o, a través de algún dermatosintoma, la presencia de alguna enfermedad. Igualmente la calidad de la siega puede también influir en el color del césped. Céspedes segados con una segadora mal afilada, por ejemplo, pueden mostrar connotaciones marrones en las puntas de las hojas.

El habito de crecimiento es otra cualidad visual que va a dar personalidad al terreno encespado. Existen tres tipos básicos de crecimiento como sabemos. Por macolla, por rizomas y por estolones. Estas formas de crecimiento van a condicionar de algún modo las cualidades visuales del césped. La uniformidad, la densidad, la altura de la siega, etc., van a estar ligadas estrechamente a estos tipos de crecimiento.

La tersura es un aspecto de la superficie del césped que afecta a la calidad visual y a la jugabilidad de la zona encespada. Con inadecuadas siegas

las puntas de la hojas pueden aparecer rasgadas y decoloradas y su tersura consecuentemente afectada. Así en el green de un campo de golf la calidad de la superficie puede verse desmejorada cuando las puntas de las hojas no están tersas. Del mismo modo la velocidad y el recorrido de la bola durante un tiempo determinado, pueden verse afectadas cuando la superficie de la zona no está tersa y uniforme.

La elasticidad es la tendencia de las hojas de un césped a volver a su estado inicial una vez que éstas han sido modificadas por fuerza de compresión. Se demuestra cuando existe un tráfico determinado o cuando se siega. Esta propiedad se reduce en extremo cuando el césped está helado o muy frío, por ello el tráfico debería ser suspendido sobre céspedes helados durante el período de crecimiento hasta que la helada desaparezca y la elasticidad se vea incrementada, ya que puede afectar a la calidad de la superficie. Esto suele ocurrir cuando las temperaturas diurnas aumentan, sin embargo, el proceso se puede acelerar con un riego matutino sobre la superficie. Esto último se suele hacer en greens de golf.

Rigidez es la resistencia de las hojas de un césped a la compresión y está relacionado con la resistencia al uso del césped. Esto está relacionado con la composición química de la planta, al contenido de agua en la hoja, a las temperaturas, al tamaño de la planta, a la densidad, etc. La *Bermuda* y la *Zoysia* son céspedes muy rígidos y de muy buena resistencia al uso, Un poco menos rígidos y menos resistentes podrían ser los formados por *Poa pratensis* y *Lolium perenne*, le podrían seguir en menor grado los formados por *Agrostis palustris* y *Poa annua*, y como más bajos podríamos citar los formados por *Poa trivialis*.

Resiliencia es la capacidad de un césped de absorber el shock que altera las características de su superficie, y de algún modo recuperar su estado primitivo. Para ello las hojas y los tallos del césped pueden ser elementos importantes. No obstante la capa de thatch o colchón tiene un papel a tener en consideración, al igual que la estructura y textura del suelo.

El desarrollo o crecimiento es una medida de la hierba recogida o segada. Es un indicador de que el césped está creciendo, ya sea por la influencia de aportes fertilizantes, riego y otras prácticas culturales o por factores medioambientales. Esto conjuntamente con otros criterios nos puede dar una información sobre la calidad deseada en el césped y sobre la respuesta de éste a determinadas actuaciones, incidentes o factores medioambientales.

Enraizamiento es la cantidad de raíces activas que se pueden observar durante cualquier época de crecimiento. Se pueden observar a simple vista por la inspección de los tapones del pinchado o por muestras del suelo sacadas a tal fin. Cuando observamos numerosas raicillas blancas a lo largo de

toda la muestra nos puede indicar un favorable desarrollo radicular. Si podemos apreciar raíces superficiales, cortas o paralizadas por una capa de fieltro puede ser el indicador de la posible presencia de problemas, especialmente si se nos avecinan periodos de stress.

La capacidad de recuperación podemos definirla como la capacidad de un césped a recobrar su estado después de haber sufrido daños, ya sean causados por enfermedades, insectos, desgaste por uso, etc. La capacidad de recuperación varía con los diferentes genotipos de las especies y está fuertemente influenciado por las prácticas culturales y por las condiciones medioambientales. Los factores que pueden reducir la capacidad de recuperación de un césped pueden ser: excesiva compactación del suelo, inadecuada o excesiva fertilización y humedad, desfavorables temperaturas, enfermedades, insuficiente luminosidad, suelos contaminados, etc.



Estética, salud mental, practicar algún deporte... Son muchos los beneficios que pueden aportar los céspedes.

1.3. Los espacios encespados

Quizás el lector por echar en falta en esta información algunas cuestiones, debe profundizar en algunos aspectos sobre construcción y mantenimiento de ciertos espacios encespados. No vamos a comentar sobre esta materia, nos extenderíamos, y quizás nos saldríamos del contexto. Para ello, quizás deba consultar otras obras o interrelacionar determinados aprendizajes. Por consi-

guiente nos limitaremos a exponer ideas puntuales sobre algunos espacios encespados, de un modo general y para que nos sirvan de apoyo.

1.3.1. Los jardines domésticos.

Pienso que son pocos los jardines domésticos que no tienen una zona destinada a césped. De todos modos dependerá fundamentalmente del diseño que la superficie ajardinada incluya más o menos metros de césped.

Para la instalación de estas superficies con césped sería conveniente preparar el suelo, liberarlo de malas hierbas y piedras y conseguir una profundidad cultivable determinada, aproximadamente 20 cm, y si es posible más. Si el suelo es natural y es bueno mejor todavía, pero si no es así sería conveniente realizar un análisis químico y físico que nos determinara la necesidad de enmiendas para su mejora o la corrección oportuna. Esto, aunque no se suele hacer, es importante ya que a la larga nuestro césped nos demandará una serie de actuaciones para conseguir el grado de calidad deseado, actuaciones que si en un principio hubiéramos definido, y por tanto acometido oportunamente, nos facilitarían y nos ahorrarían posteriores determinaciones. La enmienda se realizará según se requiera, en los primeros 15 a 20 cm, e igualmente se aplicarán, siempre que se requiera, unos 90-120 unidades fertilizantes de Nitrógeno, otras tantas de Fósforo y otras de Potasio, ó 20 a 25 gr/m² de algún fertilizante compuesto; y de igual modo realizar un aporte de fertilizante en el momento de la siembra, del tipo 10-10-20, serian aconsejables. Si el terreno fuera ácido quizás sea conveniente aportar en el momento de las primeras labores algún compuesto que contenga cal; o si fuera calcáreo podremos modificarlo aportando materia orgánica suficiente, o procurar corregirlo más adelante mediante aplicaciones periódicas de sulfato amónico (0.5 a 1 g/m²).

Existen algunas normas sobre la selección de tierra para la implantación del césped en jardines. Se dice que la tierra debería cumplir con una textura franco arenosa en un perfil inferior a 50 cm con un 50-80% de arena (con 25-40% de partículas con diámetro mayor de 0,25 mm), con menos del 30% de limo y 20% de arcilla. Con un pH entre 6 y 7,5 y un porcentaje en materia orgánica oxidable mayor al 3%, y un contenido en carbonatos totales inferior al 10%. En cualquier caso, aunque estas recomendaciones pueden ser idóneas para muchos tipos de céspedes, existirán ciertas ocasiones en las que por diferentes motivos no podamos conseguir terrenos con estas características; no debemos pensar que nuestro césped de antemano será un fracaso, lo que sí debemos considerar desde un principio son las especies que vamos a seleccionar, cual va a ser la función primordial del terreno encespado y cuáles son sus requerimientos básicos o limitaciones.

Si el terreno tuviera suficiente pendiente, alrededor del 2%, o si fuera lo suficientemente permeable, quizá no habría necesidad de hacer drenajes, pero si no es así, quizás deberíamos proceder a la construcción de una red de drenajes a unos 30 ó 40 cm de profundidad, separados 3 ó 5 cm unos de otros, para que en un futuro y dependiendo de la funcionalidad de la zona, no se presentaran problemas relacionados con encharcamientos en el terreno; de todas formas la realización de una red de drenajes es un capítulo que debería ser considerado y estudiado adecuadamente, y dependiendo de la funcionalidad de la zona quizás estos trabajos no se lleguen a realizar nunca, o pocas veces, en este tipo de espacios encespados.

La selección de las especies a implantar es también un capítulo importante, de ello dependerá en gran medida que el césped perdure y no sea difícil de mantener. Sepamos en cualquier caso cuáles pueden ser sus requerimientos y beneficios inmediatos. Por ello debemos considerar muchas de las cualidades funcionales y visuales comentadas anteriormente, y seleccionar las especies y los cultivares adecuados. No todas las regiones españolas pueden tener especies con igual comportamiento ante los factores medioambientales y de uso, por ello la selección será muy importante para conseguir el grado de calidad deseado. Así como también para obtener el tipo de jardín deseado: jardines con grado alto de calidad, de grado medio y de grado bajo.



Son muchos los jardines que incluyen al césped como elemento principal. En la foto el jardín de una comunidad de propietarios.

A la hora de sembrar, si lo hacemos a voleo, sería conveniente delimitar el terreno en franjas regulares de unos 3 a 4 m de ancho y utilizar la dosis recomendada, aplicándola de la forma más conveniente. Podemos recubrir las semillas con un recebo de material adecuado (Arena o mezcla de algún sustrato) o mulch, si fuera necesario. Las primeras labores, como el riego y la primera siega, estarán en función de las condiciones climatológicas de la zona, pero tendremos en cuenta, entre otras, la profundidad radicular y la especie seleccionada para llevarlas a cabo.

El mantenimiento anual va a estar muy influenciado por la climatología y las especies seleccionadas, y especialmente por los criterios que se establezcan.

Tabla 1. Algunos criterios generales sobre la implantación de céspedes

BENEFICIOS DE UN SUELO BIEN PREPARADO

Facilita la uniformidad del césped

Incrementa el establecimiento y las cualidades del césped

Acelera el recubrimiento por desgaste de uso

Reduce los aportes de agua, fertilizantes y productos químicos

Reduce el mantenimiento

¿CÓMO PUEDE SER MEJOR EL SUELO?

Franco, Franco arenoso y Arenoso franco

pH = 6-7

Profundidad como mínimo de 15-20 cm (resistentes a la sequía, más eficiente al agua y nutrientes y produce más plantas).

PASOS A SEGUIR PARA LA PREPARACION DEL SUELO

- 1°.- Limpiar el sitio de materiales de construcción
- 2°.- Labrar el suelo. Se puede añadir materia orgánica o acondicionadores
- 3°.- Gradar el área, Gradeo basto y fino (nivelación)
- 4°.- Adicionar, si es necesario, suelo hasta una profundidad de 10-15 cm y m.o.
- 5°.- Medir el pH: Menos de 6, adicionar cal; más de 7.5 adicionar yeso o azufre. (Según especies)
- 6°.- Aplicar el fertilizante (alto en P). Si ponemos tepes enterrados a 7-10 cm
- 7°.- Terminar con un gradeado a mano si es necesario

Tabla 2. Suelos y adaptación de algunas especies cespitosas

PH	SUELO	ESPECIES MEJOR ADAPTADAS
3	Muy ácido	No se encuentran
4	Muy ácido	<i>Eremochloa ophiuroides</i>
5	Ácido	<i>Paspalum notatum</i> <i>Aonopus affinis</i>
6	Poco ácido	<i>Cynodon dactylon</i>
7	Neutro	<i>Stenotaphrum secundatum</i> <i>Zoysia</i>
8	Alcalino	<i>Buchloe dactyloides</i>
9	Muy alcalino	<i>Puccinellia distans</i>

1.3.2. Los espacios públicos: parques y jardines

Dependiendo de su funcionalidad nos vamos a encontrar diferentes espacios públicos, que de igual modo necesitarán un nivel de mantenimiento. En algunos casos, en los céspedes más intensamente cuidados, las siegas pueden realizarse cada 3 ó 4 días con maquinas helicoidales, la fertilización se puede realizar bajo un programa determinado y con abonos de liberación lenta, incluyendo la eliminación de malas hierbas, etc. Es decir van a tener estos espacios encespados un nivel alto que contemplará la realización de la

mayoría de las operaciones culturales que se pueden llevar a cabo en un césped (siegas, verticut, pinchados, tratamientos fitosanitarios, recebos, fertilización, etc.). Éstos espacios se encuentran normalmente en parques públicos emblemáticos y en zonas concretas de parques y jardines situados en centros urbanos. En estos espacios se suelen utilizar especies como el *Agrostis* o la *Bermuda híbrida* y en algunos casos ciertas *Festucas*, que posibilitan, entre otras, la formación de céspedes de una gran belleza siempre y cuando la realización de las labores culturales sean las apropiadas; no obstante, y dependiendo de los criterios conservadores, se debería elegir especies y programas de mantenimiento con ciertas exigencias, como las que más adelante se expondrán.

Del mismo modo nos podemos encontrar con céspedes que si bien se encuentran en zonas públicas céntricas de la ciudad, no están tan cuidados como los primeros, pero no dejan de estar atendidos, ya que al fin y al cabo se pretende mantener cierto grado de calidad. Suelen estar sustituyendo a otro tipo de cubridoras o simplemente bordean a plantales de vivaces o se entremezclan con el paisaje, pero aunque el diseño en estos espacios va a estar relacionado directamente a la hora de obtener el grado de calidad deseado, no se llega a requerir en estos céspedes un alto standing de calidad. Estos se suelen segar una vez a la semana con segadoras rotativas o helicoidales, en época de crecimiento activo; y la fertilización se realiza una o dos veces al año, y la mayoría de las prácticas culturales se llevan a cabo de una forma aleatoria, y a veces muchas de ellas se dejan de hacer.



Césped de Penisetum clandestinum en un parque público

Podemos mencionar, por atribuir a estos céspedes otro grado de calidad, los céspedes que están destinados a esparcimiento o zonas de juego en los parques públicos y jardines de muchas ciudades. Estos no llegan a alcanzar un grado de calidad alto, ya que se pretende, en la mayoría de los casos, simplemente que se mantenga la zona con una cubierta verde sin importar la calidad de ésta. Se siegan con segadoras rotativas a unas alturas mayores que en los anteriores, dependiendo de las especies seleccionadas, llegando a alcanzar alturas de siega de hasta 8 ó 10 cm. La fertilización de estos espacios va a estar muy influenciada por la calidad deseada en los mismos y por otras condicionantes como pueden ser el suelo, la frecuencia de la siega, el riego, etc.

1.3.3. Los espacios deportivos

Existen una gran cantidad de juegos y deportes que se practican sobre césped. Así tenemos que el fútbol, golf, rugby, hockey, polo, tenis, etc., son deportes que podemos ver o practicar, en mayor o menor grado, sobre céspedes, con más o menos calidad. Igualmente podemos ver otros deportes que llevan ligado el césped como base indirecta de su práctica, o entorno funcional de los mismos. Las carreras de caballos, los saltos ecuestres, los circuitos de competición de velocidad, etc. Las condiciones del terreno de juego, o simplemente el estado funcional del césped, van a determinar muchos de los resultados finales que se pueden esperar de la implantación de estas cubiertas. No vamos a comentar, ni tan sólo brevemente los modelos constructivos ni los programas de mantenimientos que estas superficies requieren, aparte de la gran extensión que nos ocuparía para poder conocerlos nos extralimitaríamos del objetivo de esta información, en cualquier caso el lector podrá recoger ciertas ideas que podrá llevar a la práctica para entender mejor estos espacios.



Césped para practicar futbol

2. CÉSPEDES CON BAJO CONSUMO DE AGUA

2.1. Criterios y consideraciones

De un modo general, diremos que una superficie cespitosa, ya sea de uso deportivo o no, puede demandar tres niveles de mantenimiento. Dependiendo de esos niveles de mantenimiento nos podemos plantear el regar o no regar toda la superficie de césped o, dado el caso, determinadas zonas. En un nivel de mantenimiento alto, como normalmente puede presentarse en un campo de golf comercial, cuyas exigencias en cuanto a calidad de juego así lo pueden requerir, o en un terreno deportivo cuyo uso necesite cierta calidad, y con pluviometrías escasas, el prescindir del riego cuando existe una determinada demanda hídrica no es muy recomendable, y especialmente en los meses con mayor requerimiento hídrico. Sin embargo un nivel de mantenimiento medio o bajo puede contemplar la posibilidad de regar a determinados niveles, incluidos los deficitarios, total o parcialmente la superficie cespitosa, y llegado el momento suministrar riegos esporádicos en ciertas zonas de la misma, que podrían ser complementados durante el resto del año con aportes de agua por lluvias.

La zona climática y factores medioambientales, junto con el nivel de mantenimiento, deberían ser considerados para seleccionar las especies que formarán cada una de las zonas. La acertada elección de especies y cultivares, va a tener una buena parte del peso específico a la hora de determinar el riego y conservar la pradera bajo la ausencia de éste.

En muchos países el incluir el césped en un jardín o en un espacio deportivo, de cierta envergadura, a veces, no precisa el realizar una instalación de riego. Podemos ver como en muchos de estos espacios, situados en ciertas latitudes, las condiciones climatológicas contribuyen a que sean regados por las aguas de lluvias, aunque en ciertos casos no siempre es así y no por esto se realizan instalaciones de riego. Sin embargo en la mayoría del territorio de nuestro país las exigencias por funcionalidad, y en muchos casos por la supervivencia de ciertas especies cespitosas, nos exigen disponer de una

determinada infraestructura para el riego. Pero aún así estaremos condicionados en gran medida por unos criterios basados principalmente en las exigencias subjetivas de regar o no regar la zona y en las especies que se hubieran instalado es éstas. Así podemos encontrar superficies cespitosas que, si bien habitualmente son regadas, cuando no es posible el riego, por cualquier causa, pueden sobrevivir e incluso seguir prestando, en cierta medida, un gran número de beneficios.

Si en los parques y jardines el diseño es importante a la hora de conseguir una practicidad de la zona con césped, también lo es en muchas zonas destinadas a otros usos, deportivos o no. Análisis sobre disponibilidad de agua o uso de aguas residuales, estudios del medio físico o de integración con el entorno, determinados criterios subjetivos «arquitecto, promotora etc.», modelos constructivos, ..., van a influir en el diseño, con su repercusión, directa o indirecta, en los aprovechamientos y usos posteriores del agua para riego.

Como en otras superficies con céspedes, deportivas o no, pero que requieran un determinado nivel de mantenimiento, en los grandes espacios encespados, en los jardines públicos y privados o en cualquier otra zona deportiva u ornamental con una determinada superficie revestida por césped, podemos tener en consideración ciertas actuaciones y prácticas culturales con el fin de optimizar el riego y ahorrar agua durante todo el año, y mejorar o corregir los efectos producidos en la cubierta vegetal por la escasez, o la ausencia total de este líquido elemento en época de demandas.

Debido a las actuaciones y operaciones culturales tan privativas que conlleva el mantenimiento de un espacio deportivo encespado, sea cual sea, y su repercusión en la práctica del deporte, no vamos a profundizar en éstas. Por sí mismo, las explicaciones detalladas de muchos de los parámetros y condicionamientos que pueden intervenir en el mantenimiento de un césped deportivo, y consecuentemente en la práctica del deporte, y que de algún modo pueden estar relacionados con el ahorro de agua, nos condicionaría la extensión de este capítulo. Sólo comentaremos someramente, dado el caso el porqué de algunas acciones, que suelen coincidir con los criterios objetivos por los cuales nos podemos guiar ante una situación de escasez de agua en todas las zonas cespitosas con diferente uso, o de un modo general en todos los céspedes que establezcan en sus programas de mantenimiento el criterio de ahorrar agua. De este modo podemos considerar que estas labores culturales, que a continuación comentaremos, son de aplicación general, y a veces obligadas para llevarlas a cabo en cualquier superficie cespitosa, pública o privada, de más o menos extensión, en la que deseemos aprovechar y reducir los aportes de agua, y a la vez conseguir, según la funcionalidad de la zona, un determinado grado de calidad.

2.1.1. Riego

El agua es indispensable para que las plantas se desarrollen, ya que disuelve los elementos minerales que sirven de alimento a éstas; sirve de vehículo para transportar los elementos minerales desde las raíces hasta las hojas, y las sustancias elaboradas desde las hojas hasta los órganos donde han de ser utilizadas o almacenadas; proporciona a los tejidos la consistencia necesaria para que puedan cumplir sus funciones; durante la fotosíntesis se une al dióxido de carbono del aire para formar sustancias orgánicas; y regula la temperatura de las plantas, impidiendo enfriamientos o calentamientos excesivos.

Pero la primera pregunta que nos podemos hacer es ¿cuándo regar el césped? Una forma muy fácil y simple es determinarlo visualmente y examinado el terreno. Cuando el césped cambie el color de verde brillante a gris apagado puede ser un síntoma de que la hierba no tiene agua a su alcance. Examinado el suelo, a la profundidad de su zona radicular, podemos ver si éste está húmedo o seco. Puede ser entonces cuando se determine la urgencia del riego, dependiendo de varios factores, entre ellos la especie o especies que estén presente y las posibilidades de uso del agua que tengamos.

Las plantas absorben la mayor parte del agua que necesitan a través de las raíces. La lluvia constituye, en algunos casos, el principal aporte de agua al suelo; pero es necesario que el suelo tenga capacidad suficiente para almacenar el agua caída entre los aportes. Esta capacidad del suelo depende, principalmente, de su textura, estructura y profundidad. Aunque no es motivo de esta información el desarrollar un tema tan extenso como puede ser los suelos y el riego, para eso existe una amplia bibliografía, sí podemos recordar algunas ideas sobre los principales factores que condicionan la capacidad de retención de agua disponible por la planta en el terreno; ya que estos factores, entre otros, van a determinar el período de sequía que la planta puede aguantar y a la vez la cantidad y frecuencia de los riegos, en el caso que podamos hacerlo sin condicionantes. Así nos podemos encontrar con una serie de factores que están relacionados con la capacidad de agua disponible en el suelo, que no es otra que la porción de agua que puede ser absorbida por las raíces de la planta cespitosa con suficiente rapidez para cubrir su demanda. El agua disponible para las plantas se sitúa entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento.

Podemos recordar que un suelo tiene su capacidad de campo cuando se ha eliminado por gravedad el exceso de agua (el agua ocupa los poros pequeños y el aire una gran parte del espacio de los poros grandes). Y, de igual modo, el punto de marchitamiento se puede establecer cuando la planta ya no puede absorber toda el agua que necesita, ya que ésta se ha ido perdiendo, a partir de la capacidad de campo, por evaporación y por el pro-

pio consumo de la planta. No obstante puede ocurrir que el agua contenida en el suelo a capacidad de campo se encuentre fuertemente retenida y las plantas no puedan absorberla a la velocidad que requieren sus necesidades; y por eso pueden marchitarse en días calurosos y secos, aunque después se recuperen a medida que desminuyan los requerimientos, avanzada la noche.

Los principales factores que influyen en la capacidad de retención de agua son los siguientes:

La estructura. Gracias a un suelo con gran contenido en poros y de todos los tamaños facilita la aireación y aumenta al contenido de agua disponible. Los suelos arenosos tienen una gran proporción de poros grandes, que están ocupados por mucho aire y poca agua, y al contrario los suelos arcillosos tienen una gran proporción de poros pequeños, que almacenan más agua que aire. Sin embargo cuando los suelos arenosos se compactan se forman poros más pequeños, con lo que aumenta la capacidad de retención de agua.

La textura. Los suelos de textura fina retienen más cantidad de agua que los suelos de textura gruesa, tanto en lo referente a la capacidad de campo como en el punto de marchitamiento. Esto se debe a la gran cantidad de partículas pequeñas y al elevado volumen de poros pequeños que contiene los suelos de textura fina. Sin embargo, en algunos suelos arcillosos el punto de marchitamiento es tan alto que retienen menos agua disponible que otros suelos con menor contenido en arcilla. Por ello los suelos de textura gruesa necesitan recibir aportaciones frecuentes de agua.

La materia orgánica. Sabemos que la materia orgánica tiene una elevada porosidad, que le permite retener una considerable cantidad de agua, incluso algunos suelos con un alto contenido en materia orgánica pueden retener un peso de agua superior a su propio peso. La influencia de la materia orgánica sobre la capacidad de retención es mayor en los suelos arenosos que en los arcillosos.

El espesor del suelo explorado por las raíces. Un suelo profundo puede retener una gran parte de las necesidades de agua. Y en éstos son más eficaces unos pocos riegos copiosos que esa cantidad de agua repartida más veces.

La secuencia de capas en el perfil del suelo. Una capa arcillosa situada debajo de otra capa de arena retrasa la penetración del agua de infiltración, que queda acumulada sobre la capa poco permeable durante cierto tiempo; dependerá de la profundidad a que tiene lugar la acumulación para que esta agua se aproveche.

También otros factores van a estar interrelacionados con los anteriores y son contemplados como características del suelo o del césped que pueden

afectar de cualquier forma al riego. Por citar algunos consideraremos la infiltración, la percolación, la misma compactación del terreno o un exceso de colchón.

Tabla 3. Niveles representativos de infiltración para diferentes texturas de suelo.

TEXTURA DEL SUELO	NIVEL DE INFILTRACIÓN* Cm/hr
Arena gruesa	2.50 - 20.00
Arena muy fina	1.25 - 8.00
Franco arenoso	1.00 - 6.50
Franco	0.20 - 2.50
Franco arcilloso	0.10 - 1.50
Arcilloso	0.02 - 0.25

**Aproximadamente, pudiendo variar con las condiciones de la superficie y del contenido en agua*

En muchos casos una superficie cespitosa se puede regar, cuando se haya agotado una parte de la humedad disponible a profundidad radicular, por regla general del 50 al 60%, teniendo en cuenta ciertos parámetros «p. ej, disponibilidad de agua y agotamiento para diferentes texturas del suelo». Debemos considerar, por ejemplo, en el caso de una gran extensión, como puede ser un campo de golf, el área concreta que se esté examinando, ya que los greens, por ejemplo, al ser considerados la zona más especial del campo deben reunir una serie de características, indispensables para la correcta práctica de este deporte; entre algunas mantener un grado de humedad determinado, según las exigencias de la especie seleccionada y del juego. Esta humedad la podemos controlar también examinando el terreno. Normalmente los greens, que suelen ocupar el 3% de la superficie total de un campo de golf, y con un modelo constructivo muy específico, están conformados por especies que no suelen soportar tanto la falta de agua como las especies utilizadas en calles u otras zonas del campo de golf, y a la vez suelen presentar una difícil recuperación después de que la ausencia de agua sea prolongada.

La profundidad radicular es quizás uno de los factores más importantes para que el césped pueda resistir la sequía. Un césped con un sistema radicular poco profundo es más propenso a la falta de riegos que otro con un sistema bien desarrollado y bastante profundo aunque la profundidad radicular va a estar muy influenciada por las propiedades de la capa del terre-

no, o llamada también capa de enraizamiento; por los cambios de estaciones; o por las prácticas de mantenimiento, como puede ser la siega, la fertilización o el mismo riego (muchas veces este último se realiza para favorecer el enraizamiento, en grandes dosis y bastante espaciados). Sin embargo existen especies y cultivares con una gran diferencia en desarrollo radicular, bien sea por las mismas características de la especie o por ciertas prácticas que no favorecen el desarrollo de las raíces: Siegas muy bajas, riegos excesivos, acumulación de colchón, suelos compactados, excesos de fertilizantes, etc.

El mejor método para determinar la profundidad radicular de una zona



Estación meteorológica integrante de un sistema informatizado utilizado en un gran espacio con césped, concretamente en un campo de golf.

en concreto, como hemos comentado, es la inspección física del mismo. Pueden presentarse muchos casos, jardines privados, parques públicos, terrenos deportivos, etc., en los que dichas superficies, que deberían tener un aprovechamiento del riego en toda su delimitación, pueden aparecer con secas más o menos aisladas o en rodales, como resultado de poseer un suelo con una inadecuada textura o por una reducida profundidad efectiva, o como consecuencia del propio diseño (Desniveles pronunciados, orientados a vientos dominantes, árboles o arbustos que pueden presentar competencias, etc.), o debido a un incorrecto mantenimiento o a una defectuosa construcción, o como resultado de una deficiencia en el propio sistema de riego en estas zonas

Tabla 4. Profundidad de algunas especies cespitosas bajo condiciones normales.

TEXTURA DEL SUELO	PROFUNDIDAD RAÍCES cm
<i>Poa pratensis</i>	11.5 - 34.5
<i>Lolium perenne</i>	11.5 - 34.5
<i>Festuca arundinacea</i>	34.5 - 69.0
<i>Agrostis estolonifera</i>	6.9 - 34.5
<i>Poa annua</i>	2.3 - 6.90
<i>Cynodon dactylon</i>	34.5 - 138.0
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	34.5 - 115.0
<i>Paspalum veginatum</i>	34.5 - 115.0
<i>Zoysia</i>	34.5 - 57.5
<i>Penisetum clandestinum</i>	34.5 - 138.0

Es obvio que el objetivo del riego es suministrar agua al sistema radicular. Por ello, profundidad radicular y textura juegan de este modo un papel muy importante en las cantidades de agua aplicadas y en la frecuencia del riego, así como en la eficiencia del mismo.

Los céspedes desarrollados bajo frecuentes riegos y altos contenidos de humedad en el suelo van a tener mayores requerimientos de agua que otros cuyo crecimiento ha estado bajo ajustes hídricos. Por ello la frecuencia del riego y las cantidades de agua deben ser controladas para reducir los posteriores requerimientos de agua por el césped.

Debemos tener en consideración que no se produzca escorrentía, regando sólo a la profundidad radicular, o en ciertos casos un poco más; y manteniendo una especial observación del terreno; y a la vez utilizar medios que aumenten la eficacia del riego en los desniveles pronunciados. Prestar atención en áreas donde suele combatir el viento. Chequear la instalación de riego, puede no ser todo lo efectiva que deseáramos.

Es conveniente, con riegos por aspersión, que son los que normalmente se utilizan, considerar la eficiencia del riego en cuestión, contemplando la ET y el uso de aparatos medidores de humedad, como los tensiómetros; debemos controlar la uniformidad del riego, teniendo en cuenta el diseño original y el mantenimiento periódico de las instalaciones, etc.

Ciertos espacios deportivos y grandes extensiones de césped en parques y jardines, disponen de sistemas de riego informatizados, con múltiples ventajas. Dependiendo del programa instalado éstos pueden realizar gran número de funciones:

- Controlar los aportes de agua allí donde el drenaje y la escorrentía son frecuentes. Dividiendo los tiempos de riego y marcando ciclos de riego muy cortos pero repetitivos.
- Tener en cuenta la calidad del suelo, en cuanto a la retención de agua que experimente, calculando las necesidades hídricas de la zona. Determinar el déficit de agua en cada zona y fijar los tiempos de riego para que aporten sólo las cantidades necesarias.
- Permitir administrar los caudales en la red para optimizar la instalación. Aumentando la uniformidad del riego.



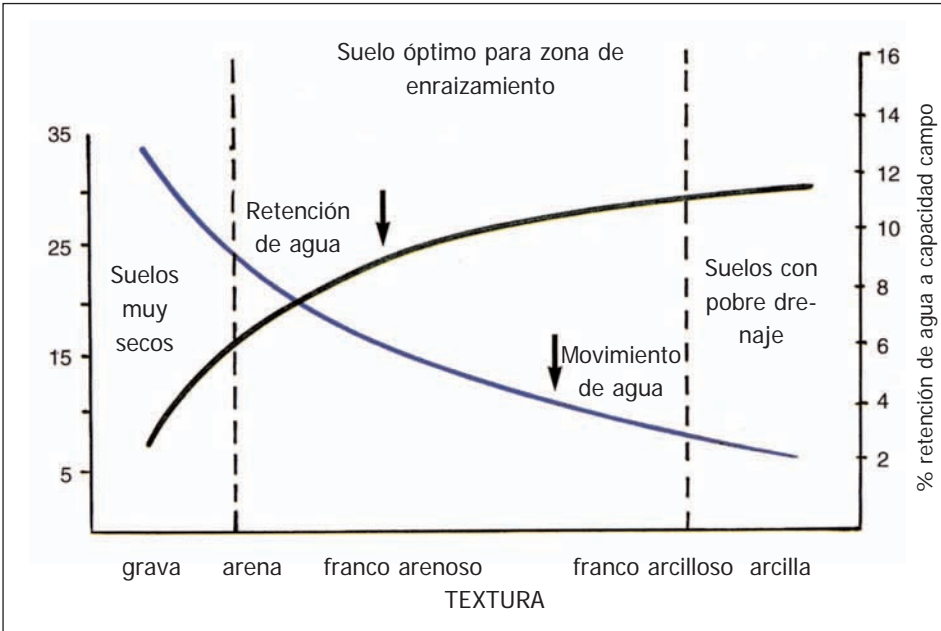
- Conjuntamente se puede incorporar a este software una estación meteorológica, registrando y analizando las condiciones climáticas, ajustando automáticamente el riego a las necesidades de la zona.

Por regla general en la selección de especies cespitosas para un terreno deportivo, o para ciertos espacios públicos, se suelen tener criterios agronómicos y se puede considerar que éstos van a ser determinantes a la hora de elegir especies resistentes a la escasez de agua, si no fuera así, nos encontraríamos con

El sistema informático es una herramienta para optimizar los consumos de agua en el césped.

grandes inconvenientes para llevar a cabo una política de bajo consumo de agua.

Suelo con textura óptima para servir de capa de enraizamiento en muchos céspedes



Una alternativa al riego con agua procedente de la red de abastecimiento, o de la captación por pozos, es el riego con agua residual, que se viene realizando en muchos países desde hace bastante tiempo, no ya sólo en cultivos tradicionales sino en jardinería e incluso en estanques de recreo. Aunque la jardinería no representa todavía mas que una pequeña parte de la superficie regada con agua residual regenerada en muchos países, existe un considerable potencial de crecimiento para la reutilización de este tipo de agua. Principalmente por el coste superior de agua procedente de otros proveedores, la proporción tan elevada de jardines que se construyen, y por la posibilidad de seleccionar especies ornamentales que toleran el agua de menor calidad, entre estas últimas muchas formadoras de céspedes. Quizás esta agua puedan tener más futuro en el ámbito ornamental que en el agrícola, ya que es el aspecto estético, y no el rendimiento productivo, el criterio más importante a tener en cuenta en el proceso de selección de plantas ornamentales. Esto hace que sea posible admitir aguas residuales con una determinada concentración de sales para su uso en el riego de plantas ornamentales, ya que aún reduciendo, por este motivo, el crecimiento de las plantas, esta característica no afecta a su aspecto ornamental. En nuestro

país existen muchos ejemplos de este tipo de aplicación, encontrándonos con buen número de campos de golf que son regados con aguas procedentes de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), y complejos urbanísticos que tienen una red independiente para el suministro de agua residual para la zona verde.

El uso de aguas residuales disminuye también los aportes de contaminantes a los cursos naturales de agua, pero no obstante exige una serie de tratamientos antes de su utilización para regar céspedes. El tratamiento de un agua residual consiste básicamente en una combinación de procesos y operaciones de tipo físico, químico y biológico destinados a eliminar los residuos sólidos, la materia orgánica, los microorganismos patógenos y en algunos casos los elementos nutritivos contenidos en el agua residual. No debe faltar, una vez realizadas estas operaciones, un tratamiento de desinfección, el cual consiste en la inyección de una disolución de cloro. Este tratamiento que suele hacerse por la misma EDAR se realiza con dosis de cloro que dependerán de varios factores, entre otros del contenido microbiano del agua residual, aunque su valor oscila entre 5 y 10 mg/l. El objetivo es conseguir, después de un tratamiento secundario, unas concentraciones de 23 coliformes totales en 100 ml., si el riego se realiza en ausencia de público y si la superficie se deja secar antes de que sea utilizada. Si no es así, y existen viviendas próximas y si el riego se realiza por aspersión, la concentración de coliforme en el efluente no debería sobrepasar los 2,2 coliformes por 100 ml. De acuerdo con los resultados medios de los análisis bacteriológicos realizados, sin que llegue a pasar los 23/100 ml, en todas las muestras.

Conviene realizar un estudio en profundidad antes de la utilización de esta agua para el riego del césped, que contemple la geología, las aguas subterráneas, el clima, el tipo de suelo, las características y los criterios de calidad del agua residual, las especies cespitosas a implantar, los programas de mantenimiento, etc.... Y haciendo especial hincapié en la salinidad, parámetro éste que nos determinará la idoneidad de un agua para riego. Ya que el agua de riego aporta continuamente sales al suelo, pudiéndose acumular hasta alcanzar un nivel perjudicial para los céspedes. La velocidad de acumulación dependerá de la cantidad de sales aportadas por el agua de riego y de la cantidad de sales eliminadas por el lavado del suelo. Por consiguiente el manejo de estas aguas deberá ser realizado con ciertas técnicas de gestión que contemplen la permeabilidad del suelo, la fitotoxicidad de iones, problemas secundarios (corrosión de tuberías de riego, obturación de los sistemas de riego, concentraciones de cloro residual elevadas procedentes de la desinfección), etc. En cualquier caso muchos de estos inconvenientes se agravarán con el aumento de la salinidad de esta agua. Aunque especies como *Cynodon*, *Zoysia* o *Stenotaphrum secundatum* presentan una buena tolerancia a la salinidad, del orden de 8 a 16 mmhos/cm.

También hay que decir que el riego con aguas residuales urbanas proporciona un aporte de fertilizantes a los céspedes, aunque este aporte puede sobrepasar, en algunos casos, las exigencias de la especie.

2.1.2. Siega

Es una de las prácticas culturales más importantes. Es necesario contemplar la siega como una de las labores que pueden controlar la evaporación.

Afecta al crecimiento del césped y al sistema radicular. Las hojas de los céspedes segados infrecuentemente requieren una alta cantidad de agua, Por otro lado la siega infrecuente es antiestética y no está recomendada en ciertas zonas encespadas.

Las diferentes zonas que conforman un espacio encespado, como puede ser un campo de golf, suelen recibir determinadas frecuencias de siega. Es habitual en la Costa del Sol, donde se concentran un gran número de campos de golf comerciales, y dependiendo como siempre de la época del año y factores medioambientales, el realizar la siega de greens 6 veces por semana, y la siega de antegreens y tees se suelen realizar de 2 a 3 veces por semana, y la siega de roughs una vez a la semana o dos veces al mes. En otros espacios deportivos, parques o jardines también se establece una frecuencia de siega, que lógicamente irá en función de su nivel de mantenimiento y de las especies presentes, sin olvidar la posibilidad de seleccionar variedades enanas.

Se suelen recomendar, para céspedes sin usos específicos, unas alturas de siega para cada una de las especies que conforman, sin embargo en determinadas circunstancias estas alturas varían por motivos de funcionalidad, como sucede en determinadas zonas deportivas (en un campo de golf, fútbol, hipódromo, etc.); con una finalidad, la de conseguir una calidad determinada en el césped en cuestión, calidad que va a estar determinada por ciertos criterios prefijados, en cuanto al desarrollo del juego o a la actividad que en la zona se ejerza. Igualmente las alturas de siega estarán determinadas por las condiciones climatológicas; en los períodos de mayor estrés para la planta es preferible aumentar éstas, considerando la especie, zona y el momento idóneo de iniciar esta subida en la altura de siega. Con respecto a la demanda hídrica, las siegas frecuentes, según la altura óptima de siega de cada especie, son aconsejables para evitar los excesivos consumos de agua. No son recomendables las siegas de más de 1/3 a 1/2 de las aconsejadas para cada una de las especies cespitosas; es cualquier caso éstas no se llegarán a alcanzar sin tener en consideración la funcionalidad de la zona, con la finalidad de controlar los consumos de agua. Está claro que, en ciertos espacios deportivos, estas alturas deben ajustarse a las exi-

gencias que marca la práctica del deporte, buscado principalmente la calidad del césped o las exigencias del juego.

En una formadora de céspedes, como es la *Bermuda*, se hicieron unos ensayos y se vio como un césped segado a 15 cm transpiró 4,8 mm de agua diarios y por el contrario la transpiración fue de 3 mm diarios, y en las mismas condiciones, cuando el césped fue segado a 2,5 cm.

La superficie foliar es propensa a transpirar más con siegas altas, sin embargo con siegas bajas se reduce el desarrollo radicular, aunque se incrementa la densidad. Por ello debemos buscar el equilibrio y tener cuidado a la hora de aumentar las alturas de siega, ya que el sistema radicular no puede corresponder a la demanda hídrica que, como consecuencia del aumento en la altura de siega, puede tener la planta.

En algunas zonas deportivas es imprescindible mantener siegas alrededor de 3 mm., por ello es conveniente contemplar en estos casos la funcionalidad de la zona y no dejar por ello de alcanzar el máximo desarrollo radicular de la especie, siempre que factores extrínsecos nos lo permitan, ajustando las alturas de siega y contemplando otras operaciones complementarias, según se requiera.



Una siega mal ejecutada no favorece el ahorro de agua. En la foto se aprecia un escalpado,. No es aconsejable bajar más de 1/3 y de una sola vez la altura de siega.

Tabla 5. Alturas de siegas recomendables en algunas especies formadoras de céspedes, sin tener en cuenta la funcionalidad ni la variedad.

ESPECIE	ALTURA cm
<i>Agrostis estolonifera</i>	0.5 - 2.0
<i>Festuca elevada</i>	4.0 - 5.0
<i>Festuca ovina</i>	2.0 - 4.0
<i>Festuca rubra reptante</i>	4.0 - 5.0
<i>Festuca rubra semireptante</i>	2.0 - 3.0
<i>Lolium perenne</i>	3.0 - 5.0
<i>Cynodon dactylon</i>	2.0 - 3.0

Estas alturas de siega pueden variar según el uso y condiciones medioambientales, pudiendo ser limitantes o no para el desarrollo de la planta.

Tabla 6. Alturas normales de siega en las diferentes zonas de un campo de golf y en un campo de fútbol.

ZONA	ALTURA mm
Green	2.5 - 4.0
Antegreen	6.0 - 15.0
Tee	6.0 - 15.0
Calle	10.0 - 15.0
Semirough	15.0 - 30.0
Rough	30.0 - 50.0
Campo de fútbol	20.0 - 65.0

Una siega defectuosa por causa de una segadora mal ajustada, sin afilar, o en la que interfiera otro factor que pudiera afectar al corte, causaría un aumento en pérdida de agua por las hojas mucho mayor que el realizado por la segadora bien afilada, además de las consecuencias que arrastraría en la calidad de la zona.

Tabla 7. Siegas más frecuentes en algunos céspedes domésticos.

CÉSPED	ALTURA DE SIEGA cm	FRECUENCIA DÍAS
<i>Cynodon comun</i>	5-6	5-7
<i>Cynodon hibrido</i>	2-3	5
<i>Stenotaphrum</i>	5-6	5-7
<i>Zoysia</i>	7-8	5
<i>Paspalum notatum</i>	7-8	7-10
<i>Buchloe dactyloides</i>	7-8	7-10
<i>Eremochlos ophiuroides</i>	2-3	5

2.1.3. Fertilización

Nitrógeno

Sabemos que si se aumentan los aportes de nitrógeno se incrementará el consumo de agua por el césped. Es importante programar correctamente la nutrición en la zona cespitosa, evitando un excesivo crecimiento, cubriendo las necesidades para conseguir y mantener el grado de calidad en la superficie y disponer de suficiente nivel de recuperación, y por consiguiente controlar con ello los consumos de agua.

El nitrógeno es esencial para muchos procesos vitales de la planta formadora de césped, la deficiencia de este elemento afecta a su crecimiento. Pero el exceso hace que la planta adquiera un gran desarrollo aéreo, provocando una demanda extraordinaria de otros elementos, con lo que daría lugar a unas deficiencias de esos elementos si no se encuentran disponibles en cantidades suficientes para atender la solicitud. Igualmente un exceso de nitrógeno dará lugar a una mayor susceptibilidad de la planta a condiciones adversas, como puede ser la falta de agua o enfermedades.

El consumo de agua en especies cespitosas ha sido estudiado por diversos centros de investigación. En el estado de Arizona se pudo observar como los céspedes con bajos mantenimientos, que recibieron 5 gr N/m² cada dos meses, y céspedes con altos regímenes que recibieron 5 gr N/m² mensualmente, variaron sus consumos de agua. El consumo de agua fue para céspedes con regímenes bajos de proximadamente de 340 mm por año menos que para los de regímenes altos, no variando apenas su calidad.

Si el nitrógeno debe ser aplicado, porque el juego, caso de un espacio deportivo, u otras exigencias funcionales así lo exijan sería suministrado en dosis mínima y frecuentes o se pueden emplear fertilizantes orgánicos o de lenta liberación. Considerando la clase de suelo y realizando si procede, la analítica correspondiente.

El exceso de nitrógeno reduce la profundidad y la extensión del sistema radicular. Por el contrario, las raíces pueden aumentar su crecimiento si el nitrógeno es deficitario. Un exceso de nitrógeno con aportaciones frecuentes interrumpe el crecimiento radicular. Por ello es importante considerar algunas actuaciones en el manejo inicial o postnacesia de la planta cespitosa.

Un estudio demostró que en céspedes de *Agrostis penncross* se producen más raíces con aplicaciones de nitrógeno en otoño que en primavera, y resulta beneficioso si se aplica conjuntamente hierro foliar. Reduciendo con ello los daños por desecación.



El suelo o un riego defectuoso influyen en el ahorro de agua

Fósforo

Es un elemento al igual que el nitrógeno, que interviene prácticamente en todos los procesos importantes del metabolismo de la planta. Su deficiencia ocasionará un desarrollo débil, tanto del sistema radicular como del aéreo.

Potasio

El potasio es absorbido por la planta en cantidades importantes. Interviene en la fotosíntesis favoreciendo la síntesis de carbohidratos, así como el movimiento de estos compuestos y su acumulación en los órganos de reserva. Si se mantienen niveles adecuados de potasio se ve reducida la tendencia al marchitamiento, sobre todo en períodos de altas temperaturas y escasez de agua. De este modo se favorece el aprovechamiento del agua por el césped, debido a que el potasio contribuye a mantener la turgencia celular, lo que trae como consecuencia una disminución de la transpiración.

Con respecto a los elementos secundarios, calcio, magnesio y azufre, el césped los necesita en cierto grado; por ello sería conveniente emplear fertilizantes con estos elementos. Intervienen en el crecimiento de las raíces y en la resistencia de la planta ante un medio adverso, como puede ser la falta de agua. La planta formadora de céspedes consume en muy pequeñas cantidades microelementos.



Un terreno encespado. En la foto vemos una maquinaria para “pinchar” suelos compactados en profundidad

2.1.4. Aireación

Denominada popularmente pinchado, es una operación cultural que se realiza para aumentar la infiltración y consecuentemente el contenido de humedad en el suelo. Evitando igualmente la compactación del terreno y la formación de tacht. Una superficie compactada, con un colchón de hierba hidrófobo puede disminuir la infiltración de agua en el suelo. Se suele realizar conjuntamente con el pinchado un recebo, con materiales adecuados (arena, materia orgánica, etc.), con la intención de mejorar, entre otras, la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.

2.1.5. Escarificado

Es propiamente una siega pero en vez de realizar el corte horizontal lo hace verticalmente. Con esta operación se puede cortar las hojas y tallos del césped e incluso penetrar en el suelo. Esta operación está indicada para eliminar o evitar la formación del colchón. El colchón produce una falta de permeabilidad al ser una barrera compuesta por hemicelulosa, celulosa y lignina con la mezcla de estolones, raíces y tallos que están vivos y muertos entre la vegetación y la superficie del suelo. El colchón impide que las raíces se desarrollen normalmente e igualmente afecta al movimiento natural del agua. Incluso interviene en la retención del color por el césped en invierno, ya que céspedes de estación cálida con poco colchón mantienen mejor el color verde con temperaturas bajas.

Este tipo de escarificador o máquina de verticut puede ser muy útil para evitar el colchón en los jardines domésticos.



2.1.6. Herbicidas

Reduciendo la competencia entre el césped y las hierbas no deseadas, que se pueden instalar en el césped, se reducen las necesidades de agua en la zona en cuestión y mejoramos la calidad del césped. A la vez la eliminación de malas hierbas es una práctica necesaria en muchos céspedes ya sea porque su presencia afea la cubierta cespitosa o porque la instalación de malas hierbas es, o puede ser en cierta fase de su desarrollo, un factor negativo para la práctica de algún deporte.

Una de las mejores formas de evitar el establecimiento de malas hierbas es tener un césped denso y vigoroso, gracias a un buen mantenimiento en general, con un número adecuado de siegas y alturas apropiadas; empleando semillas certificadas y en cualquier caso elementos de reproducción vegetativa no contaminados. De este modo se evitarán zonas despobladas o deterioradas con grandes posibilidades para la instalación de malas hierbas.

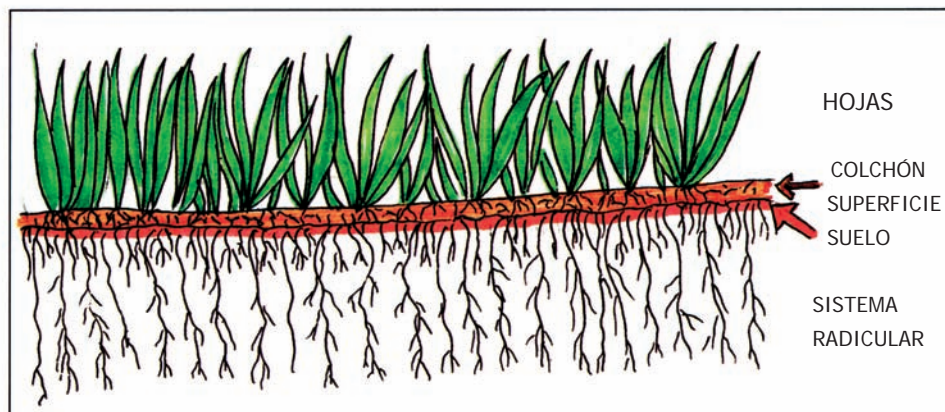
No obstante aunque lleguemos a conseguir una densidad adecuada y realizamos ciertas operaciones encaminadas a la eliminación inicial de las malas hierbas, podemos encontrarnos con hierbas anuales que se instalan en el césped, para ello podemos emplear o bien medios mecánicos o herbicidas. Los medios mecánicos se refieren generalmente a la utilización de escardas manuales o a la realización de siegas bajas que lleguen a conseguir la desaparición de ciertas hierbas, también se llevan a la práctica ciertas labores con máquinas acondicionadoras y elementos de verticut. Sin embargo la mayoría de las



Mala hierba de hoja ancha sobre Stenotaphrum con latencia invernal.

veces debemos recurrir al empleo de herbicidas, principalmente si deseamos controlar malas hierbas de difícil erradicación.

COLCHÓN



2.1.7. Agentes humectantes

Realizan funciones de filtración y percolación, y aumento por consiguiente del contenido de humedad en el suelo. Igualmente aumentan la disponibilidad de los nutrientes, reducen las pérdidas de agua por evaporación, reducen la erosión del suelo durante el establecimiento del césped e incrementan la germinación de las semillas. Reducen los efectos del rocío y la escarcha y corrigen secas localizadas. Los resultados van a depender de la aplicación y del producto utilizado.

Las secas localizadas se pueden remediar con riegos puntuales, sin embargo esta práctica no hace sino derrochar agua. Es necesario diagnosticar el problema a fondo. Las secas localizadas pueden ser de origen físico, como resultado de una deficiente construcción, o causadas por un suelo compacto, o debidas a una mala cobertura del riego o a la competencia de las raíces de árboles próximos. También puede ser debida a un origen orgánico, debido a la formación de una capa muy hidrófoba, que puede estar conformada por una base de materia orgánica muerta, constituida por partículas envueltas por una capa de lípidos y ceras, que son de por sí hidrófobas; y conjuntamente puede estar acompañada de micelio, que aún hacen el estrato más impermeable. Por ello, aunque este problema se puede corregir con pinchados, realización de vertidrain, recebos con material de granulometría adecuada, etc., se puede utilizar humectantes.

Los agentes humectantes se han utilizado para disminuir o evitar la repelencia que sufre el agua en el suelo. Actuando sobre las gotas de agua que, sobre esta capa hidrófoba, forman una semiesfera que tiene un ángulo de contacto muy abierto, con una interfase de contacto casi inexistente y bajo una gran tensión superficial que hace muy difícil la filtración. Antiguamente, por los años 50, se usaban soluciones de jabón o detergente para facilitar la entrada de agua en las áreas de céspedes afectadas por secas. Hoy en día es normal aplicar productos no iónicos, siempre y cuando éstos se manejen correctamente, aunque actualmente tienen limitada su fitotoxicidad y no tienen apenas efectos negativos sobre la estructura del suelo; al contrario su aplicación hace rehumedecer el suelo, aumentando la actividad microbiana y favoreciendo con ello la mineralización de la capa orgánica hidrófoba y la descompactación del propio suelo. Los agentes humectantes más populares son Aquagro, Turfex, Penetruf o Hidrojet.



El agua vertida desde el recipiente de la derecha penetra perfectamente por la superficie del césped ya que, en este caso, se aplicó agente humectante en él.

2.1.8. Retentores

Se pueden incorporar al suelo en una profundidad de 5 a 10 cm, aprovechando algunas labores como el pinchado. No todas las zonas, especial-

mente algunas deportivas, son adecuadas para utilizar estos productos. La efectividad de los retentores es variable, dependiendo de la composición y el modo de aplicarlos.



Retentor

2.1.9. Antitranspirante

Forman una película que regula el intercambio hídrico y permite la respiración. Un ejemplo es el Pinolene.

Pueden reducir el consumo de agua pero pueden ser potencialmente fitotóxicos y podrían no ser económicos. Pueden proteger el césped de vientos con gran poder desecante y preservar al césped de los vientos salinos.

2.1.10. Reguladores de crecimiento

Su uso, aunque limitado, afecta al consumo de agua y a la frecuencia de siega. Por ejemplo, la hidracida maleica, usada desde 1954, regula sistemáticamente la división celular de la hierba, aunque produce una decoloración.

Estos productos se pueden aplicar con diferentes fines. Se procede de un modo general al uso de reguladores cuando las condiciones climatológicas van a impedir segar el césped, especialmente cuando éste tiene una gran

actividad evitando de algún modo la problemática que surge una vez iniciada la siega después de un período más o menos largo. Otro motivo de aplicación de estos productos es el ahorro económico atribuido a mano de obra y medios que conlleva la disminución en la frecuencia de la siega.

Existen otros retardantes, como la fluoridamida, metalacloro, cloroflurenol, etc., aunque en cierto grado pueden producir fitotoxicidad, y algunos de ellos reducen el desarrollo de las raíces y de los rizomas, y bajo lluvias pueden perder actividad.

No obstante el regulador de crecimiento paclobutrazol actúa bastante bien sobre hierbas de clima frío, incrementando la densidad de estos céspedes sin causar decoloración, incluso su actividad puede aumentar bajo fuertes lluvias.

El buen manejo de estos productos es esencial a la hora de obtener una respuesta favorable, pudiendo ser, en caso contrario, fitotóxico. Es importante aplicarlos en céspedes ya establecidos.

2.1.11 Colorantes

Es una operación frecuentemente utilizada en EE.UU. y que allí es llamada colorozing. Se recurre al empleo de colorantes cuando el césped ha perdido el color verde habitual, debido a secas por falta de agua, latencia invernal, daños por tratamientos, derrames de productos fitotóxicos, etc.



Ensayo de aplicación con colorante sobre un césped Bermuda híbrida durante una larga sequía. Vemos como el césped perdió el color totalmente

No confundiremos los colorantes en cuestión con los colorantes marcadores de tratamientos. Estos últimos desaparecen al cabo de pocos días por fotodescomposición o lavados. Los colorantes a los que hacemos referencia son duraderos y una vez aplicados permanecen varios meses, incluso en caso de lluvias. Son inofensivos, debiendo tener especial atención a la hora de aplicarlos, con el fin de conseguir los resultados deseados. En el mercado especializado, principalmente extranjero, se pueden encontrar una amplia oferta.

2.2. Otras consideraciones

Los niveles de agua requeridos por el césped pueden variar con las especies y pueden estar modificados por la radiación solar, longitud del día, viento, temperatura y humedad relativa. Otros parámetros van a intervenir en los aportes de agua en un césped, en este caso en cuanto a la frecuencia afecta, como la clase de suelo o el particular modelo constructivo de la zona en cuestión y las prácticas culturales de mantenimiento, desde la nacencia de la planta y durante el crecimiento. Incluso parámetros como necesidades de lavados, uniformidad en el riego, etc., van a tomar parte en la determinación del consumo de agua y la forma de suministrarla. Según la evapotranspiración podemos tener céspedes con determinados requerimientos hídricos. El agua necesaria para el césped es, de un modo general, la suma de las propias necesidades de la planta y las necesidades del medio donde se encuentra, es decir del suelo, con sus pérdidas y su poder de retención.

La Evapotranspiración (ET) de un cultivo (ETc) es lo que se puede denominar las necesidades de ese cultivo.

$Etc = Eto \times Kc$, donde Eto sería la evapotranspiración de referencia en la superficie de gramíneas, y es un dato que está relacionado con las condiciones climatológicas. Y Kc sería el coeficiente de cultivo.

ET: $Kc \times Eto$. Siendo Kc el coeficiente de cultivo, Para la práctica, y generalizando, en Kc para céspedes de estación fría suele tomar el valor de 0,8 y para céspedes de estación cálida se da 0,6.

Tabla 8. Niveles de ET en céspedes.

NIVEL	mm./día
Muy bajo	menos de 4
Bajo	4.0 - 4.9
Medio-bajo	5.0 - 5.9
Medio	6.0 - 6.9
Medio-alto	7.0 - 7.9
Alto	8.0 - 8.9
Muy alto	más de 9

Los valores referenciados en la tabla son una expresión generalizada de las necesidades de agua del césped en determinados períodos; con ellos podemos clasificar, por niveles, los requerimientos hídricos de la planta. Estas necesidades pueden ser satisfechas o no, dependerá de determinados criterios y consideraciones que iremos planteando más adelante.

En principio, algunos de los condicionantes que nos podemos encontrar a la hora de regar un césped van a definir tres tipos de riego: Riego Óptimo, Riego Deficitario y Riego de Supervivencia. Considerando que las demás labores culturales, entre otros condicionantes, están dentro de la normalidad, en cuanto a la ejecución y frecuencia se refiere. Estos tipos de riegos los podemos definir como sigue:

- El riego óptimo es el aporte de agua necesario para que el crecimiento y la calidad puedan ser máximas y la apariencia del césped sea estupenda.
- El riego deficitario va a ser aquel que provee de suficiente agua al césped para mantener una apariencia adecuada con un menor crecimiento.
- El riego de supervivencia provee al césped de la suficiente agua para permitir la supervivencia y el potencial de recuperación de la especie, cuando de nuevo deseemos o se pueda suministrar agua. Bajo este tipo de riego el aspecto y el crecimiento del césped son visiblemente modificados.

Tanto los céspedes de estación cálida como los de estación fría, si son regados a un nivel deficitario pueden reducir del 25% al 30% del agua aplicada con un riego óptimo.

Las especies de estación cálida requieren menos agua que las especies de estación fría. Esto es debido principalmente a que los céspedes de estación cálida son más eficientes en la fotosíntesis, y son capaces de continuar con la producción de carbohidrato y otros elementos que van a repercutir en su crecimiento y apariencia, aun cuando sus estomas estén parcialmente cerrados. Al contrario, los céspedes de estación fría tienen, por regla general, una menor eficiencia en el proceso de fotosíntesis y no pueden producir suficiente carbohidrato para mantener el crecimiento, a menos que sus estomas estén casi abiertos de par en par.

Tabla 9. Temperatura °C óptima para el crecimiento de céspedes de estación fría y estación cálida.

CÉSPED	PARTE RADICULAR	PARTE AÉREA
estación cálida	24-29	27-35
estación fría	10-18	16-24

Fig. 5. Curva de crecimiento de céspedes de estación cálida y de estación fría

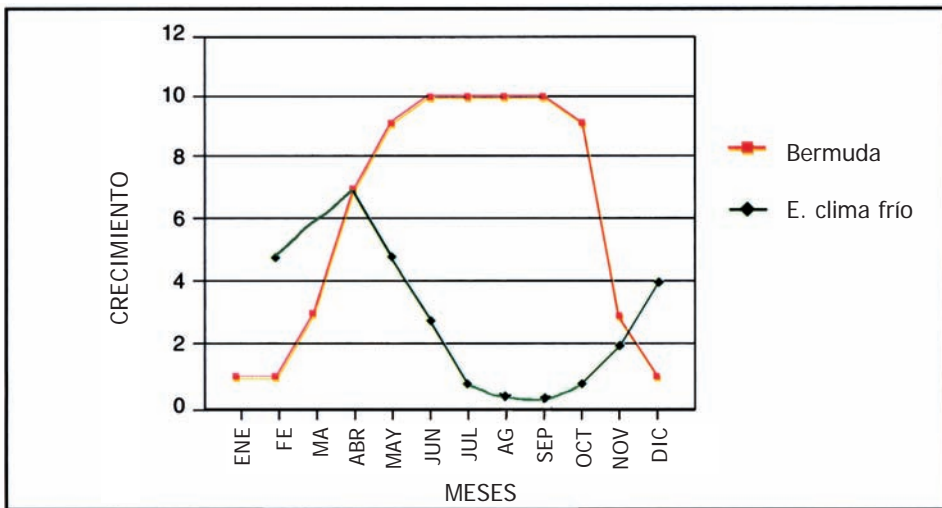


Tabla 10. Algunas especies cespitosas de estación cálida y estación fría

ESPECIES DE ESTACIÓN FRÍA	ESPECIES DE ESTACIÓN CÁLIDA
<i>Agrostis palustris</i>	<i>Bromus inermis</i>
<i>Agrostis Tenius</i>	<i>Agropyron cistatum</i>
<i>Agrostis canina</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Agrostis alba</i>	<i>Paspalum notatum</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Penisetum clandestinum</i>
<i>Festuca rubra ssp</i>	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
<i>Festuca rubra ssp conmutata</i>	<i>Zoysia japonica</i>
<i>Festuca ovina ssp ovina</i>	<i>Zoysia matrella</i>
<i>Festuca ovina ssp duriuscula</i>	<i>Zoysia tenuifolia</i>
<i>Festuca elatior I</i>	<i>Axonopus affinis</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Axonopus compressus</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Buchloe dactyloides</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Bouteloua curtipendula</i>
<i>Phleum pratense</i>	<i>Eremochloa ophiuroides</i>
<i>Phleum nodosum</i>	<i>Choloris gayana</i>

Supongamos que conocemos las necesidades hídricas del césped, pero cuando estas necesidades no se pueden cubrir, bien sea por imperativos ajenos a nuestra voluntad o por criterios subjetivos, ¿qué hacer? ¿nos encontramos ante un césped resistente a la escasez de agua?

La disminución de ET en un césped no es síntoma de resistencia a la escasez de agua. La resistencia a la escasez de agua de las especies cespitosas puede presentarse en la planta conformando unas estructuras xeromórficas determinadas, desarrollando su sistema radicular,... Así tenemos que especies como el *Cynodon dactylon* o la *Zoysia* tienen un potencial de desarrollo radicular elevado que puede explorar el suelo a mayor profundi-

dad en busca de humedad aprovechando considerablemente los aportes de agua en el terreno. Son capaces de resistir a la sequía el *Buchloe dactyloides* y el *Penisetum clandestinum* y el propio *Cynodon dactylon*, que sobreviven a la falta de agua gracias a los rizomas que poseen, los cuales llegan a permanecer vivos incluso en suelo seco. Igualmente ciertas especies cespitosas pueden resistir a la falta de agua escapando de ésta mediante mecanismos de letargo, como el *Buchloe dactyloides* o el *Cynodon dactylon*...

Tabla 11. Comparativo de resistencia a la sequía en algunas cespitosas.

NIVEL	ESPECIE
Superior	<i>Cynodon</i>
Excelente	<i>Buchloe dactyloides</i> <i>Paspalum vaginatum</i> <i>Zoysia ssp</i> <i>Penisetum clandestinum</i>
Bueno	<i>Stenotaphrum</i>
Medio	<i>Festuca arundinacea</i>
Considerable	<i>Lolium perenne</i> <i>Poa pratensis</i>
Pobre	<i>Agrostis tenuis</i> <i>Poa annua</i>
Muy pobre	<i>Poa trivialis</i>

No todas las especies cespitosas son candidatas a la hora de ser seleccionadas para formar céspedes, deportivos o no, con resistencia a la escasez de agua. Además de tener en cuenta los niveles de resistencia a la falta de agua de las especies, deberíamos considerar conjuntamente una serie de cualidades visuales y funcionales, al existir a veces algunas diferencias entre éstas y sus cultivares, considerando en cualquier caso el futuro uso de la zona cespitosa. Dentro de las cualidades visuales, y como hemos visto en el capítulo primero, podemos valorar su uniformidad, forma de crecimiento, densidad, color, textura y suavidad. Y con respecto a las cualidades funcionales, podemos evaluar la resistencia a enfermedades, resistencia a la sombra, elasticidad, rigidez, desarrollo, capacidad de recuperación, color, resiliencia, adaptación a la siega y tendencia a formar colchón, como más importantes.

3. CÉSPEDES PARA ZONAS CON LIMITADA DISPONIBILIDAD HÍDRICA

3.1. Comentarios sobre algunas especies resistentes a la falta de agua

No todas las especies cespitosas son candidatas a la hora de ser seleccionadas para formar céspedes, deportivos o no, con resistencia a la escasez de agua. Además de tener en cuenta la propia resistencia de la especie a la falta de agua deberíamos considerar conjuntamente una serie de cualidades visuales y funcionales, al existir a veces claras diferencias entre éstas y sus cultivares, considerando en cualquier caso el futuro uso de la zona cespitosa.

Comentaremos a continuación algunas especies cespitosas, y haremos hincapié en algunas que pueden ser más interesantes y que suelen, o deberían, ser utilizadas frecuentemente en determinados lugares de nuestro país con relativas pluviometrías. A veces, sin embargo, son empleadas especies y variedades cespitosas sin tener en cuenta otras con mayor grado de resistencia a la falta de agua, incluso suelen ser más exigentes en cuanto a necesidades hídricas, comparativamente, se refiere. En cualquier caso sería conveniente que aquellas especies y variedades, que fuéramos a emplear para formar céspedes, se evaluaran detalladamente a la hora de ser seleccionadas como cespitosas con resistencia, en mayor o menor grado, a la escasez de agua. Valorando, entre otras, las necesidades hídricas, funcionalidad de la zona y grado de mantenimiento. De igual modo sería interesante llevar una determinada estructura en el mantenimiento, que determine en principio la época y frecuencia de las operaciones culturales que las especies pueden requerir a lo largo del año, especies que a veces precisan de manejos diferentes. Las diversas especies y variedades, una vez valoradas y comparadas, con seguridad se adaptarán a nuestras exigencias, entre estas la de ser resistentes a la escasez de agua.



Después de una prolongada sequía estas dos especies reiniciaron su actividad. *Penisetum clandestinum* (a la izquierda) presenta más agresividad que *Bermuda híbrida* (de fondo)

3.1.1. *Stenotaphrum secundatum*



En muchos jardines, públicos y privados, podemos apreciar céspedes formados exclusivamente por *Stenotaphrum secundatum*. Esta especie es conocida en nuestro país por diferentes nombres: grama basta, grama catalana, lastón, grama americana, gramilla, etc. Es una de las especies formadoras de céspedes más usadas en el litoral mediterráneo, quizás porque, popularmente, su manejo no requiere muchas complicaciones, y se adapta bien al clima cálido de esa zona. Pero no por esto deja de precisar algunas prácticas y consideraciones; en algunos casos, éstas primeras deben ser programadas y

realizadas convenientemente. Vamos a revisar, muy brevemente, algunas consideraciones generales y ciertas prácticas en el establecimiento y mantenimiento de estos céspedes formados por *Stenotaphrum secundatum*.

Esta especie es largamente estolonífera pero no posee rizomas. Es una planta perenne y robusta, formadora de céspedes de textura gruesa, aunque en algunos países podemos observar diferentes texturas. Oriunda de las regiones tropicales y subtropicales del Viejo Mundo, parece que es nativa del Golfo de Méjico, del Oeste de la India y de algunas regiones de África. Actualmente está introducida por el hombre en todo el Globo. Pertenece a la subfamilia *Panicoideae* y muestra a veces nectarios extraflorales, y por lo general en nuestro país presentan $2n, 32$ cromosomas.

Existen un número de variedades, que en algunos países se han desarrollado por selección y se comercializan por tanto. Estas variedades presentan diferentes características en cuanto a resistencia a virus, tolerancia a enfermedades, tolerancia al frío, al calor o a la sombra, finura de la hoja, etc. Así podemos enumerar a título de curiosidad algunas variantes como la *Raleigh*, *Seville*, *Texas*, *Floratam*, *Floratine*, etc. Por ejemplo, la variedad *Floralawn* tiene una textura gruesa y la variedad *Seville* ofrece una textura fina.

Se adapta muy bien esta especie a zonas con inviernos templados estando por ello muy extendida en nuestra latitud, especialmente en las regiones bañadas por el Atlántico y Mediterráneo. Es muy conocida por resistir temperaturas altas los meses de verano. De igual modo su resistencia al frío está por encima de otras especies de estación cálida, manteniendo su color verde incluso cuando las temperaturas rondan los $6-5^{\circ}\text{C}$.

Como sabemos la sombra o la intensidad luminosa es un factor importante para la adaptación de los céspedes. Esta especie suele prosperar bien en zonas donde se reciben alrededor de un 50% del total de luz solar; siendo de este modo el *Stenotaphrum* tolerante a zonas con sombra moderada, mostrando un comportamiento bastante bueno, e incluso mucho más alto que otras especies de estación cálida a la sombra. No obstante cuando se desarrolla bajo sombras densas esta especie crece alargada y fina, presentando el césped en conjunto cierto grado de clorosis y poca densidad.

Aunque es bastante resistente al pisoteo no suele tolerar el tráfico intenso por lo que evitaremos el paso frecuente, especialmente en los pasillos.

Aunque en muchos casos no se tiene en cuenta a la hora de su establecimiento o durante su mantenimiento, esta especie requiere un terreno con cierta fertilidad y drenado, no tolerando suelos compactados e inundados. Por lo general su crecimiento se ha establecido en suelos con pH cercanos a 6 y 8.5. Aún así cuando el suelo empieza a tener un pH cercano a 8 suele presentar cierta apariencia amarillenta. Es tolerante a la salinidad creciendo satisfactoriamente en suelos con niveles de salinidad cercanos a los 15 mhos.

De todos es conocida la forma más usual que presenta actualmente la propagación de esta especie, aunque en algunos países se han investigado especies fértiles que se puedan establecer por semillas, el imperativo es el empleo de diferentes formas de reproducción vegetativa para extenderla. De este modo se recurre frecuentemente a la propagación con esquejes, tapones o tepes. No existen muchos problemas para que esta especie se establezca prontamente por esquejes, si en cualquier caso la plantación la hemos realizado en época favorable, por ese motivo y porque no existen muchas empresas que comercialicen tepes de *Stenotaphrum*, en nuestro país no se suelen emplear tepes o tapones. Los esquejes son frecuentemente seleccionados en lugares donde el césped está bien establecido, recolectando estolones de cierta longitud, incluso se proceden a seleccionar sobras de recortes de operaciones habituales, como el rebordeado. Una vez realizada la selección de estolones se procede al troceado, respetando algunas condiciones, entre estas que el trozo de estolón posea un par de nudos como mínimo y que su longitud alcance los 10 ó 15 cm. Así tendremos que con unos 80 litros de esquejes podremos establecer unos 50 m² aproximadamente de pradera. El marco de plantación puede oscilar entre 30 y 40 esquejes por m². En nuestro país son pocas las empresas o particulares que recurren al uso de tapones.

La plantación debería ser realizada al final de la primavera o a principios de verano. Y la fertilización durante el período de establecimiento, es decir los primeros dos meses aproximadamente, tiempo suficiente para cubrir la totalidad de la superficie, es crítica para el desarrollo de la planta, y consiguientemente para alcanzar una total cobertura.

Un césped formado exclusivamente por *Stenotaphrum secundatum*, y una vez establecido, puede requerir durante el otoño, y sobre todo a finales de esta estación, cuando las temperaturas son generalmente frías, una frecuencia de siega de dos veces al mes. En esa época, aunque el césped suele mantener su color verde, el crecimiento ha disminuido con respecto a los meses de verano. En invierno el crecimiento suele detenerse, no requiriendo siegas, y si acaso fueran necesaria se podrían realizar una vez al mes, dependiendo de algunos condicionantes, como son la invasión de malas hierbas durante esta época o la temperatura media alcanzada. A principios de la primavera el césped de *Stenotaphrum* puede necesitar siegas cada dos semanas. Y alrededor de cada cinco días a finales de las estación, especialmente si el césped ha recibido aportes de nitrógeno.

En muchos casos las alturas de siega van a estar comprendidas entre los 12 y los 25 mm Pero también podemos considerar alturas de siega que oscilen entre 25 y 75 mm., dependiendo de la frecuencia de éstas y del grado de sombra presente. Siegas inferiores a 50 mm puede requerir una fre-

cuencia de 5 días durante las últimas semanas de primavera y principios de verano. Siegas entre 50 y 75 mm de altura suelen realizarse cada 7 días, si la sombra es adecuada, por encima de 75 mm, estos céspedes formados por *Stenotaphrum* serían segados, es su época de crecimiento, con un intervalo de entre 10 y 14 días. Con moderada a densa sombra podrían ser cortados a una altura de 70 mm, con 7 días de intervalo. Durante el otoño las alturas de siegas se subirán alrededor de 15 mm para aumentar el total del área de la hoja de la planta. Esta práctica, que no se limita a esta especie, serviría para que la hierba obtuviera un acumulo de energía de reserva para el invierno, favoreciendo en parte el desarrollo radicular, tan importante a la hora de optimizar los recursos hídricos en los meses de verano. También este aumento del área foliar ayudaría a prevenir invasiones de malas hierbas durante el período de parada invernal del *Stenotaphrum*.

El uso del césped va a determinar también las alturas de siega, igualmente la época del año, el tipo y calidad de la segadora, las condiciones medioambientales, ... En un jardín doméstico se puede segar a una altura de 3.5 cm a principios de la primavera, recogiendo los restos de la siega. A mitad del verano la altura de siega puede elevarse hasta alcanzar los 5 ó 6 cm, con el fin de reducir la frecuencia de siega, no obstante si queremos tener en cuenta los consumos de agua podemos mantener la altura a la que segábamos en primavera. Y una vez llegado el otoño, y si se prevé frío para el invierno, las alturas pueden ser aumentadas, progresivamente, hasta llegar a unos 7.5 cm con la idea de cubrir y aislar los tejidos más blandos y propensos a las bajas temperaturas. Por lo general un césped a base de *Stenotaphrum*, que desee alcanzar y mantener un buen aspecto, y por consiguiente que requiera un mantenimiento alto, además de tener en cuenta ciertas consideraciones de aplicación general para la mayoría de los céspedes (operaciones culturales que debería llevarse a cabo anualmente, en un número determinado, como el pinchado o el verticut, que van a contribuir a evitar, entre otras, la formación de colchón), debe plantearse realizar siegas a una altura entre 4 y 7.5 cm con una frecuencia de 5 a 7 días en época de crecimiento.

He podido observar como esta especie no requiere grandes aportes de nitrógeno, por regla general, para mantener un color verde durante los meses de mayor actividad, especialmente desde junio a septiembre; incluso en algunas zonas se puede pasar por alto esta práctica, dependerá del grado de mantenimiento exigido y condiciones climáticas y edafológicas, principalmente. Los céspedes formados por *Stenotaphrum secundatum* han demostrado que con cerca de 20 gr/m² de nitrógeno por año experimentan una respuesta en color y densidad aceptable. Siempre debemos recordar que todo manejo, no sólo del césped, sino de cualquier otro cultivo agrícola convencional, tiene o puede tener trascendencia medioambiental, ya comentaremos al respecto más adelante. Por ello no debemos dejar en el olvido algu-

nas prácticas agroambientales, que en ciertas ocasiones hemos comentado. Sirva de muestra un botón, se ha observado que con aplicaciones de nitrógeno cercanas a los 40 gr/m², y si los recortes no son recogidos, el césped de *Stenotaphrum secundatum* requiere cerca del 30% más de agua que otro de la misma especie fertilizado con 20 gr/m². Además pueden incrementarse las afecciones por hongos, sin pasar por alto que un exceso de nitrógeno puede contribuir a la acumulación de tacht o colchón, con los problemas que esto conlleva.

Es de todos conocido que el principal responsable de dar color al césped y de conseguir los niveles de crecimiento deseados es el nitrógeno. Para una práctica convincente es deseable la aplicación de 2.5 a 3 gr/m² al mes y durante la época de actividad vegetativa, y siempre y cuando el suelo sea arenoso, para mantener el color y la densidad satisfactoriamente. Por encima de estas cantidades el césped corre el peligro de ser más susceptible al ataque de plagas y de enfermedades, sin olvidar la repercusión que pueda tener sobre el medioambiente esta práctica. Si el suelo es arcilloso las aplicaciones podrían oscilar cada 60 días, y con unas dosis que no deberían sobrepasar los 5 gr/m². Las aplicaciones suelen realizarse desde principios de primavera a últimos de otoño y ayudan a mantener el color y la densidad en invierno, siendo un acelerador para su recuperación en primavera.

Otra situación a tener en cuenta, cuando pensamos en usar fertilizantes, es a la hora de realizar la instalación del césped por esquejes. Haciéndolo correctamente la superficie podría ser cubierta en un período aproximado de 9-10 semanas, empleando dosis de fertilizantes del orden de 5 gr./m². Todo lo que sea superior a esta cantidad no van a producir significativamente más rapidez en la cobertura del césped.

Podemos aportar potasio en cuantías parecidas a las que empleamos en otros céspedes ornamentales, aproximadamente la mitad de los aportes nitrogenados.

El fósforo puede ser requerido en nuevas plantaciones, afectando éste elemento a su extensión.

Respecto a otros nutrientes, esta especie es sensible a la deficiencia de Fe, y rápidamente experimenta síntomas de clorosis en suelos alcalinos. Esta situación se suele presentar en suelos con pH altos, o suelos que no contengan hierro asimilable. Esto puede ser corregido con aplicaciones de sulfato de hierro o quelatos de hierro. La clorosis férrica se suele ver favorecida igualmente por la realización de ciertas prácticas, tales como un exceso de riego o riegos con aguas con gran contenido en bicarbonatos, suelo sin airear, suelos compactados, aplicaciones excesivas de fósforo, u otros condicionantes como falta de humedad, baja luminosidad, temperaturas bajas, etc.

Podemos considerar la evaporación, la transpiración, y algunas propiedades del terreno, como porosidad, infiltración y retención de humedad..., para determinar el riego. Las operaciones culturales relacionadas con el suministro de agua son igualmente importantes si queremos alcanzar una optimización del riego. En la práctica es difícil encontrar mantenedores o programas de mantenimientos que contemplen conjuntamente estos parámetros en céspedes ornamentales formados por *Stenotaphrum*.

Esta especie de clima cálido no es de las que más resistencia o tolerancia presenta ante la sequía. Incluso si se deja de regar, en cierto grado, durante los meses de mayor demanda hídrica puede presentar una difícil recuperación una vez reiniciado el riego, incluso puede llegar a morir en un elevadísimo porcentaje. He observado como el *Stenotaphrum secundatum* puede mantenerse, según el grado de calidad deseado, con determinados aportes de agua. No obstante van a existir condicionantes climatológicos y funcionales, ciertas labores culturales y parámetros físicos y químicos que van a intervenir en esto. Si nuestro objetivo es reducir los aportes de agua, estas cantidades pueden variar. Podemos generalizar y decir que con medias pluviométricas de 500-600 mm al año esta especie puede sobrevivir. Para mantener el color y una apariencia aceptable quizás sean necesarios los aportes de 800 mm o más, y para mantener el color y crecimiento puede que se tengan que alcanzar niveles de hasta 1.000 mm.

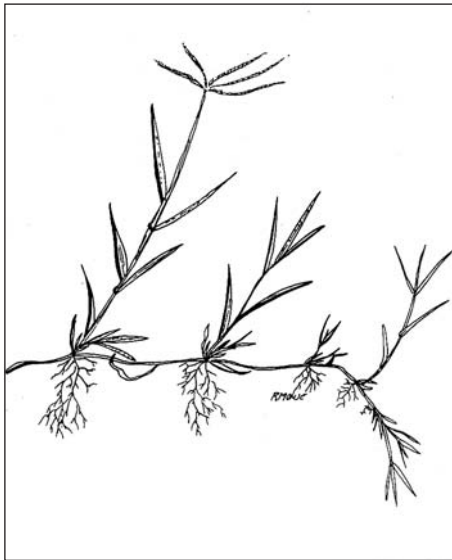
Los niveles de ET, y los aportes de agua, para esta especie van a depender de un modo general, de la zona en cuestión, sea árida o semiárida, y si es verano o de la realización de ciertas operaciones culturales... En un estudio sobre céspedes de *Stenotaphrum* hacia la mitad de verano se pudo comprobar, por diversos ensayos una ET de 7.5 a 9.5 mm./día en climas áridos y semiáridos. Bajo determinadas condiciones de humedad y teniendo en cuenta la ejecución de ciertas operaciones culturales, parecidas a las que se suelen realizar en otros céspedes de uso doméstico, éstos céspedes mostraron una ET de 6 mm/día aproximadamente. Por ello hay que decir también que esta especie puede tener un alto potencial de ET bajo condiciones de aridez alta, sin embargo en zona costeras, donde existe un determinado grado de humedad, esta ET puede disminuir.

Esta especie puede ser atacada, pocas veces, por algunas enfermedades; algunas como la *Rhizoctonia*, ciertas variedades de hongo de *Gaeumannomyces graminis*, *Helminthosporium*, *Pythium* o *Royas* pueden atacar en algunas ocasiones a esta cespitosa. Las dos primeras son más frecuentes. Por regla general no suelen presentar el *Stenotaphrum* problemas serios por hongos, con un buen mantenimiento y en algunas ocasiones aplicaciones preventivas de fungicidas son suficientes para controlar el problema. Sin embargo en algunas ocasiones se ha visto afectada por ataques de

virus, mostrando el césped una apariencia de decaimiento o amarilleamiento en sus hojas, lamentablemente en este caso no hay un control específico.

Algunos insectos, en pocas ocasiones, pueden atacar al *Stenotaphrum secundatum*, la *Cyclocephala spp* en su forma larvaria puede hacer destrozos en las raíces apareciendo áreas de césped muertas. Algunas especies de *Agrotis*, como *Agrotis segetum* o *Agrotis ipsilom*, pueden atacar también a estos céspedes, mostrando síntomas de decaimiento y amarilleamiento y en algunos casos defoliación en ciertas áreas de una forma irregular. El control se puede hacer con insecticida, aunque se tiende a controlar biológicamente.

Al contrario que las enfermedades y los ataques de plagas, la invasión de malas hierbas puede darse con más frecuencia en céspedes de *Stenotaphrum secundatum*. Especialmente en la temporada de menos crecimiento de la planta, cuando las malas hierbas de otoño-invierno, como el *Trifolium respens* o la *Oxalis corniculata*, tienden a desarrollarse. Este problema se suele controlar con herbicidas como Dicamba, MSMA, 2,4-D y Mecroprop. Si existiera en la zona, con relativa frecuencia, invasión de malas hierbas anuales de hoja estrecha es preferible realizar tratamientos con herbicidas preemergentes. Si abundaran malas hierbas perennes el problema tiene más complejidad, especialmente sobre este césped, y quizás nos veamos abocados a utilizar herbicidas no selectivos.



3.1.2. *Cynodon dactylon*

Esta formadora de céspedes es una especie comúnmente utilizada en países tropicales y subtropicales de todo el mundo. En nuestro país es utilizada en muchas regiones atlánticas y mediterráneas, donde las pluviometrías escasean.

El género *Cynodon* contiene nueve especies, la más conocida *C. Dactylon*, también llamada "Bermuda común". Es un tetraploide ($2n=36$). Se conoce como hierba de las Bermudas, grama fina, gramilla, grama de España, grama colorada,

Brena, etc, En nuestro país se encuentra espontánea en lugares muy secos y en asociaciones de plantas resistentes al pisoteo. Esta planta es buena estabilizante de arenales y resiste muy bien la aridez, y sus rizomas a las heladas. Es una gramínea que se utiliza también en el pastoreo, pudiendo ser segada para la producción de hierba. En zonas como la India es una planta sagrada. También tiene ciertas cualidades curativas, especialmente en sus rizomas.

Al ser una especie perenne de clima cálido su mejor desarrollo lo podemos observar cuando las temperaturas son altas y los inviernos suaves. Crece bien con moderadas lluvias. El factor más importante es la temperatura, el cual va a limitar su adaptabilidad a las diferentes partes del mundo. El mejor crecimiento de *Cynodon* se produce cuando las temperaturas medias diarias oscilan alrededor de los 23-24 °C. Aunque el mayor crecimiento se alcanza cuando las temperaturas rondan entre 35 y 37 °C. Las temperaturas medias por debajo de 1-2 °C matan las hojas y cuando rondan los 10 °C empieza a entrar en latencia, el crecimiento se para y la hierba empieza a perder su color verde habitual, es decir empieza a decolorarse hasta llegar a pajizo. Las temperaturas del suelo influyen también en el crecimiento del césped, así suelos con temperaturas que oscilen alrededor de 18-19 °C favorecen el crecimiento de las raíces, siendo el óptimo de 26-27 °C.

Los céspedes a base de *Cynodon dactylon* requieren una alta luminosidad, no desarrollándose favorablemente bajo condiciones de sombra. Es por ello que la duración del período de luz influye directamente en el crecimiento de éstos.

El *Cynodon dactylon* tiene un crecimiento generalmente bueno en muchos tipos de suelos, desde los arcillosos a los arenosos, alcalinos o ácidos, siempre que su fertilidad no esté limitada. Es altamente tolerante a la salinidad, aunque puede resentirse cuando en el suelo nos encontramos niveles de conductividad eléctrica que sobrepasen los 2500 microSiemens por cm cuadrado; aunque le favorecen los terrenos con un buen drenaje.

Se suele utilizar el *Cynodon dactylon* en todo tipo de cubiertas, los híbridos, también llamados *Bermuda*, son especialmente empleados en campos de golf, cancha de tenis y campos de fútbol. Los híbridos forman unos céspedes con muy buenas cualidades, la densidad y la finura son algunas de ellas. Con un correcto mantenimiento, que puede conllevar entre otras una adecuada fertilización, humedad y una frecuente siega, los céspedes a base de Bermuda alcanzan un magnífico aspecto. En zonas donde las labores culturales son poco frecuentes este género no deja por ello de prestar ciertos beneficios.



En céspedes con posible latencia invernal, como los formados por Bermuda, se suelen realizar resiembras para mantener la zona con ciertas cualidades durante la época de bajas temperaturas.

Muchas universidades, empresas privadas y centros oficiales de todo el mundo, han desarrollado durante años gran número de cultivares e híbridos de *Cynodon dactylon*, con muy buenas características, que actualmente se encuentran, o se han comercializado, en el mercado especializado. Son un ejemplo de ellos los híbridos Tifgreen o el Tifway o Tiffine. Estos son los resultados del cruce entre *C. Dactylon* y *C. Transvaalensis*. Los híbridos, al ser estériles, exigen una reproducción vegetativa, es decir por esquejes, tapones o tepes.

La Bermuda común, es decir *Cynodon dactylon*, es propagada por semillas y esquejes y en sus cultivares no encontramos variedades como Sahara y Cheyenne o como Texturf, Santa Ana o Wintergreen, con claras diferencias en cuanto a retención de color durante temperaturas frías, densidad, tolerancia a la salinidad, etc.

Es conveniente utilizar semillas seleccionadas y certificadas, de las variedades que ya de antemano hubiéramos elegido por sus cualidades funcionales y visuales. Podemos encontrarnos en el mercado semillas de Bermuda tipo Hulled, es decir semillas peladas, o semillas Unhulled, es decir semillas con cáscaras. Las siembras de primavera y verano son más agradecidas, su

germinación es más rápida, y para ello se suelen utilizar las semillas sin cáscara. La siembra en otoño e invierno no son recomendables, en el caso de tener que realizarlas debemos utilizar semillas con cáscaras. Con este tipo de semillas retardaríamos la germinación hasta que las condiciones fueran más favorables para su desarrollo. Si es así podemos emplear otras especies conjuntamente; normalmente se mezclan semillas de Ray grass, que germinan rápidamente alcanzando con ello un tapiz verde, que además de mejorar el aspecto servirá de protección, evitando la erosión del terreno, en los meses en los que la Bermuda no ha podido germinar aún.

Tabla 12. Especies y variedades del género *Cynodon*. Sólo unas pocas se utilizan para formar céspedes.

ESPECIES	NÚMERO DE CROMOSOMAS
<i>Cynodon dactylon</i>	2n=36
<i>Var. Afghanicum</i>	2n=18,36
<i>Var aridus</i>	2n=18
<i>Var coursii</i>	2n=36
<i>Var. elegans</i>	2n=36
<i>Var. polevansii</i>	2n=36
<i>Cynodon transvaalensis</i>	2n=18
<i>Cynodon incompletus</i>	2n=36
<i>Cynodon plectostachyus</i>	2n=18
<i>Cynodon arcuatus</i>	2n=36
<i>Cynodon aethiopicus</i>	2n=18,36
<i>Cynodon barberi</i>	2n=36
<i>Cynodon x magennisii</i>	2n=17

Harlan y col.

El establecimiento vegetativo lo podemos realizar mediante esquejes, que son generalmente sacados de trozos o cortes de tepes más o menos uniformes, o mediante la trituración de éstos por cortes a la misma placa de césped. También estos esquejes pueden obtenerse mediante una siega vertical o un pase de escarificador sobre el césped, sacando buena parte de tallos y estolones. En cualquier caso la utilización de estos esquejes implica que sean frescos y estén protegidos, desde su recolección hasta su planta-

ción, de la desecación por el sol y el viento. Mientras dura el transporte o almacenaje es conveniente también que no permanezcan comprimidos en exceso ni cubiertos durante varios días, ya que estas situaciones favorecen el aumento de la temperatura con la consiguiente alteración del producto. Los esquejes pueden ser implantados por una máquina especial; o extendidos sobre el terreno que habrá sido previamente preparado, para posteriormente mezclarlos en la capa de enraizamiento, mediante una labor, que bien puede ser de rotavador, pudiendo terminar con la realización de un rulado o con la aplicación de un recebo o mulch. La dosis de plantación dependerá del plazo marcado para conseguir la cobertura total del terreno. Podemos tomar como referencia 175 l a 500 l de esquejes por 10 m² aunque deberíamos considerar un mínimo de 70 a 100 litros por 10 m². Si los esquejes los sacamos directamente de placas de césped podemos necesitar 1 m² de tepe para plantar 20 m² de terreno. Una vez plantados los esquejes es conveniente que permanezcan con un determinado grado de humedad durante dos o tres semanas hasta obtener una buena cobertura. Debemos tener en cuenta que los esquejes que sólo poseen tallos son más propensos a desecarse durante el período de establecimiento ya que no poseen las reservas que tienen los esquejes con raíces y rizomas. De todos modos es conveniente realizar la plantación o siembra con la temperatura adecuada, por ello no procederemos a realizarla con temperaturas en suelo inferiores a 18 °C. El ideal es hacerlo con temperaturas de suelo comprendidas entre 20 y 24 °C, ya que así la germinación, al igual que el desarrollo de los esquejes de Bermuda, es más rápida.



Durante una prolongada sequía este césped de Bermuda híbrida perdió muchas de sus cualidades. Foto tomada en mayo de 1995.

La Bermuda se puede mantener, con cierto grado de calidad, con unas pluviometrías de 600 mm anuales, no obstante, al ser esta una especie que resiste muy bien la escasez de agua, puede pasar los meses de mayor necesidad hídrica sin aportes de agua, presentando un estado de latencia. Aunque esta práctica le supone un deterioro en las características funcionales y visuales, suele retomar su aspecto habitual a las pocas semanas de reiniciar el riego, si el suministro se realiza adecuadamente. Sin embargo, y a modo general, cuando las precipitaciones no llegan a los 500 mm año es recomendable aportes de agua para mantener un cierto grado de calidad especialmente durante los meses de primavera-verano, ya que los requerimientos en otros períodos no suelen existir o tienen una demanda mínima en nuestra latitud. Gracias a su tolerancia a la sequía, debido principalmente a la capacidad de letargo que presenta la planta cuando sobrevienen períodos secos y a la capacidad de respuesta de sus órganos subterráneos, esta especie está considerada como ideal para zonas donde la falta de agua sea un factor a tener en cuenta. Alguna vez hemos visto ciertas especies de este género, entre ellas especies silvestres de *Cynodon*, en terrenos baldíos o a pie de carreteras, que reciben solamente riegos por lluvias y sin embargo presentan un crecimiento y color aceptable durante la mayor parte del año, o en cualquier caso, aún existiendo largos períodos de sequías, sobreviven en el tiempo bajo estas condiciones.



Una vez reiniciado el riego (con agua residual), y después de tan largo período de sequía, el césped de este campo de golf empezó a retomar sus cualidades perdidas, entre éstas el color. Agosto 1995.



Esta especie de Cynodon silvestre pudo resistir la sequía del año 1995 sin perder muchas de sus cualidades, como el color.

Lógicamente los requerimientos de agua por esta especie van a depender principalmente del uso de la superficie cespitosa y de factores climáticos, sin dejar de mencionar las características del suelo y el mantenimiento, en cuanto a su instalación inicial se refiere fundamentalmente. El mantenimiento inicial, sobre todo en los primeros meses de formación de la superficie cespitosa, es importante. La mayoría del sistema radicular de esta planta, es decir aproximadamente un 80%, se encuentra en los primeros 90 cm del perfil del suelo. Aunque se han visto profundidades radiculares de hasta 1,8 m o más. Por esto debemos procurar que el desarrollo radicular de la planta sea el máximo. Así una operación cultural para aumentar la resistencia a la sequía es la de

realizar riegos con un distanciamiento máximo en el tiempo, con una dosis que sea capaz de llegar a capas profundas. Ya que si realizamos riegos frecuentes y suaves, las raíces del césped de Bermuda se desarrollan débilmente estando más expuestas a la sequía. Un mantenimiento adecuado hace que el césped sea capaz de aprovechar mejor los recursos hídricos y consecuentemente disminuir la frecuencia del riego. Así, como hemos comentado, un colchón interfiere en la penetración del agua hacia el sistema radicular. Con tal motivo debemos considerar la realización periódica de labores de verticut, y en su caso de recebos, o aumentar la frecuencia de la siega, para evitar la formación de un colchón excesivo. De igual modo si la

pradera se establece en terrenos muy compactos puede presentar problemas de encharcamiento, punto este importante ya que la Bermuda es poco tolerante a la falta de drenaje. Por ello debemos airearlos y en su caso enmendarlos con recibos de arena o cualquier otro tipo de material poroso con cierta frecuencia. Además el riego en estas zonas, donde el suelo puede presentar problemas de compactación, debe ser practicado con ciertos criterios para que no se produzcan escorrentías o pérdidas innecesarias.

Una vez germinada la semilla, en primavera-verano, puede tardar en hacerlo de diez a quince días, va a depender de la variedad seleccionada y de la temperatura, podemos esperar unas semanas para realizar la primera siega. Del mismo modo, si fuera el caso de una plantación, esperaríamos a ver enraizados todos los esquejes y a ver brotes nuevos. Las siegas que podemos realizar en un césped de Bermuda van a depender de la variedad, uso y nivel de mantenimiento. La Bermuda común y otras variedades de textura media producen un césped denso y tolerante al uso cuando son segadas a unas alturas de 12 a 25 mm, las más bajas son practicadas en campos de golf y campos de fútbol, especialmente en Bermuda híbrida, y las más altas en espacios públicos. Una siega realizada a una altura de 25 mm es adecuada para que la Bermuda se desarrolle con una apariencia aceptable, sin embargo no es idónea para un uso intensivo. Por ello cuando se trata de céspedes en carreteras, taludes, rotondas, y otras áreas con bajo uso, las siegas altas son más adecuadas. Las Bermudas de textura fina, como pueden ser los híbridos Tifgreen, Tifwarf, etc., son normalmente segadas a una altura de 12 mm o menos, ya que las siegas a una altura mayor hace que los céspedes aparezcan huecos y sin densidad, con los consiguientes perjuicios que esto supone, como puede ser el escalpado. Recordemos que la Bermuda híbrida es capaz de soportar siegas muy bajas, hasta 6-7 mm

La Bermuda es una cespitosa que necesita para mantener un alto nivel de calidad cierto grado de fertilización, este grado de calidad se obtiene principalmente con Bermuda híbrida. Los aprovechamientos de fertilizantes se consiguen mejor cuando la planta está activa vegetativamente, huyendo de aplicaciones con temperaturas por debajo de los 10 °C en los que la planta inicia un letargo. Para su mejor aprovechamiento es importante controlar el pH del suelo; aunque la Bermuda es capaz de tolerar una amplia banda de pH tiene una clara afinidad en su desarrollo por los suelos comprendidos entre pH 6.5 y 8, siendo a veces necesario corregir los suelos con un pH por debajo de 6.5. Existen variedades de Bermuda con mayores necesidades nutritivas que otras. La Bermuda común tiene una menor necesidad de nitrógeno que los híbridos. Siendo Tifgree, dentro de estos últimos, el que mayo aporte de nitrógeno requiere para mantener un verde oscuro. Tifway es menos exigente al poseer un color verde oscuro natural.

Tabla 13. Ensayo realizado sobre cultivares de Bermuda . NTEP. Texas 2004

NOMBRE	RECUPERACIÓN COLOR	COLOR EN INVIERNO
CIS-CD7	7,0	6,0
SUNDEVL II	7,0	6,0
MOHAWK	5,3	6,0
SWI-1001	6,3	5,7
FMC-6	6,0	5,7
PANAMA	6,7	5,7
ARIZONA COMMON	6,3	5,7
NUMEX SAHARA	6,3	5,7
PREMIER (OR 2002)	6,3	5,3
CIS-CD5	6,7	5,3
TRANSCONTINENTAL	6,3	5,3
B-14	7,0	5,3
SWI-1044	5,7	5,0
SWI-1041	5,7	5,0
SR 9554	6,0	5,0
CIS-CD6	6,0	5,0
SWI-1012	5,0	4,7
SOUTHERN STAR	5,7	4,7
LAPALOMA (SRX 9500)	5,7	4,7
SUNSTAR	6,3	4,7
TIFSOPT	4,7	4,3
SWI-1046	6,0	4,3
SWI-1045	5,3	4,3
SWI-1003	4,7	4,3
GN-1	4,0	4,3
TIFT NO.3	5,3	4,0
MIDLWAM	5,7	4,0
TIFT MO1	4,7	4,0
TIFWAY	5,3	4,0
PRINCESS 77	4,7	4,0
RIVIERA	6,7	4,0
SUNBIRD (PST-R68A)	5,0	4,0
TIT NO.4	4,7	3,7
TIFT NO 2	4,0	3,7
MS-CHOICE	4,0	3,7
SWI-1014	4,7	3,7
CELEBRATION	5,7	3,3
YUKON	4,7	3,0
ASHMORE	3,7	3,0
AUSSIE GREEN	4,7	2,7
OKC 70-18	5,3	2,7



3.1.3. *Penisetum clandestinum*

Es una cespitosa perenne que presenta rizomas y estolones y crece rápidamente durante los meses de verano. Es una planta oriunda de África, se dice que de Kenia, y su nombre en concreto se atribuye a una tribu nativa de esa zona. Se extiende esta especie por estolones, rizomas y semillas. Se han descrito tres ecotipos de *Penisetum clandestinum*, dos de ellos llamados Kabete y Molo, son fértiles y producen semillas viables; el tercero, llamado Rongai, es estéril.

En muchos países se suele considerar una mala hierba en los céspedes, sobre todo deportivos, aunque su uso es muy frecuente en zonas ajardinadas del Mediterráneo, incluso deportivas, requiriendo cierto grado de mantenimiento. Es una especie de crecimiento vigoroso y rápido que llega a formar unos céspedes densos, de color verde claro, bajo siegas relativamente frecuentes, sobre todo en su mayor actividad vegetativa. Es bastante más resistente al frío que el *Stenotaphrum*, mantiene más tiempo su color verde cuando bajan las temperaturas. Posee una alta ET potencial, debido principalmente a su gran desarrollo vertical y a su superficie foliar, aún así es altamente tolerante a la sequía. Aunque requiere humedad para su crecimiento he podido observar como existe cierta recuperación después de periodos prolongados con falta de agua.

Requiere pocos aportes de fertilizantes para su establecimiento, incluso se recomienda que durante su época de crecimiento se reduzcan o se eliminen los aportes de fertilizantes, ya que puede crecer exageradamente, formando colchón y debiéndose segar con frecuencia. También se recomienda que cuando se prevea una disminución de las temperaturas, se aplique algo de nitrógeno soluble para que redunde a favor del color. Existen cultivares de este especie como Whittet, Noonan o Tabora.



3.1.4. *Zoysia sp*

Es una planta oriunda de China y de Japón. Formadora de céspedes con buena tolerancia a la falta de agua, no obstante puede decolorar, de una forma análoga a la Bermuda, con persistentes sequías. Al igual que la Bermuda, posee una gran capacidad de recuperación después de haber soportado la falta de agua durante largo tiempo. Sus necesidades hídricas están entre la Bermuda y el *Stenotaphrum*; su sensibilidad al frío es también parecida pudiendo tornar a marrón después de las

primeras heladas, aunque una vez entrada la primavera vuelve a recuperar su color verde. Es muy tolerante al uso pero tiene una capacidad de recuperación bastante lenta.

Tabla 14. Cultivares de *Zoysia* . NTEP. 2004

NOMBRE	ESTABLECIMIENTO
J-37	Semilla
Zenit	Semilla
PZA 32	Semilla
PZB 33	Semilla
Coompanion	Semilla
PST-R/ZM	Semilla
PST-R/MA	Semilla
Común	Semilla
Meyer	Vegetativo
Esmeralda	Vegetativo
Himeno	Vegetativo
GN-Z	Vegetativo
DALZ 0102	Vegetativo
DALZ 0104	Vegetativo
BMZ 230	Vegetativo
ALZ 9604	Vegetativo
DALZ 0105	Vegetativo
DALZ 0101	Vegetativo
Zorro	Vegetativo
6186	Vegetativo

Son tres las principales especies que conforman este género:

– *Zoysia japónica*. Es la más resistente al frío de las tres pero en desventaja tiene una textura gruesa. Es la única que puede establecerse por semillas.

– *Zoysia matrella*. Llega a ponerse marrón en zonas frías aunque retornan a verde una vez entrada la primavera. Su propagación es vegetativa.

– *Zoysia tenuifolia*. Es la menos resistente al frío de las tres.

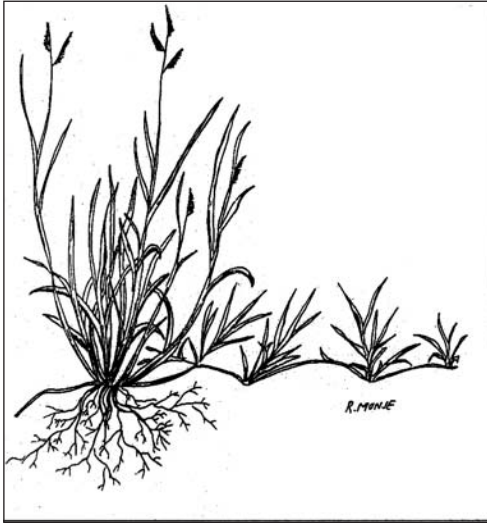
De estas tres especies existen selecciones que buscando una mejor textura, color, tolerancia al frío o cualquier otra cualidad, han sido, y son comercializadas con el nombre de Meyer, El Toro, Belair, etc.

Es la *Zoysia* una planta formadora de céspedes perennes con estolones y rizomas y, como hemos comentado, resistente a la escasez de agua. Suele tener unos requerimientos de 25 a 35 mm de agua por semana durante el verano y pueden ser aplicados de 2 a 3 veces por semana, dependiendo lógicamente de las condiciones medioambientales, suelo y exigencias funcionales principalmente. Incluso cuando no se puede regar si se aplican unos 12 mm por semana, en épocas de demanda, el césped puede mantenerse.

Aunque es uno de los céspedes más resistentes al uso, por su lenta recuperación no debe usarse en zonas donde el tráfico sea muy intenso, ya que tardaría cierto tiempo en restablecerse, por ello su instalación es aconsejable en parques, jardines e incluso en espacios deportivos donde el excesivo tráfico no llegue a deteriorar en exceso la superficie. En nuestro país es poco utilizada.

La *Zoysia* es muy popular en muchos países. Existen cultivares de textura media que tolera bien la sombra, pudiendo desarrollarse bastante bien incluso en áreas donde la sombra alcanza hasta el 50% o en lugares donde la luz solar entra filtrada, aunque por regla general no tolera las sombras densas. Es característica su gran tolerancia al calor, estando considerada como la especie de clima cálido que más se adapta a las fuertes temperaturas. Sin embargo entra en estado de latencia invernal cuando la temperatura baja alrededor de 12 °C, pudiendo crecer significativamente cuando se superan los 18 °C. Es muy resistente a la falta de agua, pudiendo ser regadas, cuando así sea demandado, cada 7 a 10 días con unos aportes de 25 mm si queremos obtener un césped con aspecto atractivo. Aunque existen unas diferencias notables entre cultivares de *Zoysia* en cuanto al grado de pérdida de color por la falta de agua y la posterior recuperación una vez pasado ese período de sequía. Así se ha demostrado que existen variedades como Esmeralda que alcanza un gran nivel de retención en el color durante períodos de sequía, si embargo otras como Meyer, han demostrado que si bien resisten la sequía experimentan una pérdida de color durante ésta.

Si queremos tener una buena calidad será necesario una siega regular a una altura de 25 a 50 mm, ya que si es irregular podemos encontrarnos con formación de colchón. Será necesario, si queremos alcanzar una determinada calidad, la fertilización a mediados de abril con un complejo del tipo 2-1-1 a unas dosis aproximadas de 500gr/100 m² y seguramente haya que realizar unos aportes extras de nitrógeno sobre los meses de junio-agosto, si deseamos recubrir la zona prontamente.



3.1.5. *Buchloe dactyloides*

Es una especie perenne, con una textura fina y que se extiende por estolones. Es nativa de Estados Unidos y Méjico. Se conoce con el nombre de Hierbabúfalo, pues fue en las praderas en las que pastaban los búfalos americanos donde se encontraba esta hierba primitivamente. Se localiza espontáneamente en ciertas regiones de América donde las lluvias no llegan a alcanzar los 700 mm anuales. Es tolerante a prolongadas sequías y altas temperaturas, resistiendo a extre-

mas condiciones, pudiendo sobrevivir con pluviometrías muy bajas. No suele ser recomendable para usarla en zonas muy transitadas. Se propaga por semillas y vegetativamente. Es una planta idónea para formar céspedes que van a tener poco mantenimiento. Unos 25 mm de agua a la semana pueden ser suficientes para que mantenga el color verde durante la primavera y el verano, cuando así sea necesario; y en el caso de no recibir agua presentaría una dormición tornándose a pajizo durante los meses de verano.

Tabla 15. Grados de cualidades para cultivares de *Buchloe dactyloides*, 2004. Ensayo por NTEP.

NOMBRE	CUALIDADES
BOWIE	5,6
LEGACY	5,5
NE 95-55	5,5
SWI-2000	5,5
DENSITY	5,4
378	5,3
BISON	5,3
609	5,0
FONTIER TURFAKKI	4,9
TEXOKA	4,7

Distintas selecciones han dado variedades con cualidades diferentes, como la variedad 609, Prairie, Sharp u Oasis.

Suelen ser utilizadas frecuentemente en muchos lugares del sur de Estados Unidos y Méjico y algunos países de Sudamérica. Su uso se centra principalmente en jardines y parques y en algunos rouhgs de golf. Aquí en nuestro país no está extendida.



3.1.6. *Eremochloa ophiuroides*

Es oriunda del sur de China, en algunos países se le llama hierba de los prados chinos. Tiene una textura media a gruesa y se extiende gracias a unos cortos estolones.

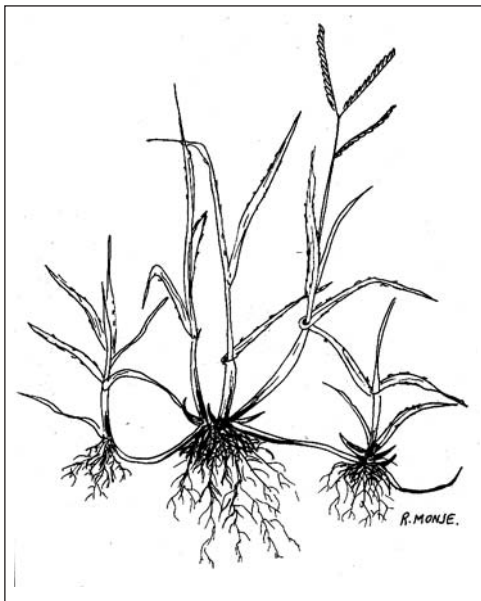
Es una especie perenne con una buen resistencia a la escasez de agua. Forma céspedes densos y vigorosos, un tacto algo grueso y con bajos mantenimientos, pero que admite un tráfico mode-

rado; manteniéndose verde durante todo el año, en climas suaves. A diferencia de la Bermuda o la *Zoysia* esta especie no entra en un letargo cuando llegan los fríos, sino que mueren gran cantidad de hojas y estolones, pero se recupera tan pronto como las temperaturas le son de nuevo favorables. Es muy parecida en cuanto a tolerancia ante los fríos al *Stenotaphrum secundatum*.

Los céspedes formados por *Eremochloa ophiuroides* se adaptan a todo tipo de suelo pero su hábitat natural los sitúa en suelos ácidos, infértiles y arenosos, teniendo un crecimiento pobre en suelos alcalinos. Tiene una tolerancia moderada a la sombra y posee un lento crecimiento que los hace idóneos para aquellos espacios donde la frecuencia de siegas sea un factor limitante.

Esta especie es propensa a manifestar clorosis férrica a pH entre 6.5 y 6.8 por ello debe ser tratada con suplementos de hierro. No requiere apenas aportes de fertilizante bastando las aplicaciones de unos 0.5 gr m² una o dos veces al año, pero se debe tener cuidado con el exceso en fertilizantes pues es propensa a formar colchón, sobre todo si también se abusa de los riegos.

Su propagación es por semillas y vegetativamente. Se puede utilizar en jardines, carreteras o zonas con poco mantenimiento y tráfico.



3.1.7. *Paspalum notatum*

Se propaga por semillas y vegetativamente, gracias a sus rizomas y estolones. Esta especie, oriunda de regiones subtropicales de Sudamérica, es utilizada para formar céspedes públicos con una buena resistencia al uso. Constituye céspedes de textura gruesa, un poco huecos, con un color verde claro a verde oscuro. Su propagación es lenta a través de sus cortos estolones y rizomas. Se adapta a unas muy variadas condiciones. Pudiéndose encontrar en terrenos con falta de drenaje y muy arcillosos, como también se han

observado en suelos arenosos e infértiles. Aunque responde bien a las aplicaciones de fertilizantes y prefiere suelos neutros o ligeramente ácidos. Se comporta mucho mejor que el *Stenotaphrum secundatum* y la *Eremochloa ophiuroides* a las bajas temperaturas, reteniendo el color.

Generalmente se siega a 4 ó 5 cm cuando deseamos hacerlo en zonas de esparcimiento, pero se puede segar a mayores alturas. Es considerada como una especie de cespitosa de bajo mantenimiento, en lo que se refiere a los aportes de agua y fertilizantes. Aunque como en cualquier otro césped, las labores culturales van a influir a la hora de alcanzar ciertas características como densidad y color.

Esta especie es considerada como tolerante a la sequía gracias a su profundo sistema radicular. Requiriendo ocasionalmente riegos para mantener el color y la densidad en los períodos de mayor actividad vegetativa.

En el mercado especializado se pueden encontrar cultivares como Argentina, que es el mejor de todos hasta la fecha, y Pensacola o Paraguay.



3.1.8. *Paspalum vaginatum*

Es una especie perenne con rizomas y estolones. Siendo nativa de las regiones subtropicales de África y América, se puede encontrar también en Australia, Argentina, Florida o Texas.

Es una especie que sobrevive largos períodos de sequía, aunque no tan bien como la Bermuda. Tiene buena tolerancia a las altas temperaturas, sin embargo no se adapta como la Bermuda a los fríos. Puede tolerar sombras suaves. Forma céspedes finos con muy buena tole-

rancia a la salinidad, pudiendo soportar concentraciones salinas en el suelo que llegan a alcanzar del orden de 4000 a 5000 $\mu\text{S cm}^2$. Es utilizada en zonas donde no se requiera una calidad alta, en campos de golf, parques y jardines.



3.1.9. *Festuca arundinacea*

El género *Festuca*, que reúne alrededor de 100 especies, está extendido por todo el mundo. La *Festuca arundinacea*, aunque considerada una especie de clima frío, podemos incluirla en las especies que de alguna forma pueden mostrar interés, en cierto grado, para ser utilizada en zonas con relativas pluviometrías. No emite ni rizomas ni estolones. La *Festuca arundinacea* demuestra una aceptable tolerancia a la escasez de agua, aunque necesita suplementos cuando la hierba demuestra signos claros de estrés. Presenta igualmente una buena tolerancia a la sombra en climas cálidos. Soporta las temperaturas frías mucho mejor que la Bermuda,

pero la altura de siega limita su uso en comparación con ésta. Con variedades mejoradas, que aparecen periódicamente, esta especie se presenta con diferentes y ventajosas cualidades respecto a otras de su mismo género. Se suele utilizar en parques y espacios deportivos, sola o en mezcla.

3.1.10. Otras especies de interés

Bouteloua curtipendula

Es nativa de las grandes planicies de América del Norte. Se usa especialmente en taludes de autopista, para controlar la erosión, y en algunos casos en roughs de campos de golf. Esta especie se adapta a zonas donde el riego es impracticable y donde las lluvias son bajas. Se puede establecer por semillas. No llega a formar céspedes de calidad.

Bouteloua gracilis

Su origen se ha establecido en Norte América. Tiene un desarrollo rizomatoso, formando céspedes de una densidad media, empleándose frecuentemente para controlar la erosión en carreteras. Se establece por semilla, aunque es lenta en su establecimiento. Se adapta a diferentes suelo, especialmente en zonas semiáridas y subhúmedas. Aguanta los fríos y es una especie tolerante a la falta de agua.

Eragrostis curvula

Su origen se ha establecido e el continente africano. Es una especie vigorosa que forma céspedes por macolla. Se establece por semillas y tiene un extensivo sistema radicular que coloniza los suelos, evitando en cierto modo la erosión. Su uso se debe limitar a carreteras, espacios públicos o a ciertas zonas de un campo de golf con el fin de evitar erosiones. Es una especie altamente resistente a la sequía.

Tabla 16. Algunas hierbas tolerantes a la falta de agua

Sporobolus airoides
Puccinellia nuttalliana
Distichlis stricta
Agropyron elongatum
Agropyron catharticus
Chloris gayana
Lotus corniculatus
Hordeum vulgare

En las tablas siguientes podemos ver las conclusiones de un estudio que hicieron Razmjoo y col. Sobre un gran número de especies y cultivares de clima cálido; donde se evaluaban los niveles de color, los niveles de densidad y los niveles de uniformidad, principalmente, bajo condiciones idénticas (tablas 17, 18 y 19) y durante cada uno de los meses del año. Las parcelas de estudio se abonaron mensualmente, desde abril hasta noviembre, a razón de 40 gr/m² con un fertilizante mineral tipo 14-10-14; y fueron segadas a la una altura de 20 mm Los niveles resultantes fueron evaluados en la escala del 1 al 9, siendo el nueve el mejor resultado y el 4 como muy pobre. Este ensayo nos puede servir de un modo general, para sacar unas cuantas conclusiones sobre la selección de especies.

Tabla 17. Niveles de color

Especies	MESES DEL AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Paspalum n.</i>	4	2	4	8	7,8	6,6	7	7	7	7,6	7	6,3
<i>Bermuda c.</i>	1	1	5	5,6	6,3	6	5	5,3	5,6	6	5	3
<i>Tifway</i>	1	1	6	7,1	7,3	8	6	7,3	7,3	7,3	6,3	5
<i>Tifgree</i>	1	1	6	7,1	7,3	8	6	7,5	7,3	7,3	5	3
<i>Penisetum</i>	3	2	1	5	8	7,5	7	7	6	7,3	9	8
<i>Stenotap.</i>	2	1	1	6,6	7,8	8	7	7,3	6,6	6,3	5	4,3

Tabla 18. Niveles de densidad

Especies	MESES DEL AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Paspalum n.</i>	7	6	6	6,3	6	6,3	7	7	7	8	7,6	8
<i>Bermuda c.</i>	7	6	6	5,6	6	6	6	6	6,6	7	7,3	7
<i>Tifway</i>	7	6	6	7,6	8	8	7	8	7,3	7,3	7,3	7,3
<i>Tifgree</i>	7	6	6	8	8	8	7	8	7,3	7,6	8	8
<i>Penisetum</i>	7	6	6	2	4,6	7	6	7	7	7	8	8
<i>Stenotap.</i>	4	4	4	4	5,3	6	5	6	5,6	5	5,3	5

Tabla 19. Niveles de uniformidad

Especies	MESES DEL AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Paspalum n.</i>	7	7	7	7,3	7	6,6	6,3	7	7	7,6	7,3	7,3
<i>Bermuda c.</i>	6	6	6	6	6	6	5	6	6	7	7	6
<i>Tifway</i>	6	6	6	7	7,3	8	6	8	8	7,3	7	7
<i>Tifgree</i>	7	7	7	8	7,6	8	6	8	8	7,6	7	7
<i>Penisetum</i>	7	4	4	4	7	7	7	7	6	6,6	8	8
<i>Stenotap.</i>	5	5	5	3,6	6	7	6	7	5,6	6,3	5,3	6,3

Tabla 20. Temperaturas (máximas y mínimas) y lluvias en parcelas de ensayo

Meses	Temperatura min. °C	Temperatura max. °C	Pluviometría mm
Enero	-3,5	12,6	53,5
Febrero	-4,2	16,0	45,0
Marzo	-0,5	20,4	125,5
Abril	9,8	18,4	128,0
May	5,0	27,0	52,5
Junio	13,5	34,2	172,5
Julio	18,6	34,6	84,0
Agosto	16,7	35,0	154,0
Septiembre	16,6	31,7	376,0
Octubre	0,0	25,6	514,5
Noviembre	1,0	20,6	116,5
Diciembre	-2,7	18,0	37,5

4. CÉSPED Y MEDIOAMBIENTE: CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES PARA LA PLANIFICACIÓN, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ESPACIOS ENCESPADOS.

No hace falta explicar en detalle que las zonas verdes urbanas representan un capítulo importante en la calidad ambiental de las ciudades. Estas zonas verdes, públicas o privadas, como se sabe prestan muchos beneficios al ciudadano: intervienen reduciendo las temperaturas, sirven de antipolucionantes, disminuyen los ruidos, son utilizadas en numerosas actividades, etc.

El diseño, la construcción y el mantenimiento de las zonas cespitosas, al igual que puede suceder con otros elementos, componentes también de los espacios verdes públicos y privados de las ciudades (árboles, arbustos, etc.), van a tener cierta importancia en el aprovechamiento funcional de estos espacios y sobre el medioambiente. Por ello debemos diferenciar la *función* principal de la zona cespitosa, pudiendo existir céspedes, que aunque con una finalidad primordialmente ornamental, pueden ser utilizados intensamente por lo que debería poseer unas características y requerimientos determinados, en cuanto a su diseño, construcción y mantenimiento se refiere; pudiendo el usuario de este modo disfrutar o aprovechar satisfactoriamente todos los beneficios que el césped ofrece en potencia. Podemos encontrarnos con céspedes cuyo uso principal no requiera una calidad alta y muestren pocas exigencias, teniendo por ello unos mínimos de necesidades en cuanto a su mantenimiento, considerando no obstante algunos criterios básicos (principalmente clase de suelo y selección de especies) para cometer su establecimiento y aprovechar de igual modo algunos o todos los beneficios que el césped nos brinda... En cualquier caso debemos considerar ese grado de calidad deseado, que debería estar relacionado con la funcionalidad de la zona, y alcanzarlo racionalmente.

Desde el año 1830, cuando el ingeniero mecánico Edwin Budding ideara una cortadora de hierba, la actividad que gira en torno al césped comenzó

a ser considerada como generadora de riqueza. Podríamos realizar un estudio sobre la superficie destinada a césped que en nuestro país existe, sería interesante. Nos encontraríamos con miles de hectáreas que englobarían a céspedes en parques y jardines públicos y privados, terrenos deportivos, carreteras... y que de algún modo, y como ya hemos comentado, pueden requerir fertilizantes, fitosanitarios, maquinarias, semillas, sistemas de riego, constructoras, diseñadores, etc. Céspedes que, al igual que otro cultivo agrícola, nos pueden generar beneficios de muy distinta índole pero que también y según las exigencias de uso, nos reclaman una serie de actuaciones, en mayor o menor medida, para alcanzarlos.

Es reconocida la importancia que los céspedes tienen en ciertos sectores en muchos países, no sólo por los beneficios que éstos aportan directamente a las personas sino también por el montante económico que se genera en cualquiera de las actividades productivas en las que su presencia es factor limitante. Así, por ejemplo, los campos de golf (aunque podríamos tomar otra actividad generadora de beneficios en la que el césped ocupara determinado porcentaje de su base territorial) ofrecen como tales, y entre otros beneficios, una mejora en la calidad e imagen de la oferta turística. Recordemos que este deporte viene generando anualmente unos ingresos, directos, cercanos a los 1.800 millones de euros en nuestra Comunidad. Esta cantidad alcanza 3.000-3.500 millones si se cuentan los generados por la actividad vinculada al turismo del golf.

Son muchos los beneficios que estas superficies deportivas tiene sobre el medio ambiente. De éste modo la ubicación de un campo de golf ha mejorado la calidad paisajística de la zona, que bien podía haber quedado como vertedero o perpetuo erial. Incluso dentro de un núcleo urbano, estas superficies han realizado con su establecimiento el entorno, desde el punto de vista estético y urbanístico. O en cualquier caso, si el campo de golf está situado en un medio rural, podemos pensar que éstos también, la mayoría de las veces han mejorado el paisaje, que suele estar de por sí bastante antropificado, al tratarse de terrenos, en un gran porcentaje, con escaso valor agrícola. Contribuyendo también en un gran número de instalaciones, que en dichos espacios se realicen repoblaciones forestales y se alcance una integración conjunta con el arbolado autóctono, si en cualquier caso lo hubiera, evitando los riesgos de erosión e incendio de zonas especialmente sensibles; y siendo en su conjunto, tanto en el medio urbano como en el rústico, un refugio para el hábitat de la avifauna. Incluso estos espacios encespadados pueden servir como iniciativa para la acometida de proyectos de reciclaje de aguas residuales, gracias a la reutilización de éstas para el riego del campo, evitando con esto los vertidos a los ríos o al mar.

Pero también toda instalación o/y manejo de las superficies cespitosas (aunque bien podíamos generalizar, y referenciar otros cultivos), puede registrar impactos medioambientales. Para evitar esto se deben tener en cuenta algunas consideraciones ambientales, que contempladas adecuadamente alcancen un equilibrio entre la calidad de las obras y actuaciones y el medioambiente. Así en la construcción se pueden considerar ciertos procedimientos que van a evitar que surjan impactos que afecten, por ejemplo, al suelo (pérdidas de suelos), a la vegetación (eliminación de especies autóctonas o introducción de especies alóctonas), a la hidrología (modificaciones del régimen de recargas de acuíferos y escorrentías), etc. Y del mismo modo se previenen, con el ánimo de controlarlas o corregirlas, ciertas acciones debidas al mantenimiento que directa o indirectamente pueden afectar al medio: impactando sobre la fauna, la flora silvestre, las aguas o las mismas personas debido al uso de productos fitosanitarios; inadecuado uso del agua de riego; manejo incorrecto de fertilizantes. De alguna forma se deben considerar una serie de prácticas o actuaciones agroambientales con el fin de alcanzar una serie de objetivos (reducir la contaminación de diferente origen, conservar y mejorar el medio, utilizar racionalmente los insumos o recursos, etc.). Todo esto con la finalidad de integrar ambientalmente estas superficies encespadas y la explotación de instalaciones; aunque, y repito, bien podemos hacerlo extensible a cualquier otro "cultivo" o práctica ya sea para uso ornamental, agrícola o forestal. (Pensemos por ejemplo, que la agricultura, propiamente dicha, es una gran consumidora de insumos, y en sus formas más intensas se considera como una actividad que puede contaminar el aire y el agua, deteriorar los suelos y empobrecer la biodiversidad de la naturaleza. Todos sabemos que la agricultura de regadíos utiliza cerca del 80% del agua embalsada en España).

4.1. El Sistema de Gestión Medioambiental

El Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA), es una herramienta que se puede utilizar para la prevención, ya que puede reducir y eliminar los impactos medioambientales perjudiciales que pueden ser ocasionados, en este caso, por la actividad que genera la construcción y mantenimiento de grandes construcciones encespadas y que necesita alcanzar cierta calidad; y que según la norma ISO-14001, constituye la parte del sistema de gestión global de una organización que incluye la estructura organizativa, la planificación de las operaciones, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental.

Son tres las razones principales que pueden determinar la necesidad de una gestión medioambiental en una gran extensión encespada. Primera, la

existencia de una normativa en vigencia. Segunda, la concienciación por parte de sus responsables. Y tercera, el progresivo rechazo de la sociedad hacia las actividades y productos que degradan el medioambiente.

Para implantar este modelo de actuación se puede empezar considerando, y reconociendo, todos los aspectos medioambientales, tanto directos como indirectos, derivados de la propia actividad. De este modo se puede incluir como directos: La generación de recursos (como pueden ser los originados por los envases de productos fitosanitarios, fertilizantes, nutrientes, etc.), la basura de diverso origen, los aceites usados de la maquinaria, las baterías usadas, los restos vegetales, etc.; la generación de efluentes líquidos, como aguas residuales, aguas de drenaje, etc.; las emisiones de gases o humos al aire, debido a funcionamiento de calderas o maquinarias y vehículos, quema de restos de poda o de basuras, etc.; uso de la energía, uso del agua; riesgos de derrames o fugas de combustibles y de productos fitosanitarios o agroquímicos; aplicaciones excesivas de productos fitosanitarios o fertilizantes. Y, del mismo modo, se pueden considerar como aspectos medioambientales indirectos: La contaminación de aguas superficiales y subterráneas, la contaminación del suelo, etc.

Es necesario determinar la importancia de los impactos, si los hubiera, aunque sea potencialmente; con este fin se valoran. Se pueden considerar una serie de características medioambientales y económicas: Severidad, gravedad y duración del impacto, probabilidad de ocurrencia, potencial incumplimiento de legislación, dificultad y coste de erradicar o modificar el impacto, etc. Una vez determinada la importancia de los impactos se seleccionan aquellos que se consideren más significativos y se procede a registrarlos. Pasando posteriormente a la evaluación y diagnóstico que pondrá de manifiesto los puntos débiles y fuertes de la gestión medioambiental existente.

Entidades públicas y privados, han mostrado, y muestran el interés por estos criterios de conservación y así han surgido iniciativas por parte la Consejería de Medioambiente y la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía o por la propia Federación Andaluza de Golf, que favorecen, sin duda, la materialización de proyectos relacionados con la gestión medioambiental de grandes espacios escarpados.

Hoy en día es cada vez más frecuente encontrar grandes superficies céspitosas en las que sus responsables han adquirido el compromiso de realizar las actividades respetando el medioambiente mediante una política que constituye, o va a constituir, el punto de partida para la implantación de un SGMA. La política medioambiental, en este caso, va a formar el documento sobre el que se establece los objetivos medioambientales, y que puede incluir compromisos de diferente índole (cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental, realizar las actividades de manera que se

minimicen o se eviten los impactos sobre el medio ambiente, fomentar en los cuidadores el sentido de la responsabilidad en relación con el medio ambiente, obtener de la administración las autorizaciones necesarias para vertidos de aguas residuales, etc., etc.) Esta política en la mayoría de los casos se puede materializar a través de unos objetivos ya establecidos. En principio estos objetivos se pueden identificar con la propia rentabilidad de las actuaciones (reducción del consumo de recursos, cambio de imagen más atractiva, diseños funcionales y prácticos, etc.) Para conseguir estos objetivos se han de establecer unas metas que se puedan evaluar (por ejemplo, si el objetivo es la reducción del consumo de un recurso como podría ser el agua, la meta sería alcanzar una reducción del 10 ó 15 por ciento del consumo de agua anual).

Para desarrollar este sistema de gestión medioambiental, es necesario, entre otras cosas, que los responsables de estas superficies posean, además de un gran interés en el proyecto, una determinada preparación técnica que combine los muchos y variados parámetros que su instalación y mantenimiento requieren, no sólo con el fin de alcanzar el punto de equilibrio entre calidad y funcionalidad, sino que la gestión medioambiental sea un éxito, y así el sistema instaurado sea un modelo a imitar por otras explotaciones, tanto ornamentales como deportivas. Igualmente la efectividad en la implantación del sistema de gestión medioambiental (SGMA) exigirá, además de la sensibilización del personal y la disposición de determinados recursos, la existencia de unas auditorias que ayuden a detectar los posibles problemas que pueden surgir durante el desarrollo del propio proyecto, y a la vez que posibiliten la toma de decisiones para solucionarlos; e igualmente comprobar que el SGMA está consiguiendo las metas que se marcaron inicialmente.

4.2. Algunas prácticas medioambientales

No vamos a profundizar en los sistemas de gestión, en cualquier caso podemos consultar obras especializadas. Si lo que deseamos es llevar a cabo unas buenas prácticas en la gestión de nuestro césped, podemos empezar recordando que las superficies cespitosas deben ser consideradas y contempladas con ciertas exigencias cualitativas en determinadas fases del diseño y construcción, no truncando con ello, en cierto grado, el potencial de utilidad que nos ofrecen. Y su posterior mantenimiento debe ser realizado con determinados criterios para alcanzar una optimización de todas las actuaciones que con determinados fines se puedan acometer. Actuaciones que como el **riego** y el uso de **fertilizantes** o productos **fitosanitarios**, como más importantes, se pueden encontrar sin un respaldo técnico que, entre otras, avale la correcta aplicación que el usuario de estos medios pueda rea-

lizar con ellos en el césped; considerando siempre los fines principales por los cuales el césped fue instalado, así como el grado de calidad deseado, y sin que por ello el empleo de éstos y otros medios de producción afecten negativamente, y de algún modo y grado, al medio ambiente.

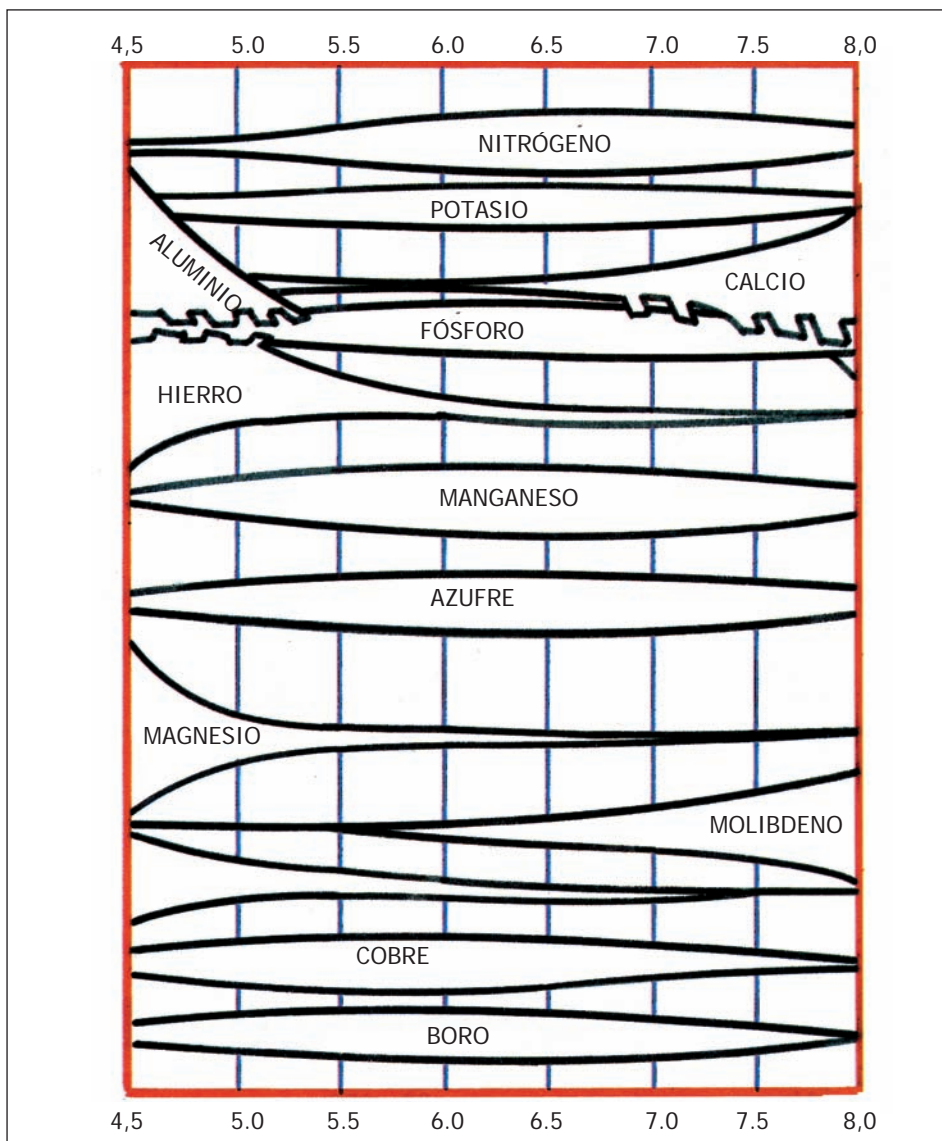
4.2.1. Fertilización

A las cespitosas, al igual que otras especies ornamentales integrantes de nuestros espacios verdes públicos y privados, las aplicaciones de **fertilizantes** pueden ser necesarias para conseguir, junto con otros medios y labores culturales, una buena instalación o ciertas condiciones de uso, y alcanzar juntamente con ello el grado deseado de funcionalidad y calidad. Pero es importante tener en cuenta que tanto los fertilizantes como los fitosanitarios pueden perderse en la atmósfera o ser arrastrados a capas inferiores del terreno, contaminando en cierta medida, por esto último, las aguas subterráneas y perdiendo la finalidad principal de estas aplicaciones, como es la captación integral por la planta de esos elementos. Contaminación que, comparada con la producida por estas mismas prácticas en cultivos agrícolas convencionales, puede ser escasa, pero no obstante podemos evitarla. Por ello conviene tener presente algunos puntos para optimizar estas aplicaciones de fertilizantes, en el caso de que las mismas sean realizadas, ya que no siempre es habitual. Podríamos considerar algunas zonas con céspedes bien establecidos, que por su uso o funcionalidad, características del terreno o necesidades específicas de las especies, por citar algunas, no reciben o apenas suelen recibir aportes de fertilizantes; manteniendo, aún así, unos niveles de calidad suficientes para cumplir sus principales objetivos. «Debemos recordar que al césped se le puede exigir una calidad alta, una calidad media o una calidad baja, y según estas exigencias el aporte de fertilizantes, entre otras labores culturales, puede variar en gr/m^2 de una a otra».

El suelo, que sirve de soporte a estas superficies con césped, va a tener gran importancia. La estructura y textura jugarán un papel fundamental en el potencial contaminante, principalmente de aguas subterráneas, por el mal uso de fertilizantes en el césped. Suelos con un alto contenido en arena deberían ser manejados concienzudamente para evitar o disminuir el peligro de lavados de fertilizantes, fundamentalmente de nitratos. Igualmente un suelo correctamente aireado es un suelo ideal para que el césped aproveche eficientemente junto con otras prácticas los aportes de nitrógeno.

La frecuencia en la aplicación de los fertilizantes estará de acuerdo con las necesidades funcionales de la superficie cespitosa, principalmente de las derivadas de su uso. Sería deseable la realización de algunos análisis (pH,

N, P, y K, principalmente) con el fin de controlar las necesidades de nutrientes y hacer un programa equilibrado y rentable, especialmente en el caso que los aportes de fertilizantes sean una práctica frecuente para alcanzar en el césped un grado de calidad determinado. Aquí también jugará un papel destacado la especie dominante y la intensidad de utilización de la zona.



Disponibilidad de nutrientes en relación con el pH del suelo. Los elementos que se entrecruzan forman compuestos insolubles a ese pH, reduciendo la asimilación del fósforo.

Tabla 21. Requerimiento de fertilizantes en céspedes medidos en suelo.

PPM					
	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
NO ₃		>10	5-10	<5	
P	>40	21-40	11-20	5-10	<5
K	>300	170-300	120-175	70-120	<70
Ca	>3560	751-3560	460-750	180-460	<180
Mg	>100	50-100	<50		
S	>25	8-25	<8		
Zn	>0,8	0,3-0,8	<0,3		
Fe	>4,2	3,2-4,2	<3,2		
Mn	>1,5	1-1,5	<1		

Los valores indicados en negrita pueden ser necesarios para muchas especies cespitosas

Tabla 22. Nutrientes esenciales y concentraciones normales en hojas de muchas especies de céspedes jóvenes.

ELEMENTO	% EN MATERIA SECA
Nitrógeno	2,0-4,5
Fósforo	0,2-0,5
Potasio	2,0-4,0
Cloro	0,5-2,0
Calcio	0,5-2,0
Magnesio	0,1-0,5
Azufre	0,2-1,0

ELEMENTO	microgramo/gramo de materia seca
Fe	100-500
Mn	30-100
Zn	40-100
Cu	5-50
B	5-50
Mo	1-4

La **dosis** en la aplicación del fertilizante estará condicionada fundamentalmente por el tipo de abono, es decir por el origen de sus componentes. Son los fertilizantes orgánicos y los fertilizantes de liberación lenta los que con menos frecuencia y con mayores niveles pueden aplicarse, con menos peligro para la planta y con gran simpatía para el medio ambiente, que los solubles convencionales. Es deseable en el caso de utilizar abonos solubles que no más de 5 gramos de nitrógeno por metro cuadrado sean aplicados. A medida que los suelos son más arenosos el uso de los fertilizantes de lenta liberación son, con más insistencia, recomendados.

Tabla 23. Algunas propiedades de fertilizantes usados en céspedes

Fuente Nitrógeno	Respuestas con baja t.	Respuesta inicial	Potencial quemadura	Potencial lavado
Nitrato amónico	Buena	Rápida	Alto	Alto
Sulfato amónico	Buena	Rápida	Alto	Alto
IBDU	Moderada	Media	Bajo	Moderado
Urea	Buena	Rápida	Alta	Alto
Ureaformaldehído	Pobre	Media	Bajo	Bajo
Urea encapsu. con S.	Moderada	Media	Bajo	Moderado

Fuente. Cornell University.

Los abonos con nitrógeno en forma nítrica están más expuestos a los procesos de lixiviación y lavado. El nitrógeno en forma amoniacal es más retenido en el suelo. Los abonos con nitrógeno en forma uréica son hidrolizados muy rápidamente a la forma amoniacal en condiciones normales de temperatura, humedad y pH, siendo de este modos su acción más lenta que las formas amoniacaes, aunque al ser muy soluble puede ser lavado antes de pasar a la forma amoniacal. Sin embargo los abonos de liberación lenta, como la urea-formaldehído (36% de N, al menos), la isobutilidendiurea y la crotonilidendiurea o los abonos minerales revestidos con capas impermeables, libran el nitrógeno lentamente evitando las pérdidas por lavado. Y no olvidemos los abonos con nitrógeno en forma orgánica, principalmente en forma proteica, pasando en el tiempo el nitrógeno de aminoácidos a nitrógeno amoniacal y posteriormente a forma nítrica.

La **época** del año es otro punto importante a tener en cuenta. No debemos pensar que la época de fertilización debe ser la misma para un césped de estación cálida que para otro de estación fría. El césped dispondrá de los



Después de ciertas labores culturales, como puede ser el pinchado, el césped se beneficia en buen grado.

Se observa la emisión de nuevas raicillas.

que los fertilizantes aplicados en otoño incrementan el crecimiento radicular en mayor proporción que los aplicados en primavera. De igual modo el almacenaje de carbohidratos aumenta en los céspedes que reciben un programa de fertilización en otoño con respecto a los que lo hacen con el mismo programa en primavera. Este almacenaje de reservas alimenticias puede afectar a los mecanismos de resistencia a enfermedades pro la planta y al mismo potencial de recuperación de los céspedes dañados en verano. Podemos reconsiderar, que la fertilización de céspedes de estación fría en el verano es una práctica errónea, desde el punto de vista agronómico y medioambiental. Ya que el sistema radicular en esta época del año suele recoger con dificultad los aportes de nitrógeno.

nutrientes según unos procesos en su desarrollo, procesos que están influenciados por la época del año. Del mismo modo el tipo de fertilizante es también a considerar; por ejemplo el nitrógeno de un fertilizante orgánico o de un compuesto a base de urea formaldehído no suele ser liberado con suficientes niveles para el crecimiento del césped cuando las temperaturas del suelo están por debajo de los 10°C. Por el contrario con altas temperaturas en el suelo esta liberación de nitrógeno suele ser muy rápida.

El mejor momento para fertilizar especies de **estación fría**, suele ser a final de septiembre y durante noviembre. Durante estos meses se puede conseguir vigorizar el césped. A finales de otoño y durante el invierno las especies de estación fría tienden a desarrollar su sistema radicular y a almacenar carbohidratos. Es de todos sabido

Tabla 24. Programa tipo de fertilización nitrogenada para céspedes formado/s por *Poa pratensis*, *Festucas* o/y *Lolium perenne*, (Nitrógeno disponible rápidamente y con menos del 50% bajo liberación lenta)

Nitrógeno aplicado mensualmente				
Calidad deseada	Sep.	Oct.	Nov	15 Mayo-15 Junio
Gr./m ²				
Baja	0	4,5	0	2,5
Media	4,5	4,5	0	2,5
Alta	4,5	4,5	4,5	2,5

En los céspedes de **estación cálida** los aportes de nitrógeno al final de la primavera y principios de verano son recomendables. No suele ser conveniente aplicar fertilizantes en otoño tardío e invierno, ya que su sistema radicular suele estar, por regla general, inactivo.

Tabla 25. Programa tipo de fertilización nitrogenada para céspedes formados por *Cynodon*, *Zoysia* o *Eremochloa aphiuroides*. (Nitrógeno disponible rápidamente y con menos del 50% en forma de liberación lenta)

Nitrógeno aplicado mensualmente				
Calidad deseada	Abril	Mayo	Junio	Julio/Agosto
Gr./m ²				
Baja	0	4,5	0	0
Media	0	4,5	4,5	0
Alta	4,5	4,5	4,5	4,5

Fuente. Universidad de Virginia.

Es la siega una operación cultural que de alguna manera puede afectar también al requerimiento de nutrientes por la planta, así como también le afecta a los riegos y a los tratamientos fitosanitarios.

La altura y la frecuencia de siega afectan al sistema radicular. Siegas muy bajas reducen el sistema radicular y consecuentemente disminuyen el grado de aprovechamiento por la planta de algunos recursos, entre los que podemos incluir a los fertilizantes.

Ciertas investigaciones han demostrado también que siegas altas reducen la temperatura del suelo, reduciendo el estrés calorífico en la planta.

Si el césped es segado demasiado bajo o con demasiada frecuencia, se densifica, pero sus raíces y rizomas crecen menos. Esto hace que el césped sea menos tolerante a estrés medioambientales, más propensos a enfermedades y más dependiente de los aportes de agua, nutrientes o pesticidas.

Retorno de la hierba segada. Los recortes de la hierba segada pueden ser retornados a la pradera. Con esta práctica aportamos a la superficie cespitosa unos nutrientes, que de otra forma pueden ser desaprovechados. Generalmente estos recortes suelen contener de un 3 a un 5% de nitrógeno, de un 0,30 a 0,5% de fósforo y aproximadamente de un 2 a un 3% de potasio. En la Universidad de Connecticut se demostró que después de tres años de retornar al terreno los recortes de un césped, formado por una mezcla de *Poa pratensis* y *Festuca rubra*, los niveles de crecimiento de la hierba fueron un 38% mayores en el césped donde no se recogía los recortes que en el césped donde se recogieron. Ni que decir tiene que la frecuencia en la siega es primordial para mantener un césped de calidad bajo esas condiciones, disminuyendo el tamaño de los restos de siega, evitando de este modo el acumulo de restos vegetales sobre la superficie. Puede ser esta práctica, si no se segamos frecuentemente y en algunos casos, antiestética. De todos modos podemos recoger los recortes, y preparar un compost junto con hojas de árboles o similar, si quedara la zona con demasiados restos de hierba segada.



Desarrollo radicular a diferentes alturas de siega en céspedes jóvenes.

Selección de las especies. La elección de la especie, o las especies, es un paso importantísimo para

disminuir, de algún modo, el grado de mantenimiento del césped. Y por consiguiente los aportes de fertilizantes, fitosanitarios y agua, entre otros medios. Por ejemplo la resistencia al calor o a la sequía es determinante a la hora de seleccionar un césped para un lugar donde la escasez de agua es importante. De igual modo la selección de cultivares con resistencia a enfermedades o a plagas es digna de considerar.

Elegir especies con bajos requerimientos de nitrógeno para seguir manteniendo un buen color o seleccionar variedades con un verde oscuro natural para reducir las aplicaciones de nitrógeno son criterios que se deben tener en cuenta.

Es importante que siempre se usen variedades certificadas y que realicemos un comparativo claro y preciso a la hora de seleccionar las especies y las variedades que existen en el mercado.

Tabla 26. Requerimientos de nitrógeno por algunas especies formadoras de céspedes (s/calidad deseada).

BAJO	MEDIO	ALTO
<i>Festuca rubra</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Bermuda</i>
<i>Festuca rubra commutata</i>	<i>Poa pratensis</i>	
<i>Festuca ovina uriuscula</i>	<i>Sebitaohrum secun</i>	
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Poa annua</i>	
<i>Festuca ovina ovina</i>	<i>Agrostis stolonifera</i>	
<i>Eremochloa ophiuroides</i>	<i>Agrostis tenuis</i>	
<i>Axonopus affinis</i>	<i>Zoysia spp</i>	
<i>Paspalum notatum</i>		

El riego es otra práctica que puede influir en los aportes de fertilizantes. Excesivos riegos o lluvias sobre suelos arenosos, particularmente en julio y agosto y sobre especies de estación fría, pueden causar lavados de nitratos si son solubles al agua y son aplicados a céspedes en un período de latencia o semilatenia de actividad radicular limitada. Lógicamente la humedad del terreno es un factor clave para que la planta use los nutrientes efectivamente, debiendo disminuir toda aplicación de fertilización cuando el desarrollo de la planta se produzca bajo limitaciones hídricas.

Tabla 27. Comparativo de color entre *Stenotaphrum* y *Cynodon* bajo ausencia de fertilización nitrogenada.

Nivel de color												
Junio		Julio				Agosto			Septiembre			
21	28	9	16	23	30	6	13	20	27	10	24	
<i>Stenotaphrum</i>												
3,3	5,2	5,3	6	5	5	6	5,3	6	6	6	6,1	6,3
<i>Cynodon dactylon</i>												
5	4,8	5,3	5,3	5,3	6	6,3	5,5	5,3	5,3	4,8	5	3,3

* La escala es de 1 a 9, siendo 1 clorosis y 9 verde oscuro.

4.2.2 Fitosanitarios

Consideraremos en principio que el uso de los insecticidas, fungicidas y herbicidas fundamentalmente estarán condicionados a la funcionalidad de la zona encespada y a la calidad que deseemos conseguir en la misma. Teniendo como estandarte una premisa: preservar el medioambiente.

El césped, como elemento componente de las zonas verdes en nuestras ciudades ofrecen sin duda, y como ya hemos visto, una serie de beneficios. Beneficios que potenciaremos o en su caso respetaremos con un correcto diseño, construcción y mantenimiento. Hemos comentado una práctica en el mantenimiento de las zonas cespitosas, la fertilización, que junto al uso de fitosanitarios y el riego constituyen, entre otras, las actuaciones o labores culturales más representativas que deben tener un respaldo técnico que avale su correcta aplicación, para que el usuario de estos medios alcance en el césped el grado de calidad deseado y sin que por ello afecte de forma negativa al medioambiente.

Es poco frecuente realizar tratamientos en céspedes ubicados en zonas que no exigen tener una calidad media-alta, aunque ello estará influenciado, en cierta medida, por el acierto que en la elección de las especies para estas zonas hayamos tenido o por el manejo específico que el césped reciba durante todo el año. Es más usual el empleo de estos agroquímicos en espacios que requieren una alta calidad, caso este de las cubiertas en parques públicos, jardines privados o, especialmente, en las superficies destinadas a la práctica de algún deporte como pueden ser el golf, fútbol, rugby, etc. Ya que estos últimos exigen alcanzar unos determinados parámetros cualitativos en la superficie de juego, que necesitan en cierta medida el empleo de fitosanitarios. Por ello, y por la ejecución de otras labores, estas áreas encespadas, especialmente en los greens de los campos de golf, se

convierten en las que más intensidad cultural en su manejo soportan, comparadas con otros cultivos agrícolas convencionales, requiriendo conjuntamente el uso de estrategias de mantenimiento intensivo para el control de plagas y enfermedades.

Aunque la mayoría de los productos plaguicidas comercializados en nuestro país son empleados en cultivos agrícolas convencionales y sólo una pequeña parte son usados en céspedes, especialmente en campos de golf y campos de fútbol, vamos a interesarnos para que el empleo de estos medios en estas superficies sea lo más racional posible y con ello afecte mínimamente al medioambiente. (En algunos países los departamentos oficiales competentes han requerido que algunas zonas con gran superficie cespitosa e intensivo mantenimiento realicen un programa monitor medioambiental para la utilización de varios productos químicos, incluyendo los productos fitosanitarios).

En principio debemos considerar la posibilidad de reducir el consumo de fitosanitarios o plaguicidas en la medida que podamos. En todo caso es importante que contemplemos la existencia de técnicas de aplicación que consigan una optimización de los tratamientos, empleando a la vez productos con bajo impacto ambiental o biológicos. Así y con igual fin, contemplemos ciertas estrategias de prevención y lucha en las que podemos incluir una serie de labores culturales, selección de las especies resistentes, uso de fitosanitarios orgánicos e incluso controles biológicos entre otras.

En el caso que tengamos que aplicar los fitosanitarios debemos contemplar una serie de procesos relacionado con los mismos:

- Solubilización en agua.
- Retención por la materia orgánica y mineral.
- Degradación por los microorganismos de suelo
- Degradación química y fotodescomposición.
- Volatilización y evaporación.

Intentaremos también reducir el potencial por contaminación conociendo entre otras las siguientes observaciones:

- Prestar especial atención en zonas que tienen una alta probabilidad por lavados, es decir zonas con alto contenido en arena y baja proporción de materia orgánica, zonas que posean un césped poco poblado o recién instalado, o zonas que reciban excesivos riegos o con un inadecuado sistema de riego.
- Seleccionar técnicamente el producto más adecuado y usarlo con precaución.

- Conocer las condiciones que puedan favorecer los lavados del producto, como pueden ser períodos de lluvias fuertes o excesivos riegos, y no dejar de usar el producto más apropiado realizando un correcto diagnóstico y una eficaz aplicación.

Los procesos que pueden intervenir en la potencial contaminación de la zona estarán influenciados por la composición del producto en sí y por unas variables entre las que destacamos la temperatura, aportes de agua y clase de suelo. Sería conveniente que al aplicar los fitosanitarios conociéramos el potencial que existe de que en ese lugar se produzca una contaminación de aguas subterráneas o superficiales. Por ello conviene conocer los factores que pueden contribuir a ese potencial de contaminación, y conocer las características del producto y los valores indicadores de su poder contaminante. Factores como alta solubilidad del producto, baja absorción por el suelo, persistencia, baja volatilidad, etc., pueden orientarnos sobre el peligro de contaminación que puede existir al realizar la aplicación. La composición del suelo, como puede ser su granulometría y su contenido en materia orgánica son parámetros imprescindibles a tener en cuenta. El sistema de aplicación y la estrategia de mantenimiento deben ser adaptadas, estudiados y controlados para reducir o evitar de igual modo la posible contaminación.

En general el lavado del producto es controlado por dos factores principalmente. El primero considera los resultados de ciertas investigaciones sobre lavado y volatilización de algunos fitosanitarios y el segundo a la propiedades químicas del producto. Ya que algunas materias activas se adsorben fuertemente al suelo, otros no lo hacen o lo hacen muy poco. En segundo factor importante está determinado por el potencial lavado del producto o el tiempo que permanece en el suelo; de este modo el término de vida media es frecuentemente usado para describir la persistencia del fitosanitario medido en días o semanas.

Tabla 28. Ensayo de fitosanitarios sobre diferentes especies cespitosas y distintas clases de suelos.

Especie cespitosa	Riego	Suelo Lavado %	2,4-D Lavado %	Carbaril 2,4-D Volatil %	Carbaril Volatizad %
<i>Agrostis</i>	100% ET A	7,58	0,0240	1,05	0,03
<i>Palustris</i>	130% ET A	2,250	0,0450	0,96	0,034
	100% ET A	4,148	0,0690		
	130% ET A	2,490	0,0220		
<i>Cynodon</i>	100% ET B	0,071	0,0027	0,52	0,038
	130% ET B	0,260	0,0100	0,72	0,047
	100% ET C	0,071	0,0017	0,43	0,025
	130% ET C	0,300	0,0230	0,50	0,021

A.- Arena/Turba

B.- Areno franco

c.- Franco Arenoso

Fuente: University of California, Riverside.

El césped, como sistema, tiene un alto nivel de actividad microbiana que combinado con la materia orgánica que éste produce proporciona un medio que reduce las posibilidades de contaminación por fitosanitarios.

Un césped denso, fuerte y sano reduce el riesgo de lavados por fitosanitarios, más que cualquier otro cultivo, teniendo siempre en cuenta la zona en cuestión. Aunque los céspedes que no son densos pueden ser propensos a un lavado del fitosanitario, teniendo también en cuenta otras condiciones, tales como movilidad del producto aplicado y el movimiento del agua a través del suelo.

Muchos productos, entre ellos los organofosforados son fuertemente absorbidos en la capa de colchón o thatch y degradados microbiológicamente. En algunos casos sólo una pequeña porción se llega a detectar en el agua que ha percolado.

Los céspedes, comparado con otros cultivos agrícolas convencionales, son un excelente sistema para reducir lavados por pesticidas y fertilizantes. Sin embargo, en los casos que son intensamente manejados puede suceder que hasta el mejor sistema pueda no ser efectivo o tener pobres resultados si es inadecuadamente usado.

El responsable del mantenimiento de las zonas cespitosas, especialmente cuando se trate de una gran superficie en régimen de explotación, esta-

rá suficientemente cualificado, ya que será él quien marcará todas las directrices para que el césped alcance esa deseada calidad. Por ello el técnico especialista, al manejar una serie de conceptos con la finalidad, en este caso, de utilizar racionalmente los fitosanitarios, debe poseer una base agronómica que interrelacione todas las actuaciones que intervienen o pueden intervenir en la estructura del mantenimiento de estas zonas cespitosas. En muchas ocasiones no serán suficientes las recomendaciones que puedan recoger de cualquier medio o de cualquier persona. Tenemos que considerar que se deben manejar conceptos muy técnicos y situaciones cambiantes que pueden afectar de cualquier forma a los planteamientos que tengamos programados, que están dentro de la estrategia del mantenimiento, y con ello afectar, entre otras, a las aplicaciones de los fitosanitarios en el césped. Es aconsejable llevar a cabo un seguimiento continuo que consiga el objetivo deseado, es decir mantener el césped con una calidad determinada, y no afectar negativamente al medioambiente.

4.3. Sistema de calidad estacional

Es este un sistema que podemos incluir en el programa de mantenimiento de una superficie de césped, y con el que podemos ahorrar un gran porcentaje de insumos, entre éstos, y como el tema requiere, el agua. Pero antes de plantear brevemente el Sistema de Calidad Estacional (SCE) conviene comentar algunos conceptos. Así, debemos recordar que cualquier superficie cespitosa puede presentar tres niveles de mantenimiento: alto, medio y bajo. Dentro de los programas de mantenimiento, que puedan establecerse para alcanzar estos niveles, se pueden incluir diversas operaciones culturales, entre estas el riego; con tres modos de riego, como hemos visto también, puede establecerse en riego óptimo, riego deficitario y riego de supervivencia.

Los niveles de mantenimiento serán tenidos en cuenta con el fin de alcanzar determinados grados de calidad, ya que a mayor nivel de mantenimiento, por regla general, mayor grado de calidad; considerando la optimización de todas las prácticas culturales que realicemos para alcanzar estos grados de calidad. El nivel de mantenimiento se medirá por la frecuencia e idoneidad de las operaciones culturales, primarias y secundarias, durante un periodo anual, que se recogen en los programas de mantenimiento. Decir igualmente que estos grados de calidad serán cuantificados por la valoración de las cualidades funcionales y visuales que presenta el césped (uniformidad, densidad, textura, elasticidad, tersura, color, etc...). Esta valoración puede quedar determinada con una normativa, establecida o/y homologada, nacional o internacional, o por criterios locales subjetivos, ya sea en céspedes deportivos como ornamentales. En cualquier caso podemos establecer tres

niveles de calidad: alta, media y baja. Estos a su vez pueden ser diferentes en cuanto a escala para los usos del césped: ornamental, deportivo y funcionales diversos. Así, si se trata de un césped que se establece en los márgenes de una carretera o de un talud de una zona ajardinada con el fin principal de que se establezca el terreno y evite la erosión, existirán cualidades funcionales y visuales que serán valoradas, y tenidas en cuenta, unas más que otras. Por ejemplo, el color, la uniformidad y la textura del césped pueden alcanzar valores mínimos pero aceptables, en cuanto a la función principal que el césped tiene encomendada en este espacio, ya que la estabilización de la zona se cumple, aún cuando el césped ha perdido algunas de las cualidades, como puede ser el color o la uniformidad.

Figura 6. Curva de Crecimiento de especies de clima cálido

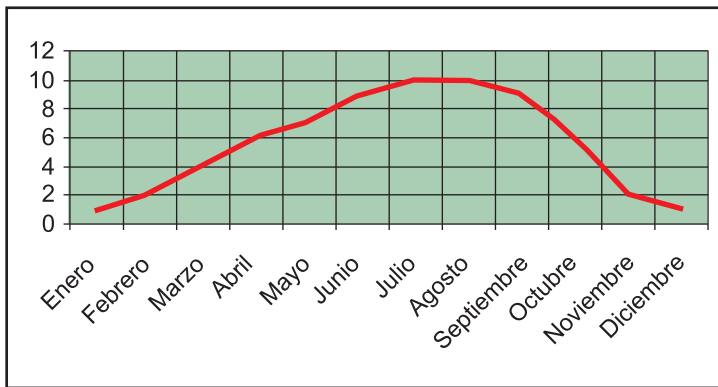
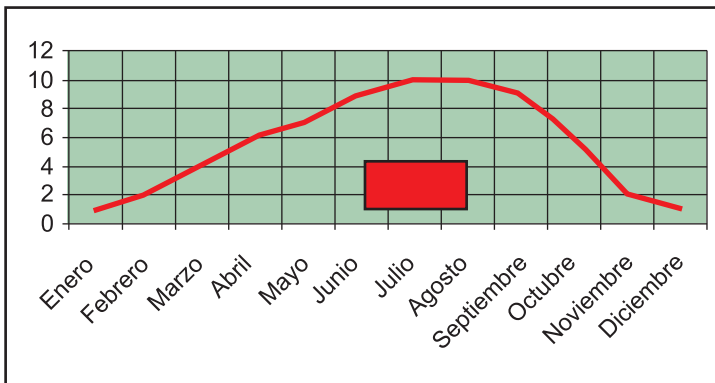


Figura 7. Periodo de utilización mínima



Una vez propuesto el grado de calidad deseado podemos realizar un programa de mantenimiento que alcance a lo largo del año, y por períodos, esos determinados grados de calidad en relación directa con las exigencias propuestas, exigencias relacionadas igualmente con la optimización de recursos y la intensidad de uso que pueda presentar la superficie cespitosa. Así de este modo podemos estructurar un programa de mantenimiento que pueda emplear y medir determinados insumos (agua, fertilizantes, etc...) y considerar la frecuencia de determinadas prácticas culturales (riego, siega, etc), en determinados periodos del año, y considerar el uso y aporte de éstos bajo mínimos en los periodos donde las zonas encespadas no exijan un grado de calidad (alto-medio), debido principalmente a la baja utilización de estas superficies cespitosas por los usuarios. Por consiguiente la calidad de la zona variará a lo largo del año presentando una calidad estacional.

Figura 8. Periodo de calidad baja

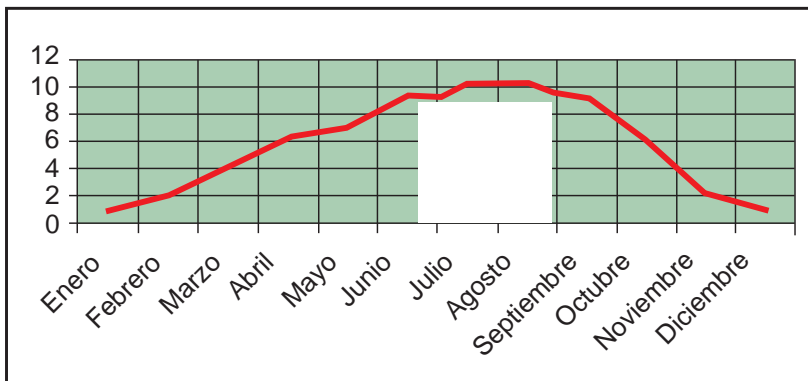
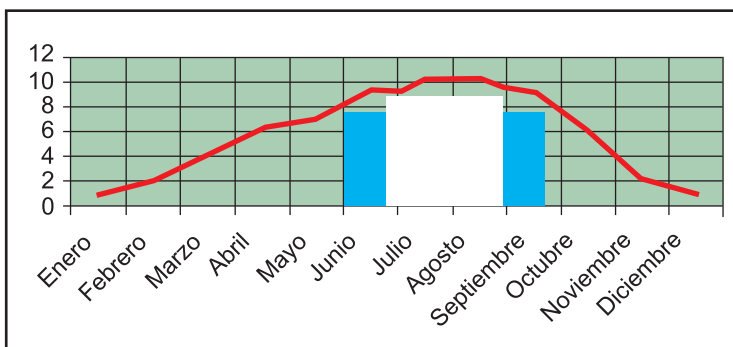


Figura 9. Periodo de transición



Hay que tener en cuenta que el programa de mantenimiento, cuando se realiza bajo la perspectiva de un SCE, debe estudiarse y experimentarse si deseamos que la calidad estacional responda a nuestras necesidades durante todo el año, de un periodo a otro, consiguiendo los objetivos. Por esto es necesario ensayar las especies bajo las condiciones que puedan afectar a la planta, considerando todas las cualidades que puedan variar estacionalmente y la respuesta que pueda tener, con el objetivo de recuperarlas, después de sufrir variación en cierto grado, y eventualmente.

Para incluir un sistema de calidad estacional (SCE) en cualquier programa de mantenimiento debemos considerar especialmente que las especies formadoras de césped tienen diferentes periodos de actividad (Figura 6); Así nos encontramos con especies de clima cálido que demuestran mayor actividad durante los meses con altas temperaturas, es decir desde mediados de abril hasta principios de octubre, alcanzando su máximo de crecimiento durante los meses de julio y agosto. Es en esta época especialmente durante los meses de verano, cuando tienen un consumo de recursos alto, es decir requieren mayor número y frecuencia de labores culturales, y especialmente aumentan el riego y la siega, y cuando la calidad deseada es alta-media. El consumo de agua en este periodo es máximo incluso optimizando las aplicaciones, el riego puede aumentar la frecuencia y la dosis hasta su máximo nivel. Igualmente la siega puede aumentar la frecuencia hasta niveles máximo. Las especies de clima frío ofrecen diferentes crecimientos y en un SCE no es recomendable su inclusión. Seleccionando especies de clima cálido fundamentalmente especies resistentes a la falta de agua, con capacidad de recuperación y llevando a la práctica un manejo adecuado de éstas especies bajo esta falta de agua, podemos iniciar un SCE que tenga como principal activo a estas especies que resistirán la falta de este recurso durante los periodos de mayor demanda.

Existe en cualquier superficie de césped ya sea deportiva u ornamental, un periodo en el que la utilización de la zona se puede ver considerablemente reducida. Para determinar el periodo de uso debemos establecer un periodo de utilización mínima (barra en rojo) (Figura 7), determinado principalmente por las personas que frecuentan o utilizan ese espacio o por los ingresos que la superficie genera durante un periodo de tiempo, también podemos determinarlo por otros beneficios que el césped puede ofrecer u otros criterios que podemos plantear. Una vez determinado el periodo de utilización mínima o los periodos, ya que pueden existir más de uno a lo largo del año debemos observar si los recursos que consume el césped tienen un nivel de consumo alto o medio. Siempre que sea posible la reducción de estos recursos, reducción latente, y conseguir la disminución de éstos hasta niveles bajos o incluso llegar a suprimirlos en su totalidad, para posteriormente recuperar, con resultados positivos para las cualidades del cés-

ped los niveles de consumo anteriores, podemos acometer el Sistema de Calidad Estacional. Estos niveles de consumo anteriores son los considerados capaces de recuperar la calidad mermada, resultado del período de nivel de consumo bajo, sin que para esto se aumente sustancialmente el nivel de consumo precedente al estado de calidad baja o media, aunque si su programación.

Para que el SCE sea efectivo, el período de calidad baja (barra en blanco) (Figura 8), que puede presentarse durante el periodo de utilización mínima debe establecerse durante los meses en los que el requerimiento de insumos por el césped sea máximo disminuyendo en un gran porcentaje, los coste habituales que pueden suponer la siega, el riego, etc. No obstante debemos tener en consideración una premisa fundamental, que la especie o especies implantadas puedan resistir la disminución o falta integral de esos insumos sin llegar a morir, durante ese período ya que la mayoría de las veces son reducidos drásticamente durante el periodo de calidad baja. Y poseer suficiente capacidad de recuperación en determinado tiempo, para recobrar la cualidades perdidas.

Durante este periodo de calidad baja las cualidades funcionales y visuales van a ser modificadas en mayor o menor grado. Así el crecimiento se detiene y el color se torna pajizo, aunque la densidad del césped se puede mantener al igual que la uniformidad sin sufrir cambios bruscos y en cierto grado, dependerá del uso y condiciones. Debemos analizar la utilización de la zona, ya que aunque muchas de las cualidades visuales y funcionales van a disminuir en grado puede que la zona cumpla o presente muchos de los beneficios que podemos esperar de ésta aún en estas condiciones que suponen la reducción de los aportes de los insumos demandados en un programa de mantenimiento convencional.

Tabla 29. Alturas aprox, de siegas recomendadas (en mm) para zonas con céspedes no regados.

SITIO			
Césped	parques, roughs de c. golf carreteras etc	Jardines	campos deportivos y calles c. de golf
<i>Bermuda</i>	75 - 100	50	25
<i>Hierba Búfalo</i>	75-100	0-75	25
<i>Zoysia</i>		50	
<i>Gramma Basta</i>	100	75	

Fuente: Turgeon

En el periodo de calidad baja, que podemos establecerlo, como hemos comentado, paralelamente al crecimiento activo, la zona puede ser relativamente funcional, y máxime cuando la utilización de ésta dado el caso, sea mínima ya que puede seguir siendo usada, en el grado correspondiente bajo estas condiciones, o igualmente prestando ciertos beneficios inherente a la zona. Así podemos encontrarnos esta situación en una zona pública ajardinada donde la frecuencia de visitantes ha descendido notablemente, por razones estivales o por cortes de acceso debido a obras, etc. O bien en otras zonas donde la política hacia los usuarios ha puesto de manifiesto los criterios por los que la superficie de césped va a ser modificada cualitativamente durante cierto periodo variando con esto algunas cualidades, de las que se resalta el cambio de color; con esta información el usuario acepta la variación cualitativa de una forma natural como si se tratara del cambio de color que una arboleda de hoja caduca experimenta en invierno, especialmente si el período de calidad baja es corto.

El SCE también podemos incluirlos en los programas de mantenimiento de espacios deportivos, para activarlos cuando se prevean periodos de utilización mínimos o nula. En este caso el césped que estará formado por especies seleccionadas idóneamente especialmente resistentes a la falta de agua, modificará muchas de sus cualidades pero la superficie seguirá siendo jugable, dependerá del grado de reducción latente, aunque con un grado de calidad bajo. Recordar que ciertas zonas donde existan especies de clima frío no deben ser incorporadas en este SCE. También hay que considerar el periodo de transición variable (barra en azul) (Figura 9), tanto al inicio como al finalizar el periodo de calidad baja Este periodo de transición se debe tener en cuenta a la hora de iniciar o finalizar el periodo de calidad baja con unas cuestiones relevantes, que son: ¿Cuándo debemos empezar a disminuir los aportes de insumos? Y ¿cuándo debemos reiniciar de nuevo los aportes?. La primera pregunta tiene una respuesta fácil. Deberíamos empezar a reducir, en este caso que nos preocupa, el riego, cuando se prevea el inicio del periodo de utilización mínima y siempre que el punto de inicio, en la curva del período de actividad de la especie, no se sitúe en tramos descendentes. Desde ese principio se puede suprimir totalmente el riego o programarlo para empezar la reducción progresiva hasta los niveles deseados. Se debe considerar el inicio de esta práctica desde un periodo de transición ya que el césped empezará a perder determinadas cualidades, no desde el primer día de la supresión o disminución del riego sino pasado algunos días dependerá del estado del césped y condiciones climatológicas y de la supresión total o no del riego, hasta llegar a un nivel de calidad baja, especialmente indicado por la pérdida de crecimiento y color. Este estado a su vez estará influenciado por los programas de mantenimiento anuales. Período de transición que puede ser variable de una zona a otra. En cuanto al reinicio

del riego, conviene tener en cuenta hacerlo en un punto del periodo de actividad vegetativa que se sitúe en un tramo llano, dando un plazo prudencial, aproximadamente 10-15 días para establecer una recuperación de la calidad perdida. Aunque este periodo deberá ser experimentado en cada caso para obtener unos resultados óptimos. Nunca debería iniciarse cuando el periodo de actividad sea descendente, ya que se corre el riesgo de no alcanzar el restablecimiento de la calidad deseada.

BIBLIOGRAFÍA

Adams an Gibbs, Natural Turf for Sport and Amenuty: Science and Practice. CAB international 1994. Walling, Oxon, U.K.

Ávila Ricardo y cool. Agua, riego y fertirrigación. 1996. Dirección General de Investigación y Formación agraria. Consejería de Agricultura. Junta de Andalucía.

Beard J.B., V.B. Youngher y col. 1985. Trufgrass Water Conservation. University of Claifornia.

Cardús José. 1989. Alimentación.hídrica del césped: sistema continuo suelo/planta/atmósfera. Seminario sobre la problemática de la instalación y mantenimiento de los campos de golf. Federación Española de Golf. El.Escorial, Madrid.

Christians Nik, 1992. Seminario mantenimiento céspedes en campos de golf. Asociación Española de Técnicos de Mantenimiento de Campos de Golf. A.E.T.M.C.G. Estepona, Málaga.

Correal E. Y Roselló B. 1979. Coastcross-1 Bermidagrass nueva gramínea de interés piscícola. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agriclтура, Madrid.

Devesa Juan Antonio y col. 1991. Las gramíneas de Extremadura. Universidad de Extremadura, Badajoz.

Donaldson Dean R. Y col 1997. Efficient lawn irrigation can help you save water. Eadlet 2944. University of California.

Everett R. 1992. Irrigation Systems: Sercicing andamaintenance, Sports Turf Bulletin, nº 179. Sports Turf Researcha Institute, Bingley, England.

Fuentes Yagüe José Luis. El suelo de los fertilizantes. 1989. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa

García-Verdugo J.C. y Monje Jiménez Rafael J. 1997. Céspedes en campos de golf. Su mantenimiento y otras consideraciones. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, Sevilla.

Gibeault Victor A. 1991. Managing turfgrasses during drought. Leaflet 21499. University of California.

Gómez-Lama López Manuel y col. 1994. Valoración ambiental de los campos de golf de Andalucía. Universidad de Córdoba.

Granados Manuel, Arriaga José M^a y col. Guía de Gestión Medioambiental de los campos de golf. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Hall John R. Y col. Ecological Turf Tips. 1992. Virginia Cooperative Extension. Virginia Polytechnic Institute and State University.

Lawson D. M. 1995. Irrigation Water and Suitability. Sports Turf Bulletin n° 188. Sports Turf Research Institute, Bingley, England.

López Rodríguez Manuel y col. Aplicación de plaguicidas, 1996. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1985 IRYDA. Normas para proyectos de riego por aspersión, Madrid.

Monje Jiménez Rafael J. Céspedes, una visión frente a la sequía. Arquitectura del Paisaje n° 21. 1996. Ediciones de Horticultura, Tarragona.

Monje Jiménez Rafael J. Césped, ciudad y medio ambiente. Arquitectura del Paisaje n° 27 y 29. 1996. Ediciones de Horticultura, Tarragona.

Monje Jiménez Rafael J. Hacia una gestión medioambiental de los campos de golf. Arquitectura del Paisaje n° 60. 1999. Ediciones de Horticultura, Tarragona.

Mujeriego Rafel. 1990. Riego con agua residual municipal regenerada. Junta de Sanjament de la Generalitat de Catalunya y la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

Novak Stephanie. 1993. Golf course irrigation and groundwater. Golf Course Management. Feb.

Ostemeyer Terry. 1994. Effluent: only for the affluent? Golf Course Management, June.

Nus Jeff. 1993. El ABC de un riego eficaz. Golf Course Management. Edic. española. Lawrence, Kansas.

Razmjoo K. Y col. Winter-season turfgrass species quality and disease resistance in Japan. Japan Turfgrass. Inc.




Salvo A: E., García Verdugo J.C. y col. 1003. Naturaleza Urbanizada. Estudio sobre el verde en la ciudad. Universidad de Málaga.

Schwanki Lawrwnw J. U col. 1992. Evaluating turfgrass sprinkler irrigation systems.

Scott The O,M, & Sons Company. 1976. Professional Turf Seminar Manual Marysville, Ohio.

Turgeon A. J. 1980. Turfgrass management. Reston Publishing Co., Inc, Reston, Virginia.

United State Golf Association. 1989, Soecufications for a Method of Putting Gree Construction. New Jersey.

AGRICULTURA	
GANADERÍA	
PESCA Y ACUICULTURA	
POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA	
FORMACIÓN AGRARIA	
CONGRESOS Y JORNADAS	
R.A.E.A.	

ISBN 848474196-6



9 788484 741961

P.V.P.: 10 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca