

## Sensor de clorofila para detección de estrés hídrico en cultivos (Prototipo)

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

Jesús Felipe Buenahora Rojas, Adrián David Rodríguez Becerra, Nicolás Fernando Gómez Gómez, Carlos Lizardo Corzo Ruiz

### Resumen

El estrés hídrico en las plantas genera insuficiencia clorofílica que puede ocasionar su muerte. Para determinar el estrés hídrico se construyó un sensor óptico que mide y procesa mediante un sistema electrónico la luz absorbida por una hoja al ser iluminada con una fuente de luz visible. Se contrastó el sensor desarrollado con un sensor comercial calibrado y se obtuvo una precisión del 75% y una repetitividad del 60%.

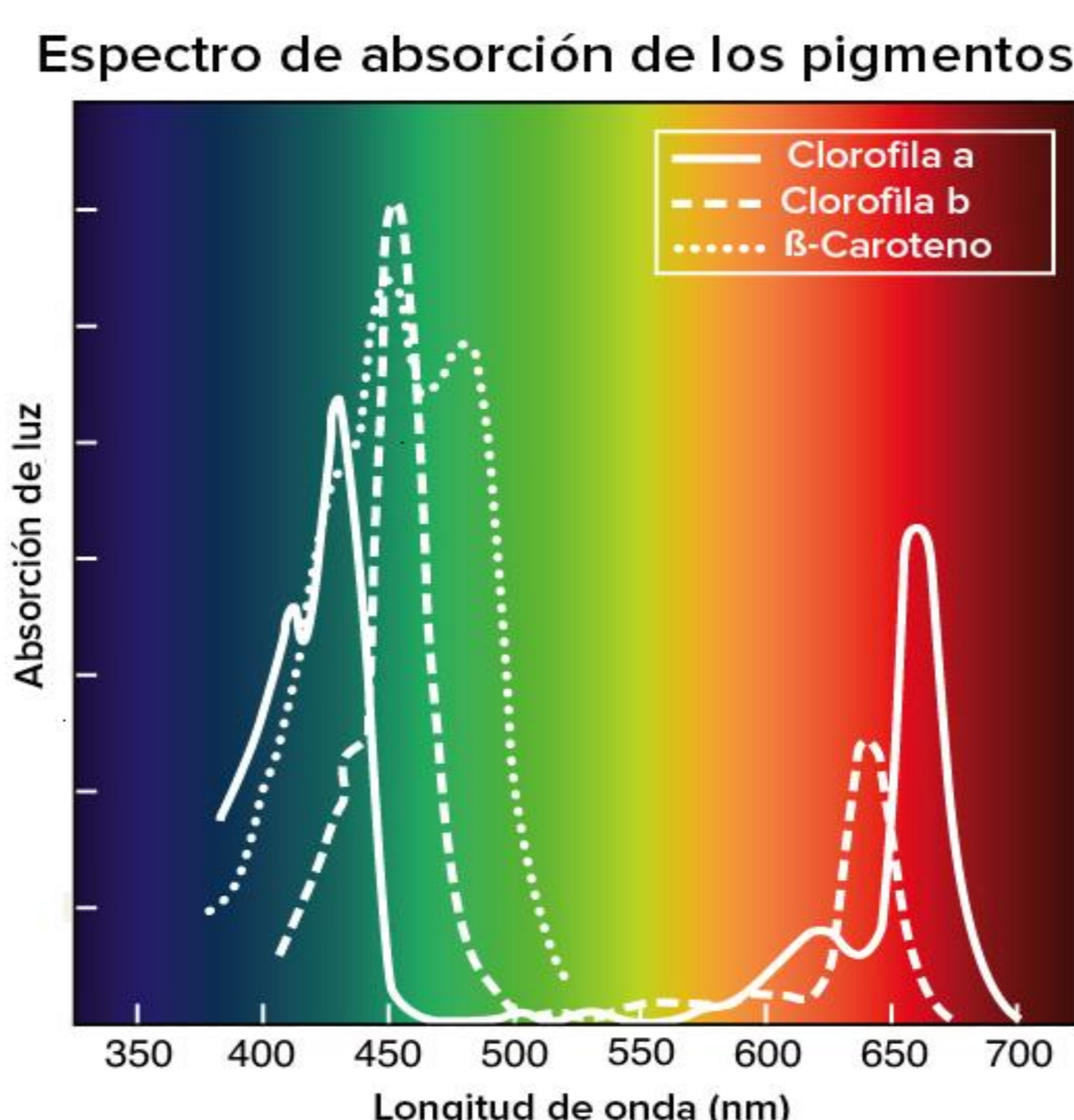
### Materiales

la relación entre la iluminancia y la resistencia de una fotoresistencia (LDR) sigue una función potencial que se describe en la ecuación 1.

$$\frac{I}{I_0} = \left(\frac{R}{R_0}\right)^{-\gamma}$$

Gamma corresponde a la pérdida de resistencia por década. Su valor típicamente es 0,5 a 0,8.  $R_0$  es la resistencia a una intensidad  $I_0$ , las cuales se presentan en oscuridad total expresadas en Lux.

En la figura 1 se presentan las longitudes de onda y la caracterización de los diferentes tipos de clorofilas que pueden encontrarse en las plantas. Con el principio de detección expuesto se implementó un sensor óptico basado en un diodo LED rojo difuso, una fotoresistencia y un circuito de acople de señal



montados sobre una pinza plástica para lograr buen ajuste y maniobrabilidad en la medición sobre las hojas de las plantas. La señal obtenida se procesó digitalmente mediante un microprocesador Atmel 328p programado con lenguaje "C" y se presentó en un display LCD 2X16. El sistema fue alimentado con cuatro baterías alcalinas para ofrecer portabilidad del instrumento.

### Metodología

Se diseñó un experimento para validar la precisión y repetibilidad del sensor en el que se realizaron mediciones en cinco plántulas ornamentales organizadas en igual número de tratamientos y 10 repeticiones cada uno. En cada tratamiento se aplicaron dosis de agua espaciadas 10 ml desde 0 ml hasta 50 ml. Las repeticiones se realizaron cada 12 horas durante cinco días.

### Resultados

Se presentan en la tabla 1 y la figura 2, los datos obtenidos de una de las repeticiones de los 5 tratamientos realizados a 5 plántulas ornamentales, en el que se aplicó una dosis regular de agua durante cinco días.

TRATAMIENTOS		INTENSIDAD DE LUZ REFLEJADA				
PLANTA	AGUA cm3	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
1	0	146	130	105	90	85
2	1	145	140	138	135	134
3	2	147	145	142	140	140
4	3	148	148	147	147	147
5	4	150	150	150	149	149

Tabla 1

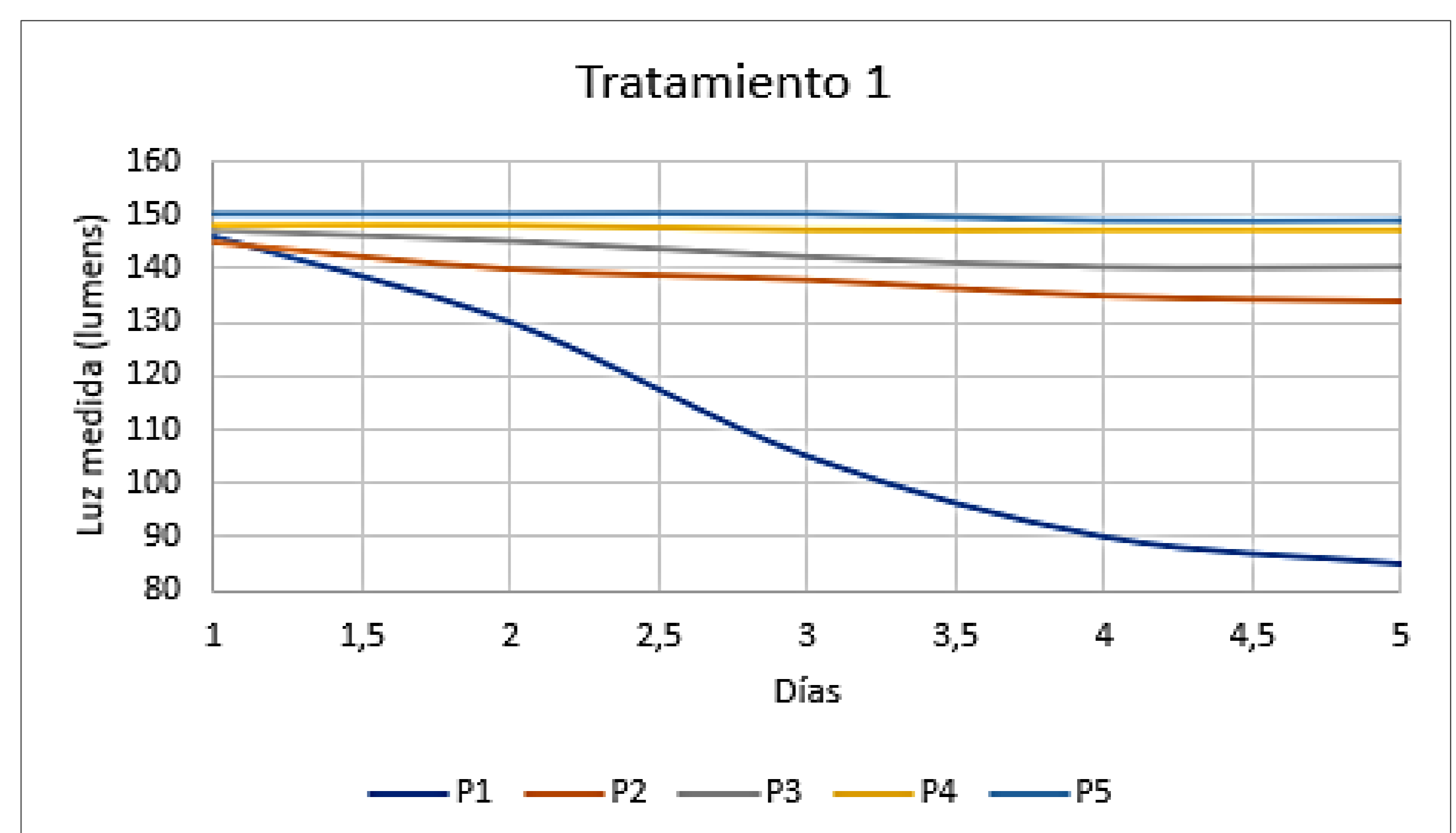


Figura 2

### Conclusiones

El prototipo mostró mediciones de luz absorbida coherentes con el déficit de agua en las plántulas del experimento, que permitieron verificar la operabilidad del prototipo del sensor de clorofila.

Para mayor precisión se contrastará el sensor con un dispositivo patrón.

### Referencias

- Canna Research. (2016). Las formas más frecuentes de estrés en las plantas. Disponible en: [http://www.canna.es/las\\_formas\\_mas\\_frecuentes\\_estres\\_en\\_las\\_plantas](http://www.canna.es/las_formas_mas_frecuentes_estres_en_las_plantas).
- González, S. Perales, H y Salcedo, M. (2008). La fluorescencia de la clorofila como herramienta en la investigación de efectos tóxicos en el aparato fotosintético de plantas y algas. Disponible <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=37206>