

---

**Trabajo Práctico Nº 5**

**Fotosíntesis real y aparente**

**Introducción**

El proceso global de la fotosíntesis es una oxidación del agua (eliminación de electrones con liberación de O<sub>2</sub> como subproducto) y una reducción de CO<sub>2</sub> para formar compuestos orgánicos tales como carbohidratos. En cambio el proceso global de la respiración es una oxido-reducción en la que algunos compuestos se oxidan a CO<sub>2</sub> y el O<sub>2</sub> que se absorbe se reduce para formar H<sub>2</sub>O. Ambos procesos se integran dentro de la célula y forma parte de la actividad bioquímica de las mismas. Uno de los términos que relaciona ambos procesos es el de punto de compensación, que se define como "el estado en el cual se equilibran, en la planta entera o parte de ella, el CO<sub>2</sub> absorbido con el desprendido, sin ganancia ni pérdida de peso seco, resultando en este punto la fotosíntesis **neta** igual a cero".

(**Fotosíntesis neta:** el intercambio neto de CO<sub>2</sub> (INC) esta dado por el CO<sub>2</sub> fijado en las carboxilaciones primarias menos lo que se desprende por respiración y fotorespiración).

**Punto de compensación lumínico:**

Es la intensidad de luz o irradiancia a la cual se equilibran el CO<sub>2</sub> absorbido con el desprendido manteniendo constante la temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub>.

Varía en su valor en función de varios parámetros, tales como:

- Tipo de especie de la que se trate (ya sea C3, C4 o CAM).
- Edad de la hoja analizada.
- Posición relativa de la hoja en el canopeo.
- Tipo de planta en función de su adaptación a las condiciones naturales de irradiancia (especies heliófilas o esciófilas).
- Porción de la planta analizar en función de los órganos que la componen (hojas, verdes, ramas, etc.).
- Temperatura.

Analizando una planta cualquiera, en condiciones naturales de temperatura, durante el día pasará por dos puntos de compensación lumínico: al amanecer y al atardecer, debido a la débil intensidad lumínica que hace que el CO<sub>2</sub> perdido por respiración se compense exactamente con el que se fija en el proceso fotosintético. El valor de irradiancia en el cual esto ocurre se denomina PC luz y es variable en función de varios aspectos. Durante las horas de oscuridad se pone de manifiesto en una planta una débil liberación de CO<sub>2</sub> debido a la escotorespiración (respiración oscura), limitada por permanecer los estomas cerrados. Al amanecer inicia el proceso de fotosíntesis, se abren los estomas y el intercambio gaseoso aumenta al igual que la actividad de los demás procesos.

Con el aumento de la intensidad lumínica aumenta la fotosíntesis y en determinado momento se iguala el CO<sub>2</sub> fijado con el liberado: éste es el PC luz. Luego la incorporación de CO<sub>2</sub> sigue aumentando con la intensidad de luz, pudiéndose saturar el sistema fotosintético aproximadamente a 800  $\mu$ moles en plantas C3 o no saturarse en plantas C4 en las horas de máxima irradiancia (el mediodía). A medida que el sol reduce su ángulo con el horizonte y la intensidad lumínica decrece, también lo hace la tasa fotosintética, hasta llegar en horas del atardecer nuevamente al PC luz.

El PC luz alcanza valores más bajos en plantas C3 que en plantas C4. Con respecto a la edad de la hoja analizada, las jóvenes tendrán un PC más bajo que las hojas viejas. En las plantas que crecen a plena luz es común que, en algún momento del día, las hojas ubicadas en el interior del canopeo se encuentren viviendo en el PC luz o debajo de él. En muchos casos, no obstante, las hojas que se encuentran sombreadas sufren un proceso de adaptación que les permite aumentar la eficiencia fotosintética de modo tal que, aun con bajas irradiancias, la asimilación del CO<sub>2</sub> excede la pérdida por respiración. Las plantas adaptadas a vivir a pleno sol (heliófilas) poseen un PC luz más elevado que las habituadas a vivir a la sombra (esciófilas). En general, el valor del PC luz es más alto cuando se considera toda la planta que cuando sólo se toma una parte de ella (hojas, frutos verdes, ramas etc.) debido a la distinta relación células que respiran - células que fotosintetizan. El PC luz para un mismo individuo u órgano no tiene un valor constante. El factor exógeno que lo modifica de manera más acentuada es la temperatura, dado que como incrementa más la respiración que la fotosíntesis, cuando se eleva, también lo hace el PC luz.

### **Objetivo:**

- Determinar el Punto de compensación lumínico (PC luz) de hojas de distintas especies (C3 o C4) y de distintos hábitats (plantas esciófilas o heliófilas)

### **Materiales:**

tubos de base plana

alfileres

taponés de goma

pipetas de 10 ml

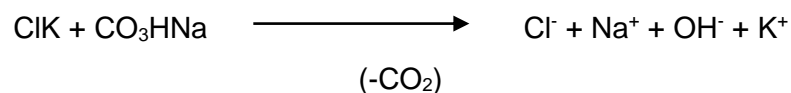
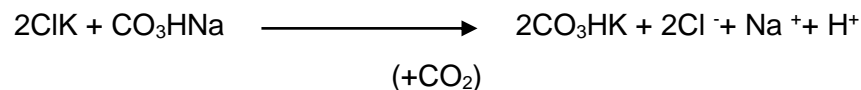
solución buffer pH 8,1

rojo de cresol

hojas de girasol (o malvón), cala, helecho o clavel, y euforbia (o atriplex)

**Procedimiento:**

- El buffer se prepara con 150 ml ClK 0,09N y 750 ml NaHCO<sub>3</sub> 0,01N. Colocar 3 ml de solución buffer en cada tubo con unas gotas de indicador (rojo de cresol), que en medio alcalino vira a fucsia y en medio ácido a rojo pálido o anaranjado. Tapar los tubos de ensayo inmediatamente con tapones de goma. ¿Por qué?
- Cortar 4 trozos de aproximadamente 1 x 7 cm, de hoja de cada especie de las seleccionadas. Plantas tipo C3 heliófila: girasol o malvón. Planta tipo C3 esciófila: cala, helecho o clavel. Plantas tipo C4: atriplex o euforbia.
- Los trozos de hoja se sujetan con un alfiler al tapón de goma y se introducen en el tubo de ensayo, que se cierra lo mejor posible. Dentro del tubo la hoja debe estar en posición vertical, cuidando que no se doble, que no toque las paredes y que no toque el buffer. Se realizan 4 o 5 repeticiones de cada especie y se agrega un tubo como testigo. Los tubos se someten a distintas intensidades de luz y uno se somete a oscuridad total.
- Observar atentamente los colores del buffer en los tubos y comparar con el testigo. En caso de que vire a color anaranjado (acidificación), ¿qué sucedió? Y si vira a color fucsia (alcalinización), ¿a qué se debe? Teniendo en cuenta las siguientes reacciones:



**Resultados:**

Construya un cuadro en el que registre el comportamiento de las plantas en función de las diversas intensidades lumínicas (expresarlas en watt/m<sup>2</sup>)

### **Conclusiones:**

Elaborar las conclusiones consultando bibliografía y considerando, entre otros, los puntos que siguen:

- ¿Qué ocurre en cada planta tratada y cómo se explica?
- ¿Se encuentra alguna muestra en Punto de Compensación? ¿Cómo se identifica?
- ¿Qué relación existe entre el estado de desarrollo de la hoja seleccionada o su ubicación y los resultados obtenidos?
- ¿Cómo se relacionan los resultados observados con lo que ocurre en la naturaleza?

### **Bibliografía**

- ✓ Guía de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. U.N.P.S.J.B. 1986.
- ✓ Guía de Trabajos Prácticos de Introducción a la Botánica. UBA.
- ✓ Salisbury, F. B. and Ross, C. W. 1992. Plant Physiology, fourth edition. Wadsworth (ed.), Belmont, Calif., pp.: 225-263.
- ✓ Sivori, E. M., Montaldi, E. R. y Caso, O. H. 1980. Fisiología Vegetal. Hemisferio sur (ed.), pp.: 57-116.