

ILUMINACIÓN LED PARA JARDINES VERTICALES

Las plantas, como organismo fotosintético que son, necesitan la luz para obtener energía y crecer, transformando el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) que captan, en compuestos orgánicos complejos ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$)_n, como la celulosa que forma sus tejidos ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n. Esta luz es absorbida por una serie de pigmentos fotosintéticos presentes en sus hojas y tallos (clorofila A y B, carotenos, ficocianinas, ficoeritrinas...), siendo los dos primeros los más importantes para hacer la fotosíntesis. De toda la radiación emitida por el Sol, se considera que las plantas solo utilizan para hacer la fotosíntesis aquella comprendida entre 400 nm y 700 nm, correspondiente al espectro visible (Fig. 1) y conocida como luz PAR (Photosynthetically Active Radiation o Radiación Activa Fotosintéticamente) (Fig. 2).

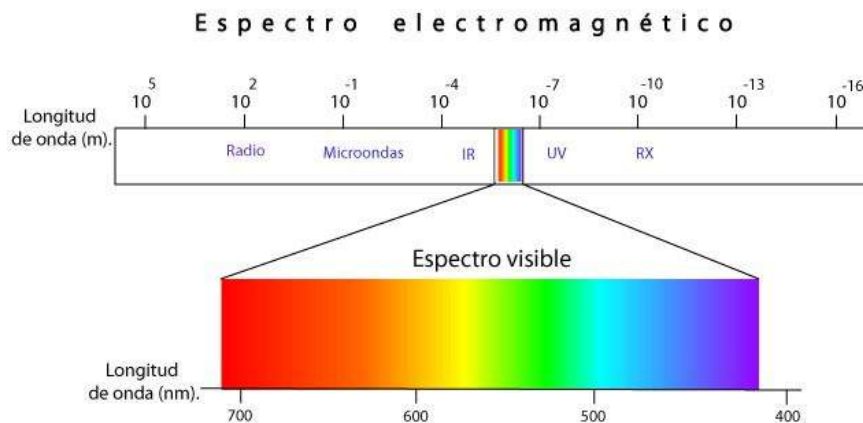


Fig. 1: espectro electromagnético, zona visible. Fuente: www.aulaclie.es

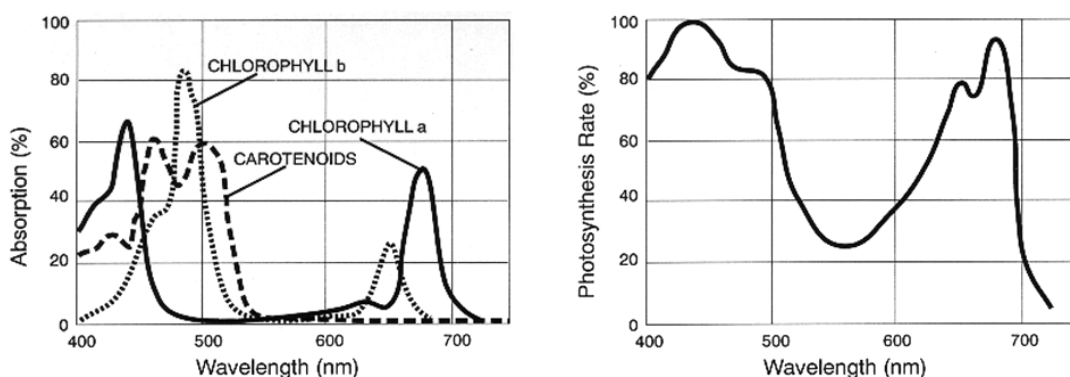


Fig. 2: espectro de absorción de los pigmentos fotosintéticos y radiación PAR. Fuente: www.4onpar.com

En fotometría, para medir la iluminancia de un espacio, se utiliza el **Lux** como unidad de referencia, expresado en lumen/m^2 . Se considera que por ejemplo, una sala de reuniones debe tener un mínimo de 300 Lux y una oficina 500 Lux para considerarse bien iluminadas. Esta unidad de iluminancia tiene como

referencia el ojo humano, con un máximo situado en los 555 nm (color verde). En cambio, el punto máximo de absorción de las plantas se encuentra entre 400 nm - 450 nm (color azul) y 650 nm – 700 nm (color rojo), y el mínimo en los 550 nm (color verde) (Fig. 3). Por este motivo, resulta erróneo utilizar el **Lux** como unidad de referencia para medir la cantidad de luz necesaria en un jardín vertical, ya que para su cálculo se prima la sensibilidad del ojo humano pero no la absorbancia de la planta.

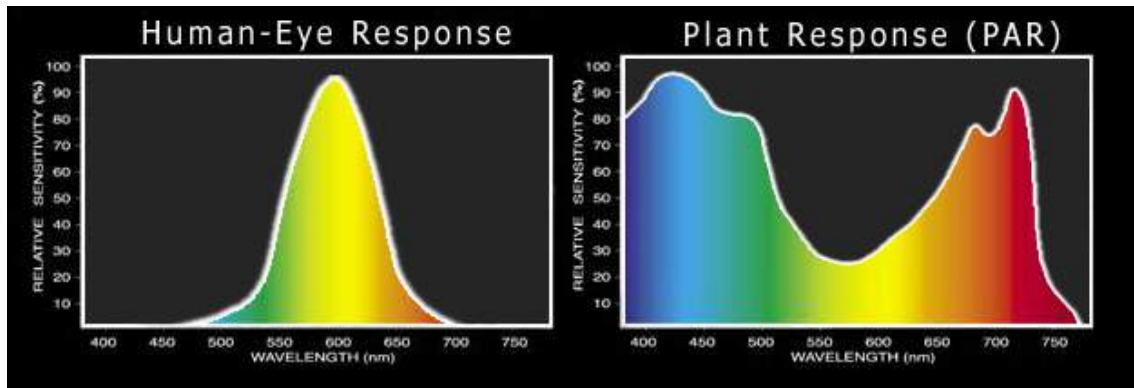


Fig. 3: sensibilidad del ojo humano y las plantas frente espectro visible. Fuente: www.universe.su

En este sentido y para calcular los requerimientos lumínicos de las plantas se utiliza la luz PAR, donde se tiene en cuenta toda la radiación emitida entre 400nm y 700nm y entendida como el flujo de fotones con actividad fotosintética o PPF, expresados en $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$.

Para cultivos de plantas en interior, se utilizan luminarias LED de colores rojo (alrededor de los 650 nm) y azul (alrededor de los 450nm) como fuente de iluminación, coincidiendo con el máximo de absorción de las clorofilas A y B (Fig. 4). El objetivo es maximizar el rendimiento de producción vegetal con el menor consumo eléctrico. Pero para iluminar un jardín vertical hay que tener en cuenta su componente arquitectónico, por lo que iluminar una instalación con luz roja y azul desmerecería su atractivo visual, por lo que se debe utilizar luz blanca.



Fig. 4: cultivo de plantas en interior. Fuente: <http://agritecture.com>

En Igniagreen, conjuntamente con Ignialight, hemos desarrollado una línea de luminarias específicamente creadas para jardinería vertical, con un espectro lumínico de color blanco (espectro **Cultiva Wall**) pero teniendo en cuenta el espectro de absorción de las plantas. Este espectro se intenta ajustar al máximo al espectro de absorción de las plantas, pero generando la luz blanca necesaria para dar vistosidad a un jardín vertical. De esta manera obtenemos un óptimo crecimiento de las plantas pero con menor consumo si lo comparamos con cualquier otra luz LED blanca.

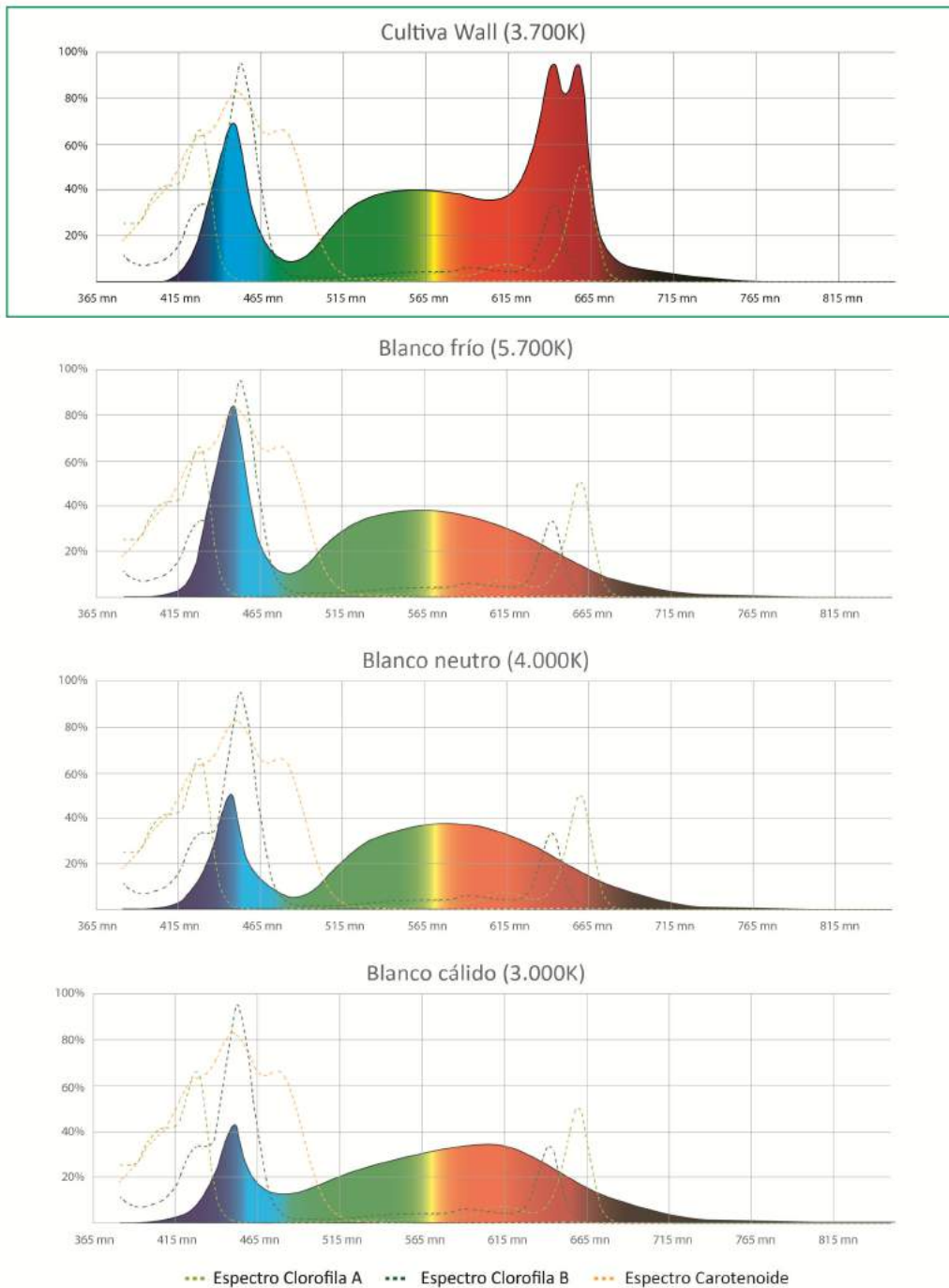


Fig. 4: espectro Cultiva Wall, espectros de los diferentes blancos generados con LED y comparación con la absorción de los principales pigmentos fotosintéticos.

Gracias a la caracterización del espectro **Cultiva Wall**, podemos generar estudios indicando el número, la disposición y orientación de las luminarias necesarias para garantizar el buen funcionamiento del jardín vertical con el mínimo consumo.

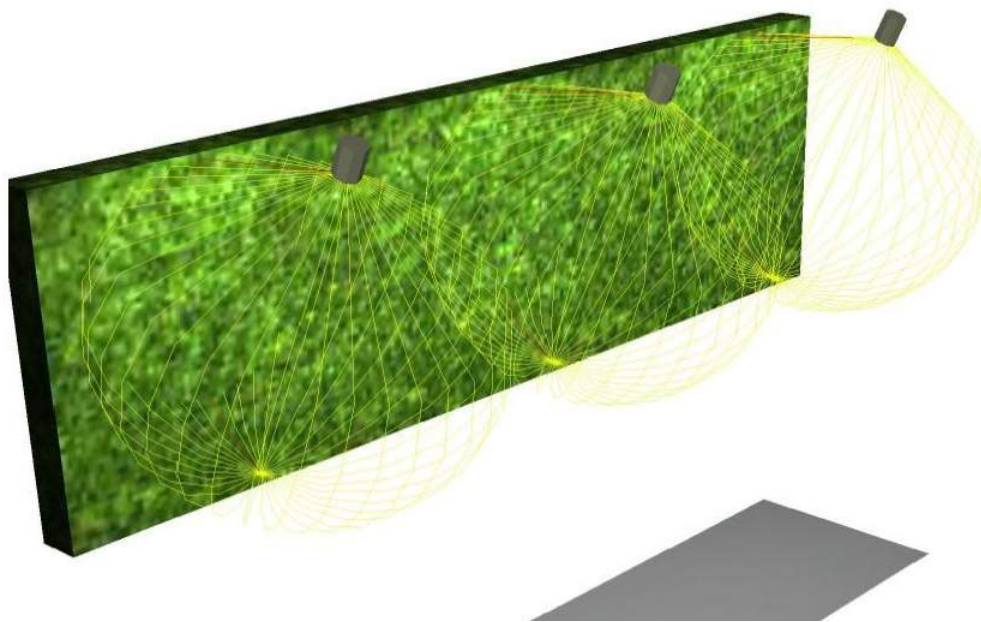


Fig. 5: ejemplo de simulación lumínica con Dialux para jardín vertical.