

INFORME ENSAYO SeaTea Ferts (Bio-estimulante) - FUNDACIÓN AGRO UC

INTRODUCCIÓN

El césped es la parte funcional del paisaje y provee una superficie de práctica deportiva y de recreación segura y medioambientalmente sostenible. Los parámetros habituales para medir desempeño en superficies cespitosas son color, densidad y resistencia a estreses bióticos (presión de enfermedades e insectos) y abióticos (altura de corte, uso). El presente informe describe el desempeño de una especie de césped ampliamente usada en deporte en Chile: *Lolium perenne* (ryegrass o ballica perenne) manejada con aplicaciones sucesivas de 2 productos **1 bio-estimulante orgánico Turf Feeder® (SeaTea Ferts)** y un **fertilizante foliar de síntesis química de aplicación foliar Basfoliar®10-4-7 SL**.

OBJETIVO

Determinar el efecto en céspedes de estación fría de la aplicación primaveral secuencial de **1 bio-estimulantes foliar y 1 fertilizante de síntesis química**.

METODOLOGÍA

El ensayo se realizó en dependencias de la Fundación Agro UC perteneciente a la Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Durante los meses de octubre y noviembre 2023 se realizaron 4 aplicaciones seguidas de 1 bio-estimulante foliar **Turf Feeder de SeaTea Ferts** y 1 fertilizante de síntesis química **Basfoliar 10-4-7 SL**, las fechas de aplicaciones fueron: 24/10/2023,04/11/2023,14/11/2023 y 24/11/2023. **Las dosis aplicadas fueron 3 cc por litro para Basfoliar y 1 cc por litro para Turf Feeder** (Foto 1) en un volumen total de 15 litros aplicados, con bomba espalda (Foto 2), uniformemente a tres parcelas (tres repeticiones por tratamiento) de 4 metros cuadrados cada una (12 metros cuadrados totales por cada tratamiento), de *Lolium perenne* o ballica perenne establecidas en otoño del año 2022.

Las parcelas de césped se mantuvieron con lámina de riego nocturno, reponiendo la evapotranspiración diaria, corte a 4 cm de alto aproximadamente y aplicaciones de fungicidas en el caso de enfermedades foliares.

Las mediciones se realizaron desde el 30 de octubre del 2023 hasta el 9 de enero del 2024, completando un total de 8 fechas de mediciones. Para cada fecha, se midieron NDVI con FieldScout TCM 500 NDVI Turf Color Meter (Spectrum Technologies), Contenido Volumétrico de Agua (VWC), Temperatura y Salinidad de suelo con Field

Scout TDR 150 (Spectrum Technologies). Las mediciones se realizaron en días despejados al medio día.



Foto 1. Dosificación Turf Feeder 24/10/2023



Foto 2. Aplicación 1 Turf Feeder y Basfoliar con bomba espalda 15 litros, 24 de octubre 2023.

Al mismo tiempo se incluyeron mediciones de imágenes espectrales con la ayuda de fotografías aéreas tomadas desde un dron a una altura aproximada de 6 metros desde el suelo, en los días y con las condiciones de vuelo resumidas en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de vuelo de dron

Fecha	Hora de vuelo	Nubosidad	T° aire (°C)	HR (%)	Radiación solar máxima (W·m ⁻²)
13/11/2023	14:11	Despejado	21,7	49,8	1044
6/12/2023	14:15	Despejado	27,9	27,1	1009
20/12/2023	14:02	Despejado	29,5	28,7	1121

*T°aire, HR y Radiación solar máx. obtenidas de estación meteorológica Pirque. Fuente: agromet.cl

Nota: Las correcciones radiométricas de las imágenes se llevaron a cabo considerando las condiciones del día, utilizando como referencia la radiación solar máxima registrada en el momento de cada vuelo, la cual fue similar en los tres casos (1022, 1009 y 1121 W·m⁻²).

Las imágenes capturadas con el vuelo de cada fecha de dron fueron procesadas y valorizadas usando un índice VARI el cual incluye parámetros de cobertura y color.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra las variaciones de las mediciones de NDVI (vigor) y VARI (análisis de imagen), para ambos tratamientos y usando el promedio de las tres repeticiones.

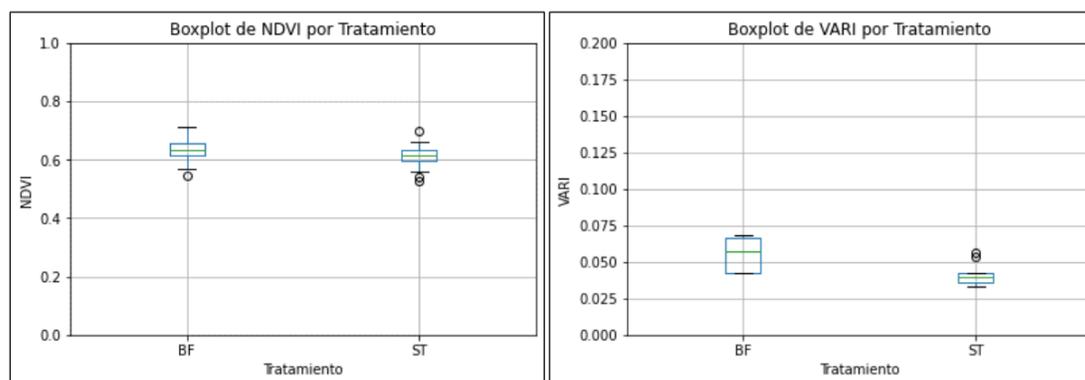


Figura 1. Diferencias de vigor medido con NDVI e imagen medida por VARI para dos tratamientos BF (Basf Foliar) y ST (Turf Feeder). Promedio de 3 repeticiones y 8 mediciones para NDVI y tres para VARI.

La Figura 1 no muestra diferencias significativas en NDVI, pero si para VARI, considerando que para el caso de NDVI se usaron 8 fechas de medición y para VARI solo 3 mediciones. La Tabla 2 muestra la comparación estadística específica para cada parámetro indicando las diferencias significativas. Se observa que con el parámetro VARI el tratamiento BF tiene mejor desempeño que ST, básicamente porque la dosis usada es tres veces superior a la usada para ST.

Tabla 2. Análisis comparativo de tratamientos para NDVI y VARI.

Tratamiento	NDVI	VARI
BF	0,64 ± 0,04 a	0,05 ± 0,01 a
ST	0,61 ± 0,04 a	0,04 ± 0,01 b

Promedios ± desviación estándar (n=3). Letras distintas en sentido vertical denotan diferencias estadísticamente significativas (p-valor < 0,05) según la prueba de Tukey.

Con respecto a la evolución de los valores de NDVI y VARI la Figura 2 ilustra los cambios observados en las mediciones realizadas durante la primavera para NDVI (8 fechas de medición) y VARI (3 fechas de medición).

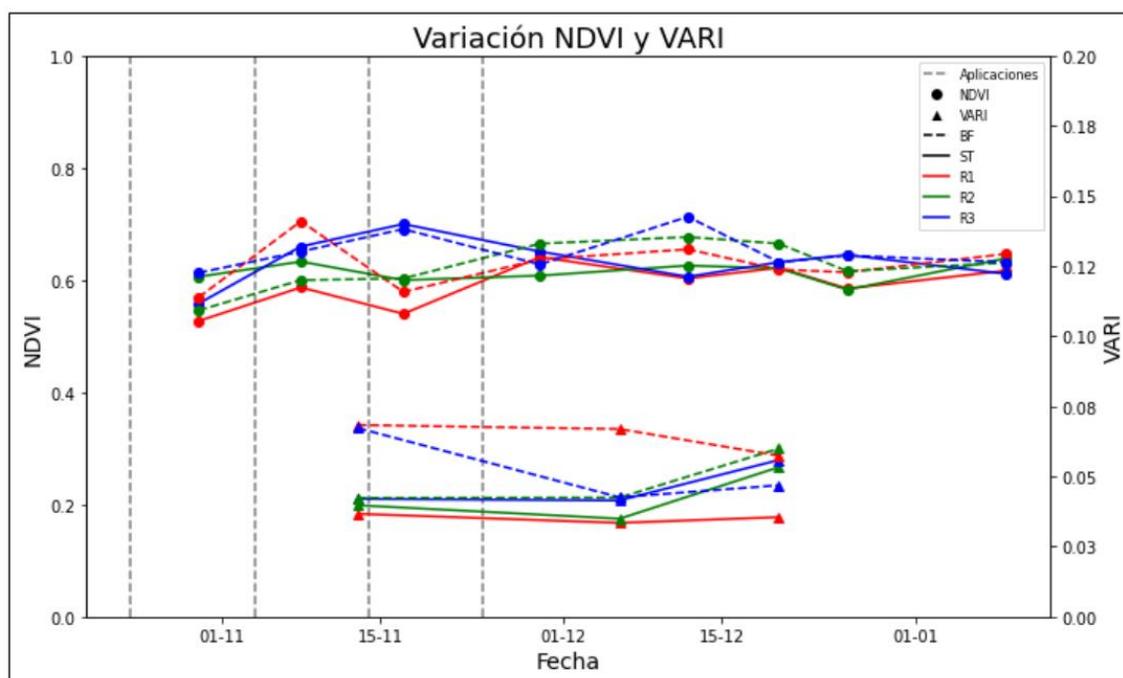


Figura 2. Variación de NDVI y VARI para los dos tratamientos BF Basf Foliar línea segmentada y ST (Turf Feeder) línea sólida, los colores rojo, verde y azul corresponden a las repeticiones R1, R2 y R3, respectivamente.

Nótese que la Figura 2 no muestra grandes variaciones para las mediciones entre fechas para Sea Tea (Turf Feeder), pero si para (BASF Foliar) BF, lo mismo se observa para VARI. Lo anterior, podría considerarse como un desempeño más estable de vigor para los tratamientos con ST. Se pueden observar las diferencias en detalle en el ANEXO 1.

Con respecto, a los parámetros medidos en el suelo Contenido Volumétrico de Agua (VWC), salinidad y temperatura de suelo (TC) no se observaron diferencias estadísticas significativas Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros de suelo medidos con el TDR 150 promedio de 8 fechas de mediciones y tres repeticiones por tratamiento: BF BASF Foliar, ST Turf Feeder.

Tratamiento	TC	VWC	Salinidad
BF	24,6 ± 4,24 a	35,3 ± 6,10 a	0,60 ± 0,17 a
ST	24,6 ± 4,36 a	34,9 ± 7,21 a	0,58 ± 0,14 a

Promedios ± desviación estándar (n=3). Letras distintas en sentido vertical denotan diferencias estadísticamente significativas (p-valor < 0,05) según la prueba de Tukey.

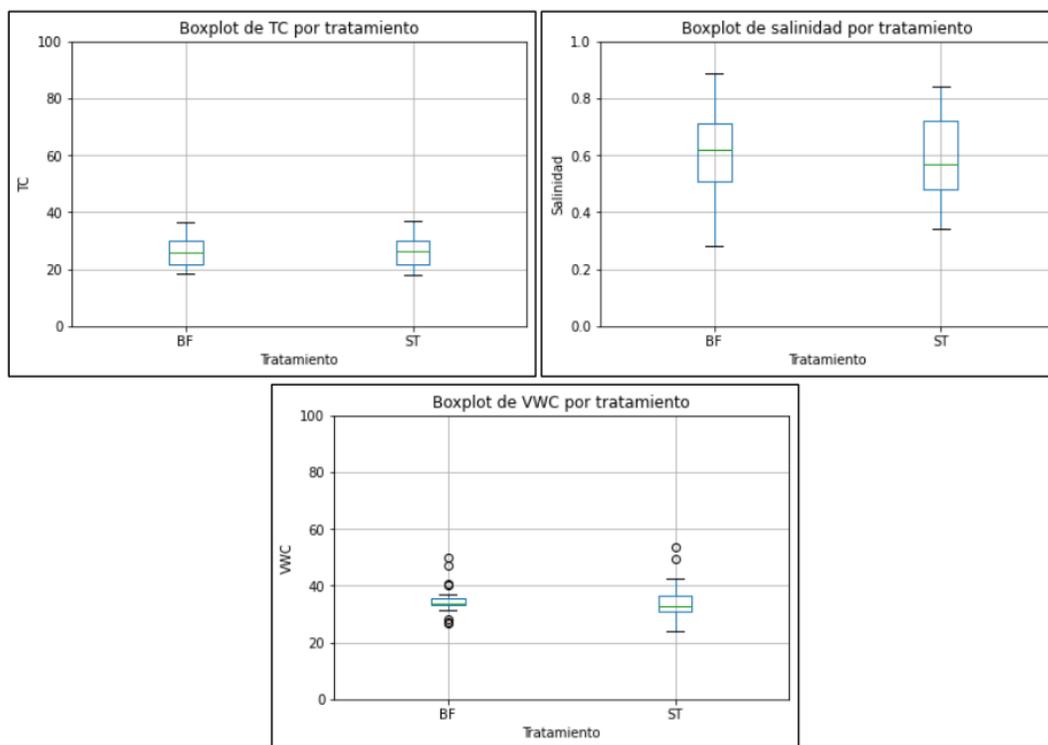


Figura 3. Boxplot para tres parámetros medidos con el TDR 150 Temperatura de suelo TC, salinidad y contenido volumétrico de agua WWC en dos tratamientos BF y ST aplicados en tres repeticiones.

La figura 3 muestra las variaciones totales de los parámetros medidos durante las 8 fechas, de lo anterior se observa que el tratamiento ST presenta mayores valores de contenido volumétrico de agua y menores de salinidad indicando que potencialmente el producto ayudaría a mantener el agua por más tiempo sin aumentar la salinidad de suelo.

Finalmente, la figura 4 muestra la evolución de los parámetros de suelo medidos con el TDR 150 para ambos tratamientos Basf Foliar (BF) línea punteada y Turf Feeder (ST) línea sólida, las mayores variaciones se presentan en el contenido volumétrico de agua y salinidad, con mayores contenidos volumétricos de agua, durante diciembre 2023, registrados para el tratamiento ST.

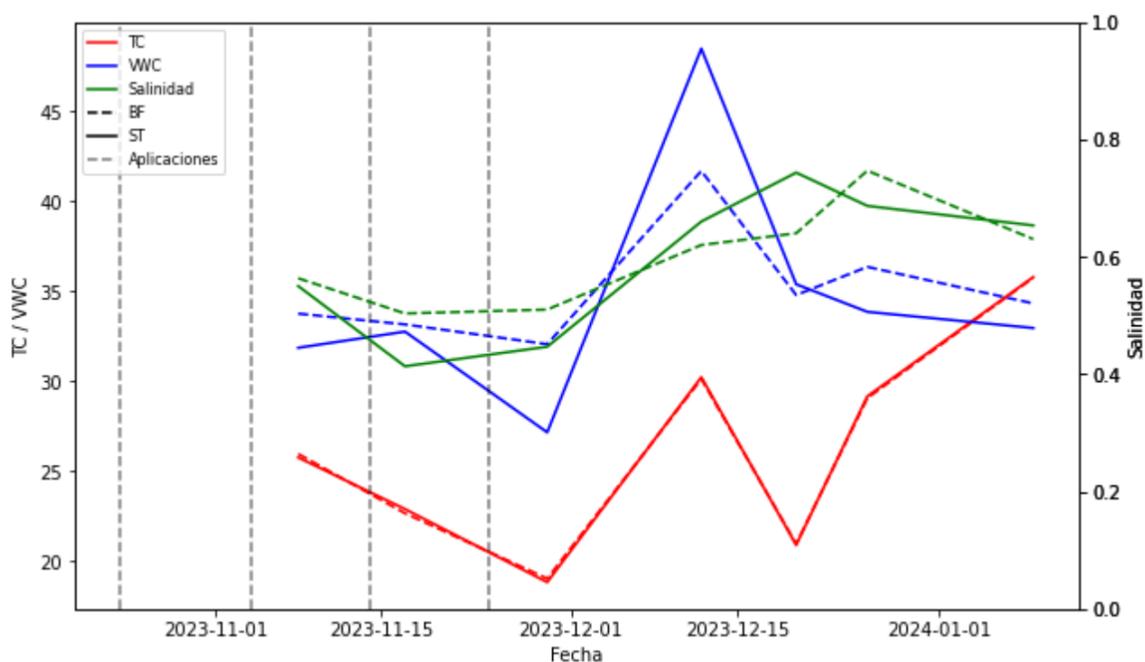


Figura 4. Evolución de parámetros de suelo medidos por el TDR 150 durante tres meses y 8 fechas (primavera-verano 2023-24).

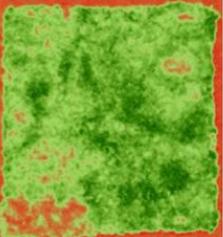
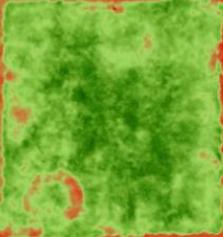
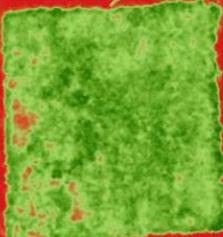
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los tratamientos BF (BASF Foliar) y ST (Turf Feeder) no fueron estadísticamente diferentes en cuanto a vigor medido como NDVI, temperatura, contenido volumétrico de agua y salinidad de suelo. Sin embargo, el índice espectral VARI realizado con fotos aéreas, sí muestra diferencias de vigor a favor del tratamiento BF. Los datos anteriores

indican que si bien se detecta una diferencia en vigor a favor de BF esta diferencia no se extrapola hacia los otros parámetros medidos, considerando que para BF se aplicó una dosis 3 veces mayor que para ST. Se recomienda realizar la medición de parámetros edafológicos que permitan un análisis más detallado del efecto de los tratamientos y testear un aumento en la dosificación de ST (Turf Feeder).

ANEXO 1. DETALLE ANÁLISIS IMÁGENES AÉREAS

Figura 1. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Basf Foliar R1 por fecha de medición.

BF R1				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,07
06-12-2023				0,07
20-12-2023				0,06

OM: Ortomosaico. OM Reflectancia: Ortomosaico con correcciones radiométricas.

Figura 2. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Basf Foliar R2 por fecha de medición.

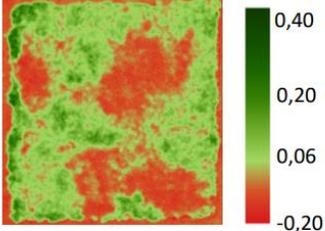
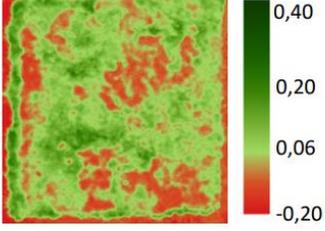
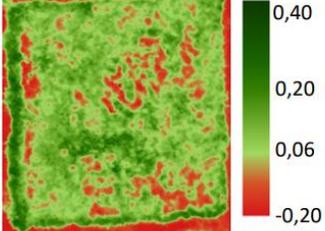
BF R2				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,04
06-12-2023				0,04
20-12-2023				0,06

Figura 3. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Basf Foliar R3 por fecha de medición.

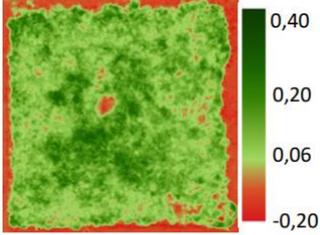
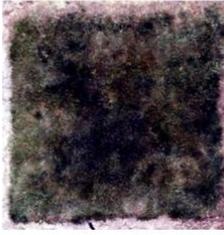
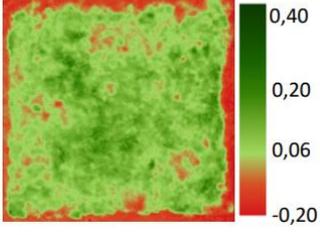
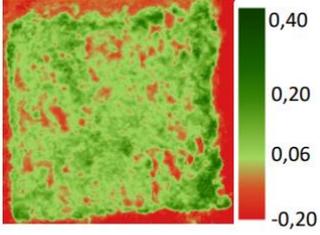
BF R3				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,07
06-12-2023				0,04
20-12-2023				0,05

Figura 4. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Turf Feeder ST R1 por fecha de medición.

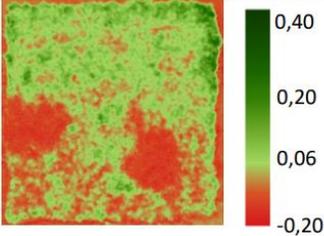
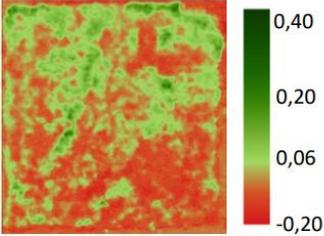
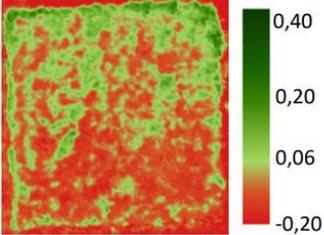
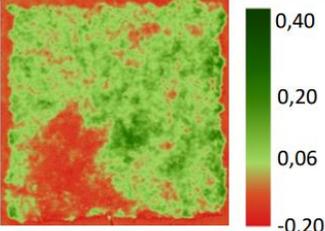
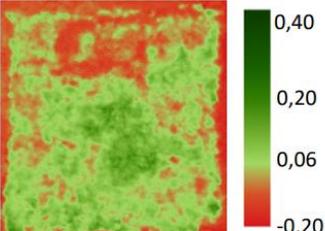
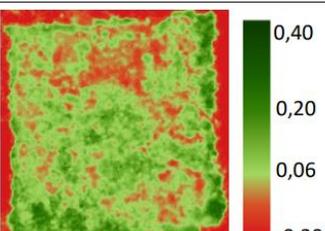
ST R1				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,04
06-12-2023				0,03
20-12-2023				0,04

Figura 5. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Turf Feeder ST R2 por fecha de medición.

ST R2				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,04
06-12-2023				0,03
20-12-2023				0,05

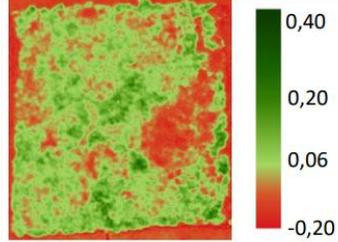
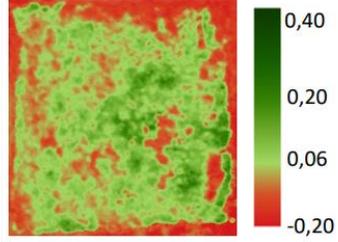
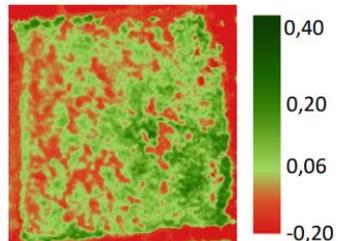
Firma el informe:



Alejandra Acuña

Ingeniero Agrónomo. MSc. PhD.

Figura 6. Muestra los análisis imágenes aéreas para el tratamiento Turf Feeder ST R3 por fecha de medición.

ST R3				
FECHA	OM	OM Reflectancia	VARI	Promedio VARI
13-11-2023				0,04
06-12-2023				0,04
20-12-2023				0,06