

# LOS NUTRIENTES EN EL CÉSPED

Importancia de cada nutriente

# NUTRIENTES PRINCIPALES

- Macro

- Carbono (C)
- Hidrógeno (H)
- Oxígeno (O)
- Nitrógeno (N)
- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)

- Micro  
(Oligoelementos)

- Hierro (Fe)
- Zinc (Zn)
- Cobre (Cu)
- Manganeso (Mn)
- Molibdeno (Mo)
- Boro (B)

# Importancia del Nitrógeno

- El nitrógeno (N)

- Responsable del vigor, color y adecuado desarrollo del césped.
- El más problemático: ( muy móvil, se retiene mal en el complejo, se lava con facilidad ...)
- Se presenta en el suelo de tres formas diferentes:
  - Orgánica
  - Amoniacal (disponible para las gramíneas directamente).
  - Nítrica ( asimilable ).
- Su exceso provoca un aumento de la sensibilidad al frío, sequía.

# Importancia del Nitrógeno

- Su carencia provoca disminución del vigor, enraizamiento, ahijamiento y un aumento de otras enfermedades, royas, hilo rojo e incluso mayor afección del musgo.
- Se aplicará casi todo el año, dependiendo las dosis y forma con las zonas climáticas.
- Su exceso provoca un aumento de las enfermedades como son: Rhizoctonia, Phytium.....

# Requerimiento del Nitrógeno

(James Beard)

| Nivel relativo | KG de N    | Especies Césped  | Nombre Latin   |
|----------------|------------|--|--|
| Bajo           | 10-20 kg N | red fescue<br>colonial bentgrass<br>tall fescue                                  | Festuca Rubra<br>Agrostis Capilaris<br>Festuca Arundinacea             |
| Medio          | 20-50 kg N | creeping bentgrass<br>kentucky blue grass<br>perennial ryegrass<br>bermuda grass | Agrostis Stolonifera<br>Poa Pratensis<br>Lolium Perenne<br>Cynodon ssp |

- Necesidades de nitrógeno por especie de graminia, en kg N por crecimiento mensual y ha.

# Dosis de fertilización con Nitrógeno

- Incrementar la dosis anual por :
  - Prolongación de la estación de crecimiento.
  - Granulometría y textura del suelo: Lixiviación.
  - Especies: bermudagrass, bluegrass, and bentgrass
- Incrementar la dosis aumenta la densidad:
  - Fatiga, pisoteo, enfermedades, daños por insectos, daños por frío , trabajos físicos.

# Importancia de cada nutriente: Fósforo

## El fósforo (P)

- Es el responsable del desarrollo en la nascencia de la plántula, así como el promotor del enraizamiento.
- Está muy influenciado por el pH del suelo.
- Es asimilable por la planta como P inorgánico-cambiable, fósforo en la disolución del suelo.
- Su pérdida se produce como P insoluble o P orgánico inmovilizado.
- Su disponibilidad se produce como P inorgánico soluble o P orgánico mineralizado.
- Su carencia produce enraizamiento deficitario, las hojas se enrollan, oscurecen y aparecen manchas rojizas.
- Aplicación en primavera-otoño.

# Importancia de cada nutriente: Fósforo

- Usos:
  - Germinación de semillas. (siembras)
  - Construcción de un buen sistema radicular.
  - Perdura mucho tiempo en suelo ( insoluble e inmovilizado)
- Está influenciado por la inmovilidad en el suelo ( poco móvil).
- Deficiencias:
  - Bajo pH = Se fija al AL y Fe ( óxidos)
  - High pH = Se fija al Ca ( fosfatos )
  - Suelos fríos.
  - Suelos compactados (tráfico alto)
  - Establecimiento del césped (Sistema radicular limitado)
  - Altos niveles de Thatch (colchón)



# Importancia de cada nutriente: Potasio

## El potasio (K)

- Favorece la acumulación de glúcidos en los órganos de reserva.
- Limita la transpiración, permitiendo una economía de agua en los tejidos, endureciendo estos.
- Interviene en la fotosíntesis.
- Aumenta la resistencia a la sequía ( estrés hídrico), al frío, a las enfermedades y al pisoteo.
- El (P) y (K) suelen estar bien retenidos en el complejo de cambio. Excepto suelos arenosos.
- No es asimilable si se fija en el complejo arcillo-húmico, o se pierde por lixiviación.
- Su carencia se manifiesta con un césped poco denso y quemado en el extremo de las hojas ( el césped amarillea antes en invierno ).
- - Su aplicación es necesaria en los cambios de estación: invierno-prim, primavera-verano, verano- otoño.

# Potasio

- Usos:
  - Promueve la resistencia a enfermedades y encharcamientos.
  - En general da dureza y salud a la planta.
  - Incrementa la dureza y tolerancia al estrés del césped.
- Contribuye a la salinidad del suelo.
- Deficiencias:
  - Bajo pH (se lixivias)
  - Compactación del suelo (tráfico alto)
  - Suelos secos.
  - Altos niveles de Thatch.

# Importancia de cada nutriente: Magnesio

## El Magnesio (MgO)

- Forma parte de la molécula de clorofila, por ello influye en la actividad fotosintética y da una buena coloración al césped, sin influir en su desarrollo.
- Su exceso influye en la carencia por inducción con respecto al Ca y el K , también de forma inversa, por la relación Ca/Mg y K/Mg.
- Su aplicación debe ser continuada y aplicada, junto a otros macro elementos, sobre todo en suelos con un complejo de cambio mal conformado (suelos arenosos).

# Importancia de cada nutriente: Azufre

- El azufre (S)
  - Refuerza el color del césped y actúa en la resistencia a enfermedades (hongos) e impide el desarrollo de algas.
  - La cantidad influye en el pH del suelo, luego influye en la mecánica del suelo.

# Importancia de cada nutriente: Calcio

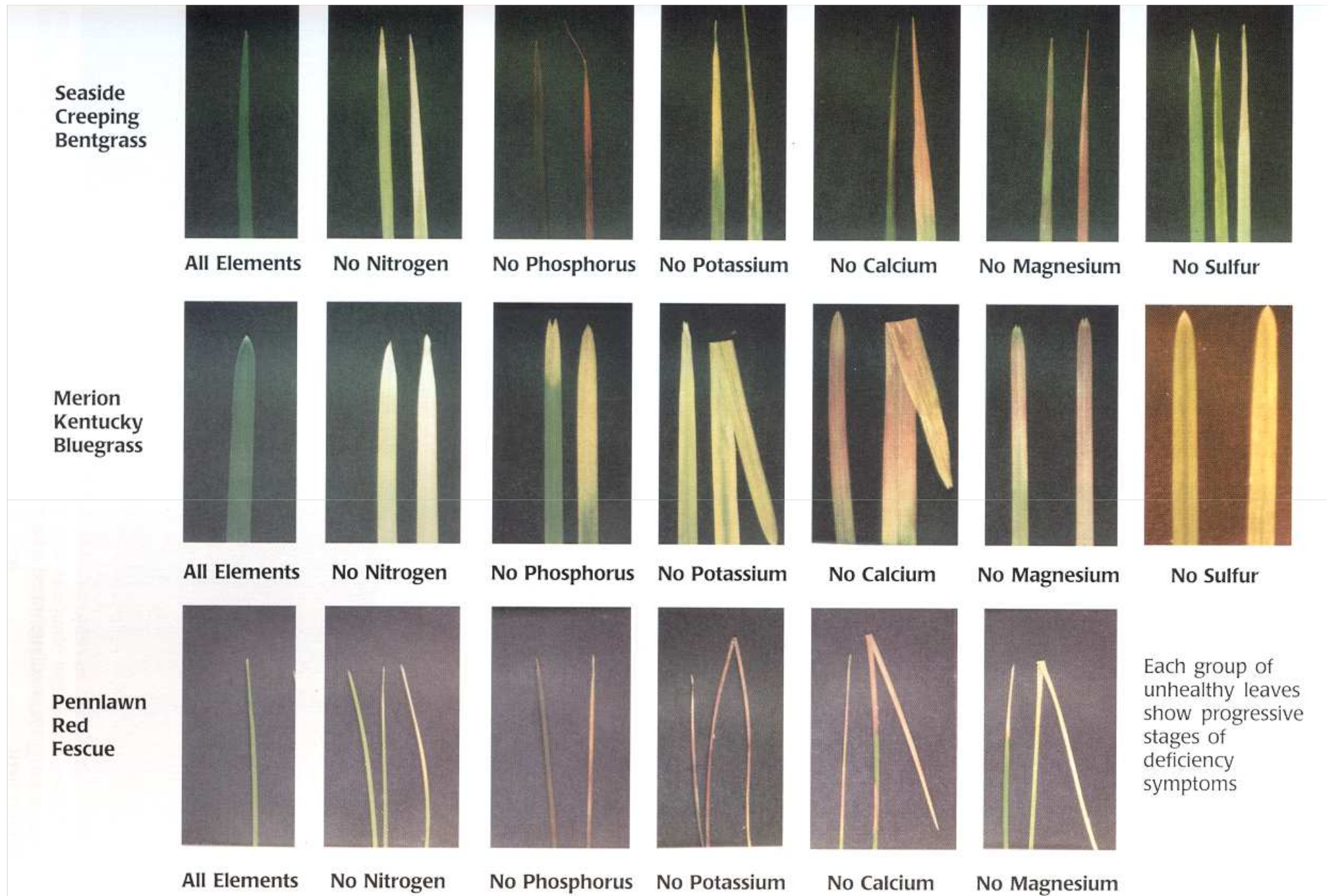
- El calcio (Ca)
- Forma una parte importante del tejido, por ello se necesita en cantidades importantes, tanto en raíz como en tallos.
- Su carencia es fácil de observar: meristemos muertos y raíces rotas, las hojas jóvenes son las primeras afectadas.
- Tiene una influencia muy marcada en el mecanismo del suelo, influyendo en el pH y las interacciones con Mg, K, Mn, Fe...

# Importancia de cada nutriente: Hierro

- El hierro (Fe)
- Su principal influencia reside en la intensidad de la coloración del césped.
- Su carencia es producida por su fijación con el (P), con un pH alto, en forma de fosfato. También como clorosis férrica (% de carbonatos).
- Se bloquea a pH altos a partir de pH 8, puede haber gran cantidad pero no es asimilable.
- Su asimilación depende del pH, nivel de materia orgánica y CIC.
- Tiene bastante interacción con otros nutrientes: Zn,Cu,Mn.
- Elimina el musgo ( sulfato de hierro).

# Carencias de cada nutriente: En el césped.

| ELEMENTO | SINTOMATOLOGÍA  |
|----------|---|
| N        | Similares a la sequía. Clorosis que empieza primero en las hojas más viejas. En casos extremos todas las hojas aparecen de color amarillo.  |
| P        | Coloración verde oscura o azulada al principio, seguida de pigmentación púrpura rojiza. Las hojas más viejas son las que primero muestran los síntomas. Reducción del crecimiento.                      |
| K        | Moteado de manchas cloróticas, seguido de la aparición de zonas necrosadas en el centro y borde de las hojas, preferentemente en las hojas adultas.   |
| Ca       | Fáciles de observar y espectaculares. Zonas meristemáticas muertas. Raíces cortas, con alta susceptibilidad a ser atacadas por microorganismos del suelo. Las primeras hojas afectadas son las jóvenes. |
| S        | Parecidos a los del N. Clorosis generalizada, que en algunos casos puede presentar tonalidades rojizas. Primeros síntomas en hojas jóvenes.   |
| Mg       | Clorosis intervenal. Los primeros síntomas en hojas viejas.   |
| Fe       | Clorosis generalizada en las hojas jóvenes, que puede comenzar siendo intervenal como en el caso del Mg. Con el tiempo, todas las nerviaciones acaban tornándose de color amarillo.                     |
| Mn       | Clorosis intervenal con manchas necróticas. Los primeros síntomas en las hojas jóvenes.   |



**Plate 1.** Foliar symptoms of six essential nutrient deficiencies in three cool-season turfgrasses. (Courtesy of O.J. Noer Research Foundation and Milorgonite–MMSD)



# Balance nutricional:

El exceso de un elemento puede provocar:

- Absorción diferencial por la planta.
- Toxicidad
- Carencia de otro elemento.

Soluciones:

- Empleo de correctores.
- Reducir dosis.

# Manejo de las enfermedades: Reducir nutrientes

| Enfermedades y Patógenos   | Manejo de los fertilizantes   |
|--|---|
| Brown patch<br>( <i>Rhizoctonia solani</i> )   | Evitar el exceso de nitrógeno.  |
| Damping-off<br>(species of <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i> , & <i>Rhizoctonia</i> )           | Se evita no usando exceso de dosis de semilla y exceso de nitrógeno.                              |
| Gray snow mold<br>( <i>Typhula incarnata</i> )   | Uso moderado a bajo en otoño de Nitrógeno, evitar el excesivo rebrote de crecimiento.             |
| Leaf spot/melting out<br>( <i>Bipolaris</i> , <i>Drechlera</i> , and <i>Exserohilum spp.</i> ) | Aumenta el riesgo por el exceso de N cercano a la primavera.                                      |
| Pink snow mold/Fusarium patch<br>( <i>Microdochium nivale</i> )                                | No aplicar cantidades altas de N en medio del otoño.  |
| Powdery mildew<br>( <i>Erysiphe graminis</i> )   | Uso moderado de nitrógeno que evita hojas suculentas y crecimiento de hoja exuberante ( lujoso ). |
| Pythium blight<br>( <i>Pythium aphanidermatum</i> )  | Evitar el exceso de nitrógeno y regar con calor, tiempo humedo.                                   |
| Yellow patch<br>( <i>Rhizoctonia cerealis</i> )  | Evitar las aplicaciones excesivas de nitrógeno.   |

# Manejo de enfermedades: incremento nutrientes

| Enfermedades y patógenos  | Manejo de los fertilizantes   |
|---|---|
| Anthracnose<br>( <i>Colletotrichum graminicola</i> )                                | Realizar una adecuada fertilización (especialmente nitrógeno),  |
| Dollar spot<br>( <i>Sclerotinia homoeocarpa</i> )                                   | Evitar deficiencia de nitrógeno.  |
| Fairy rings<br>( <i>basidiomycete fungi</i> )                                       | Enmascarar los síntomas con fertilización de nitrógeno o-y hierro.  |
| Necrotic ring spot<br>( <i>Leptosphaeria korrae</i> )                               | Prácticas culturales que reduzcan el estrés del césped.   |
| Red thread/Pink patch<br>( <i>Laetisaria/(Limonomyces fuciformis)/roseipellis</i> ) | Evitar deficiencias de nitrógeno, especialmente sobre ray-gras y festucas finas.  |
| Rust<br>( <i>Puccinia spp.</i> )  | Evitar deficiencias de nitrógeno.   |
| Summer patch<br>( <i>Magnaporthe poae</i> )   | Emplear prácticas culturales que promueban el crecimiento radicular.  |
| Take-all patch<br>( <i>Gaeumannomyces graminis</i> )                                | Uso de fertilizantes ácidos o azufre para bajar pH. Evitar aplicaciones de limos y calcio en zonas con esta enfermedad. |
| Nematodes   | Emplear prácticas culturales que promueban el crecimiento –raiz.  |

# FERTILIZANTES

Se definen como fertilizantes los productos naturales orgánicos o minerales inorgánicos que contienen al menos alguno de los tres elementos principales (N, P, K), pudiendo además contener, otros elementos nutritivos.

## FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los derivados de productos vegetales o animales contienen unas cantidades mínimas de algunos de los elementos principales.

## FERTILIZANTES MINERALES O QUÍMICOS

Productos obtenidos mediante procesos químicos desarrollados a escala industrial, con unas cantidades mínimas de alguno de los elementos principales (N, P, K)

# FERTILIZANTES

## FERTILIZANTES SIMPLES

Nitrogenados  
Fosforados  
Potásicos

## FERTILIZANTES COMPUESTOS O COMPLEJOS

Binarios  
Ternarios

### *PRESENTACIÓN FÍSICA:*

Sólidos (Polvo, Cristalinos, granulados, perlados.....)

Líquidos

Gaseoso (amoníaco anhidro)

# Consideraciones al aplicar un fertilizante:

- Estación del año / Clima
- Tipo de sistema radicular.
- Tipo de césped
- Intensidad de juego.
- Cantidad de nutrientes necesarios (análisis de suelos)
- Tipo de liberación del fertilizante.
- Objetivos y características de juego que buscamos y en que momento.

# Selección de fertilizantes

- Información
  - Conocimiento agronómico/asesoramiento
  - Factores medioambientales.
  - Análisis de suelos
- Necesidades nutritivas de la planta
  - Tipo de césped.
  - Situación de uso.
  - Momento de aplicación / Estaciones

# Liberación controlada= liberación constante

- Aporte regular de nutrientes.
- Optimos beneficios para el césped:
  - No disminuye la densidad del césped
  - Sin picos en el crecimiento.
  - No dispara el crecimiento del césped.
  - No acorta el sistema radicular.
  - ***Ventajas en mantenimiento/uso:***
  - Mejor nutrición= menos enfermedades
  - Menos costes ( siegas, tratamientos,etc.)



# Liberación lenta o controlada

Liber. controlada = liber.regular

Mayor Longevidad

Reparto uniforme

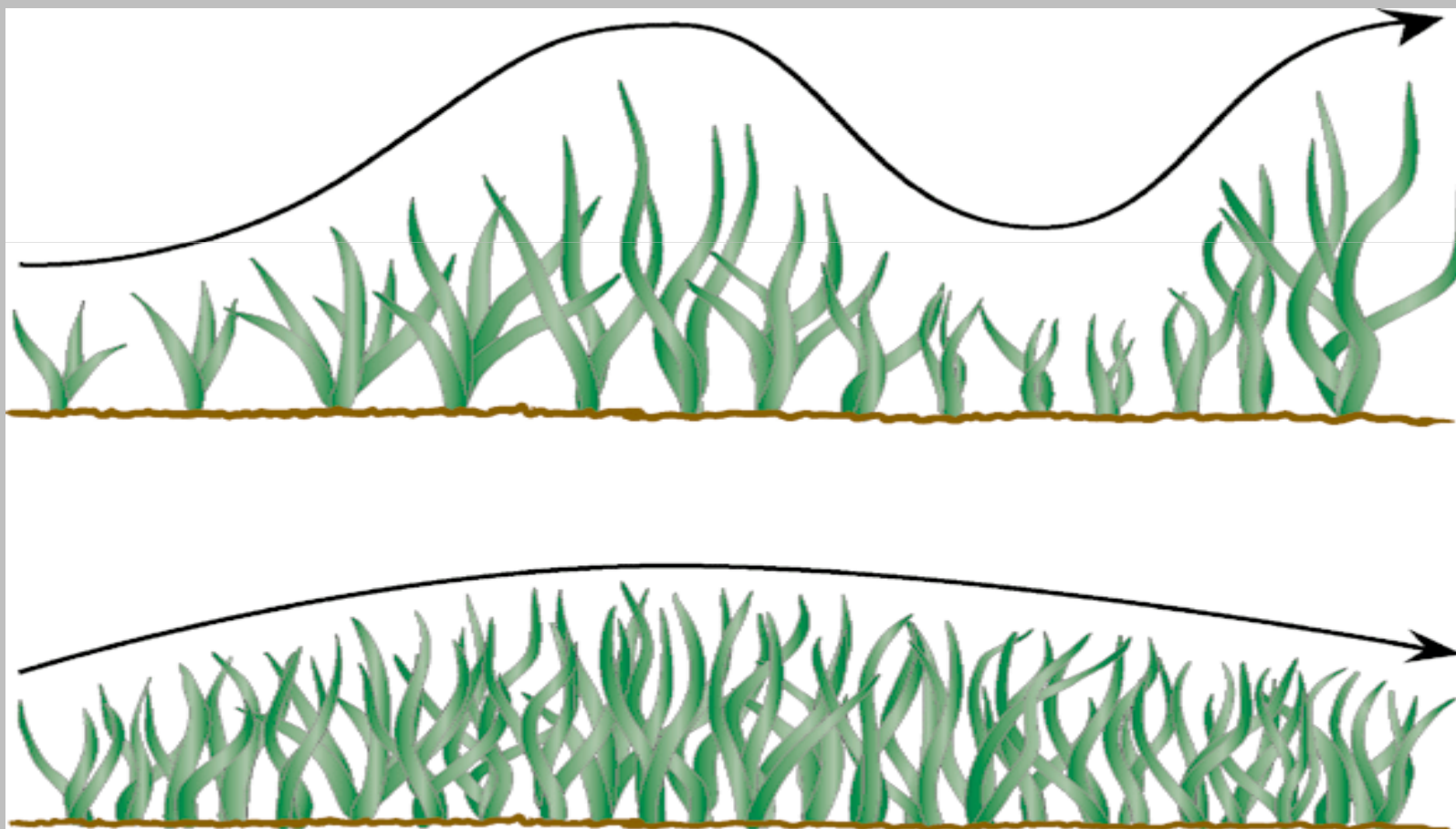
Gránulo homogéneo

Dispersión rápida y penetración

Todo en un gránulo: Seguridad y  
mejor actuación

# Principales vetajas

Liber. controlada = liber.regular



## Mejor calidad de campos deportivos:

- Nutrición consistente (no hay picos, tallos finos, sin encañarse)
- Mejor balance nutricional en hojas y raíces, estas no se acortan.
- Césped duro, sin saltos en el corte de siega, nudo de ahijado bajo.
- Las cápsulas no rompen con el pisoteo.

## No hay picos de crecimiento:

- Siegas
  - No hay que variar la altura de corte.
  - No hay encañado, pérdida de densidad.
- Restos de la siega
  - Diminución considerable ( + de 1 Tm/ha/año)
  - Menos extracciones de nutrientes en hoja,(esto no es un negocio de forrajes).
  - Menos labores verticales ( verticut )

# Cálculo de costes:

- Podemos realizar una hoja de cálculo, para los costes, entre usar un fertilizante de liberación controlada/lenta y un fertilizante tradicional.

# Consideraciones al aplicar un fertilizante:

Estación del año / Clima

- Tipo de sistema radicular.
- Tipo de césped
- Intensidad de juego.
- Cantidad de nutrientes necesarios (análisis de suelos)
- Tipo de liberación del fertilizante.
- Objetivos y características de juego que buscamos y en que momento.

# Según las estaciones climaticas: selección de la relación N-P-K

- **N:** Durante el crecimiento activo.
- **P:** siembras, pinchados, verticut: estimula el sistema radicular y su establecimiento
- **K:** Antes y durante los períodos de estrés: aumenta resistencia a la sequía, frío, estrés hídrico, enfermedades

# Según las estaciones climáticas: selección de la relación N-P-K

|                    | Sierraform  | Greenmaster  | Sierrablen   | Sportsmaster  |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Alto N</b>      | 27+5+8      | 14+0+7       | 25+5+12      | 26+5+11       |
|                    | 22+5+10     | 14-0-0+9 fe  | 31-05-7..... |               |
|                    | 20-0-10+Mn  |              |              |               |
| <b>Alto F</b>      | 18+24+5     |              | 16-25-12     | 8-12-8+2 MgO  |
|                    |             |              |              |               |
| <b>Alto K</b>      | 15+0+26     | 6-5-10+6 Fe  | 15+0+29      | 16-06-26..... |
|                    | 6-0-26+Step | 7-0-14+Mg+Fe | 15-0-25+4    |               |
|                    | 19-0-19+Mn  |              |              |               |
| <b>Equilibrado</b> | 16+0+15     | 12+00+12+Mg  | 16-8-16+5    | 18-8-17+2 Mg  |
|                    | 18+9+18     |              |              |               |

- **N:** Durante el crecimiento activo.
- **K:** Antes y durante los períodos de estrés: aumenta resistencia a la sequía, frío, estrés hídrico, enfermedades.
- **P:** siembras, pinchados, verticut: estimula el sistema radicular y su establecimiento



# Necesidades nutritivas de especies cespitosas (en unidades fertilizantes y año de cada elemento)

|   | Nitrógeno | Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | Potasio (K <sub>2</sub> O) |
|---|-----------|--|----------------------------|
| <i>Green de arena</i>                           | 350       | 80-100                                   | 300                        |
| <i>Campo deportivo, uso intensivo</i>           | 300       | 80-100                                   | 250-300                    |
| <i>Campos deportivos de mantenimiento medio</i> | 200-300   | 80                                       | 150-200                    |
| <i>Parques y Jardines</i>                       | 150-200   | 70                                       | 120-150                    |
| <i>Césped intensivo</i>                         | 100-150   | 50                                       | 80                         |

# Calendario de abonado:

## PLAN DE FERTILIZACIÓN:

Tipo de césped : Calles,... (con abonos de liberación controlada)

| Mes          | Abono    | N  | P | K  | Duración | Dosis<br>(gr/m <sup>2</sup> ) | Euros/Kg | Coste/m <sup>2</sup><br>1.000 m <sup>2</sup> | U.F.N<br>Ha. | U.F.P     | U.F.K      |
|--------------|----------|----|---|----|----------|-------------------------------|----------|--|--------------|-----------|------------|
| ENERO        |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| FEBRERO      |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| MARZO        |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| ABRIL        | N-P-K+Mg | 26 | 5 | 11 | 2-3 M    | 35                            |          | 0,00   | 91,0         | 17,5      | 38,5       |
| MAYO         |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| JUNIO        |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| JULIO        | N-P-K+Mg | 16 | 6 | 26 | 2 M      | 35                            |          | 0,00   | 56,0         | 21,0      | 91,0       |
| AGOSTO       |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| SEPTIEMBRE   |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| OCTUBRE      | N-P-K+Mg | 16 | 6 | 26 | 2 M      | 35                            |          |  | 56,0         | 21,0      | 91,0       |
| NOVIEMBRE    |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| DICIEMBRE    |          |    |   |    |          |                               |          |  |              |           |            |
| <b>TOTAL</b> |          |    |   |    |          | <b>105,00</b>                 |          | <b>0,00</b>                                  | <b>203</b>   | <b>60</b> | <b>221</b> |

El N-P-K 16-6-26 ( 40 % encapsulado) se puede sustituir por N-P-K 15-9-15 (20 % encapsulado), más equilibrado, depende de K.

# Calendario de abonado:

## PLAN DE FERTILIZACIÓN:

Tipo de césped : Campos de futbol,...

| Mes          | Abono | N  | P | K  | Duración | Dosis<br>(gr/m2) | Euros/Kg | Coste/m2<br>1.000 m2 | U.F.N<br>Ha. | U.F.P      | U.F.K      |
|--------------|-------|----|---|----|----------|------------------|----------|----------------------|--------------|------------|------------|
| ENERO        |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| FEBRERO      | N-P-K | 18 | 8 | 17 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 45.0         | 20.0       | 42.5       |
| MARZO        |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| ABRIL        | N-P-K | 26 | 5 | 11 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 65.0         | 12.5       | 27.5       |
| MAYO         |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| JUNIO        | N-P-K | 18 | 8 | 17 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 45.0         | 20.0       | 42.5       |
| JULIO        |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| AGOSTO       | N-P-K | 26 | 5 | 11 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 65.0         | 12.5       | 27.5       |
| SEPTIEMBRE   |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| OCTUBRE      | N-P-K | 18 | 8 | 17 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 45.0         | 20.0       | 42.5       |
| NOVIEMBRE    |       |    |   |    |          |                  |          |                      |              |            |            |
| DICIEMBRE    | N-P-K | 18 | 8 | 17 | 2-3 M    | 25               |          | 0.00                 | 45.0         | 20.0       | 42.5       |
| <b>TOTAL</b> |       |    |   |    |          |                  |          | <b>0.00</b>          | <b>310</b>   | <b>105</b> | <b>225</b> |

## Cuadro de Aplicaciones:

| <b>Ejemplo</b>   | <b>N° apli</b> | <b>Formulación</b> | <b>Dosis (gm/m)</b> | <b>Fecha</b> | <b>Dosis Total.</b> |
|--|----------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| <b>1</b>   | 1              | 28-5-5+fe          | 40                  | Abril        |                     |
|  | 1              | 15-0-22+fe         | 35                  | Oct.         | 75 gm/m             |
| <b>2</b>   | 1              | 24-5-10 +2fe       | 35                  | Abril        |                     |
|  | 1              | 24-5-10+2 fe       | 35                  | Agost        | 70 gm/m             |
| Se puede realizar tres aplicaciones de 30,20 y 20 en abril, agosto, octubre. |                |                    |                     |              |                     |
| <b>3</b>   | 1              | 24-5-10+2 fe       | 30                  | Abril        |                     |
|  | 2              | 16-8-16+5 MgO+fe   | 20                  | Jul y Oct.   | 70 gm/m             |
| <b>4</b>   | 1              | 16-25-12           | 20                  | Abril        |                     |
|  | 1              | 15-9-15+fe         | 30                  | Julio        |                     |
|  | 2              | 16-8-16            | 20                  | Sep.y Nov.   | 90 gm/m             |

# Cuadro de aplicaciones

| Ejemplos | Nº apli. | Formulaciones    | Dosis (gm/m) | Fecha             | Dosis Total |
|----------|----------|------------------|--------------|-------------------|-------------|
| <b>5</b> | 1        | 16-25-12         | 20           | Abril             |             |
|          | 1        | 15-9-15+fe       | 30           | Julio             |             |
|          | 1        | 16-8-16+5 MgO+Fe | 20           | Sep               |             |
|          | 1        | 15-9-15+fe       | 30           | Nov               | 100 gm/m    |
| <b>6</b> | 1        | 16-25-12         | 20           | Abril             |             |
|          | 1        | 31-5-7           | 20           | Jul.              |             |
|          | 1        | 16-8-16+MgO+fe   | 20           | Oct               | 60 gm/m     |
| <b>7</b> | 1        | 16-25-12         | 20           | Abril             |             |
|          | 1        | 16-8-16+5 MgO+fe | 20           | Oct.              |             |
|          | 1        | 15-9-15+fe       | 25           | Jul o Dic         | 65 gm/m     |
| <b>8</b> | 1        | 26-5-11+2 Mg+ Mi | 25           | Abril             |             |
|          | 2        | 15-9-15+fe       | 25           | Julio y Oct       | 70 gm/m.    |
| <b>9</b> | 3        | 15-9-15+fe       | 25           | Abril, Julio, Oct | 75 gm/m     |