

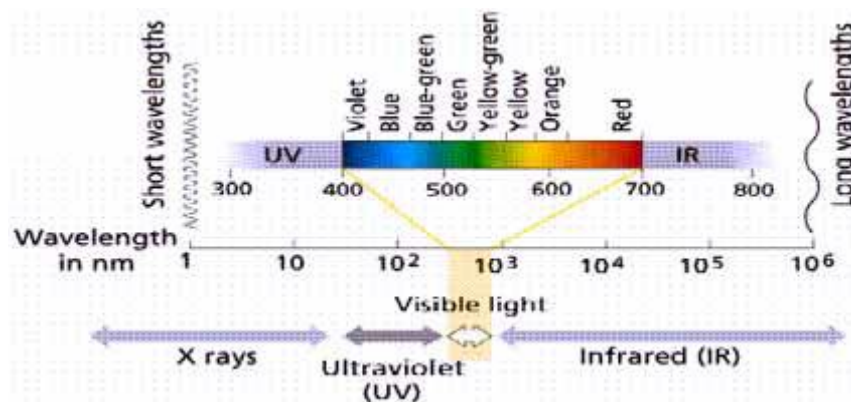
ILUMINACION EN ACUARIOS DE AGUA DULCE

Este artículo sobre iluminación con tubos fluorescentes está orientado hacia aquellos acuarios de agua dulce donde queremos mantener de forma sana y con un buen crecimiento un gran número de plantas.

Para comprender mejor el contenido de este artículo se hace necesario el definir primero unos cuantos conceptos relacionados con las características que especifican las propiedades de los tubos fluorescentes. Básicamente para empezar necesitaremos definir lo que es el espectro de luz, la temperatura de color o gradiente Kelvin, el CRI o Color Rendering Index y la intensidad. Parámetros todos ellos muy ligados a la hora de elegir un tubo.

El espectro

Es la luz que nos llega en forma de una banda de ondas electromagnéticas, en ese espectro tenemos en el centro una parte visible por el ojo humano, los extremos, los rayos ultravioleta y los infrarrojos, no somos capaces de percibirlos. Los pigmentos de las plantas son capaces de transformar luz en energía de forma preferente en unas longitudes de onda de ese espectro. En concreto el azul y el rojo, pero últimamente también se apunta la importancia del verde y no solo por el efecto estético.



Temperatura de color o grados Kelvin (K)

La temperatura de color hace referencia al color con el que se vería reflejado un cuerpo de color negro iluminado por una fuente de luz determinada. Es tan solo una unidad para medir el color. De esta forma podemos definir el color que emiten los tubos fluorescentes. Los tubos de 3000K tendrán un tono anaranjado, los de 4000K amarillento, los de 5000K más blanco y así hasta llegar a los de 10000K más azulados que son tubos muy "fríos" usados en arrecife principalmente. La elección de la temperatura de color de nuestro tubo es básicamente una cuestión de gustos, lo que llamaríamos normal para un acuario de agua dulce es una temperatura de color que ronde los 5000-6500K (dependiendo de los gustos personales) que es normalmente el color que da el sol al medio día en selvas y riberas tropicales de donde suelen provenir nuestras especies vegetales y animales.

Sabiendo esto ahora ya podemos saber que color van a dar los tubos que venden en las tiendas sin ser especiales para acuariofilia:

Los home light o interna tienen 2700K.

Los warm white tienen aproximadamente 3000K.

Los cool white tienen aproximadamente 4100K.

Los daylight tienen aproximadamente entre 6000 y 6500K.

CRI - Color Rendering Index

El CRI nos indica el grado de veracidad del color con el que aparece iluminado un objeto por una fuente de luz si tomamos como modelo la iluminación solar.

El CRI oscila de 0 a 100. Es decir, la luz del Sol tiene un CRI de 100, y los fluorescentes, cuanto más se acerquen a 100, más real mostrarán el color del objeto al que iluminan. Un

objeto iluminado con un fluorescente CRI 100 aparece con el mismo color que se supone que debe tener, para hacernos una idea, las luces de discotecas que tanto distorsionan los colores tienen un CRI muy bajo.

Quizá a modo de ejemplo para terminar de asimilar el concepto podríamos decir que existen tubos que potencian los coloridos fluorescentes de algunos peces, haciendo que esos colores estén lejos de la realidad debido a un bajo CRI.

Intensidad

La intensidad de un tubo viene medido en lúmenes. La intensidad cumple un papel importantísimo en la fotosíntesis pues es lo que en mayor medida provocará la apertura de los estomas de las hojas y el inicio y cantidad de fotosíntesis que se realiza.

Comprendidos esos conceptos relacionados con las propiedades de la luz, temperatura de color y CRI, ahora nos toca ver los tipos de tubos fluorescentes más frecuentes o al menos los más usados en acuariofilia.

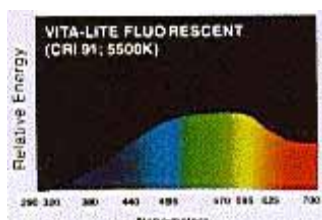
Tipos de Tubos

Básicamente existen dependiendo del espectro de luz que emiten, 4 tipos de tubos de los cuales solo 3son útiles en un acuario de agua dulce: Tubos de espectro total, trifósforos, tubos para plantas y actínicos.

Espectro total:

Son los que tienen el espectro más completo, cubren la totalidad de las longitudes de ondas con algunos picos a veces en ellas.. Por lo general estos tubos suelen tener un CRI alto y tienen muy buena calidad.

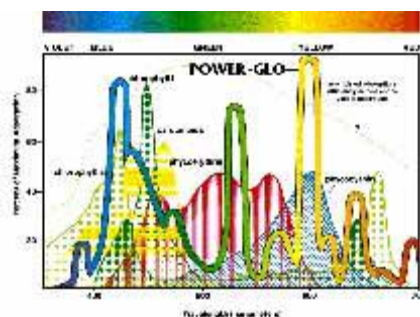
Estos tubos de espectro total los podemos encontrar en longitudes de onda variadas, 4000-6000K, sin muchos problemas.



Trifósforos:

Los tubos trifósforos son aquellos que no cubren todo el espectro de forma homogénea pero que presentan grandes picos en el espectro. Por lo general suelen llevar picos en las zonas azules, verdes y rojas. Los tubos trifósforo al tener un espectro desigual presentan un CRI más bajo que los de espectro total pero en cambio suelen tener mayor intensidad, producen más lúmenes a igualdad de vatios, lo cual es posiblemente más importante.

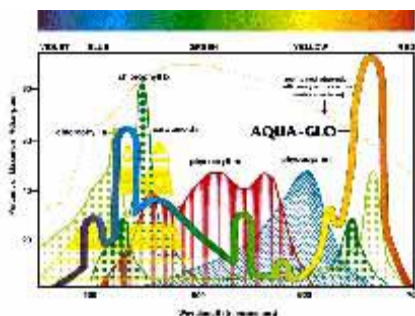
Podríamos establecer dos grandes grupos de trifósforos, aquellos con temperaturas de color entre 4000 y 6500K y los trifósforo de 10000K o más que son comunes entre las marcas de acuariofilia, como pueden ser los conocidos Powerglo, Tritón o Tipowerlight.



Tubos para plantas:

Estos tubos se caracterizan por tener dos importantes curvas, en los azules y en los rojos. Zonas donde las clorofilas A y B absorben la luz preferentemente y por lo tanto se potencia la fotosíntesis en las plantas.

Entre estos tubos están los conocidos Grolux, Aquaglo y Fluora. Son tubos que al carecer de un equilibrio en los verdes no dan un colorido natural, por lo que se deben combinar con tubos que presenten este componente verde, bien con trifósforos o con espectros totales.

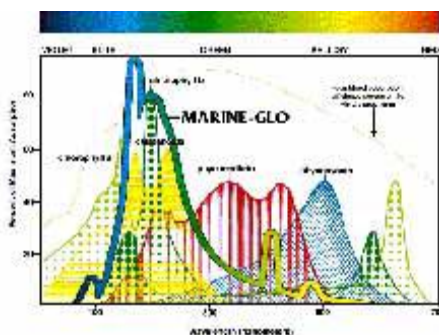


Actínica:

Estos tubos no se usan en acuarios de agua dulce. Se dice que el espectro azul potencia el crecimiento compacto, reduce la distancia internodal y produce un crecimiento de la planta a lo ancho más que a lo largo. En mi experiencia con estos tubos, lo único que realmente se potencia es la pigmentación roja de las plantas de dicho color. *Nymphaea lotus*, *Echinodorus rubin* y otras *Cryptocorines sp*, que solo alcanzan coloridos marrones con iluminación normal, pasan a presentar colores rojizos o los potencian si ya los presentaban. Estos tubos son más usados en marino donde son necesarios para la vida de anémonas, algas y corales, son tubos con espectro en los ultravioleta como el BlueMoon.

Llegados a este punto sabemos que tipos de tubos fluorescentes podemos encontrar y las características de ellos. Ahora debemos ver las necesidades de las plantas y las nuestras. Es decir, que le piden las plantas a un tubo y que le pediríamos nosotros.

Las plantas van a pedir a un tubo tan solo dos cosas, que le proporcione un buen espectro y suficiente intensidad. Afortunadamente podemos hacer combinaciones de tubos para aportar tanto lo uno como lo otro.



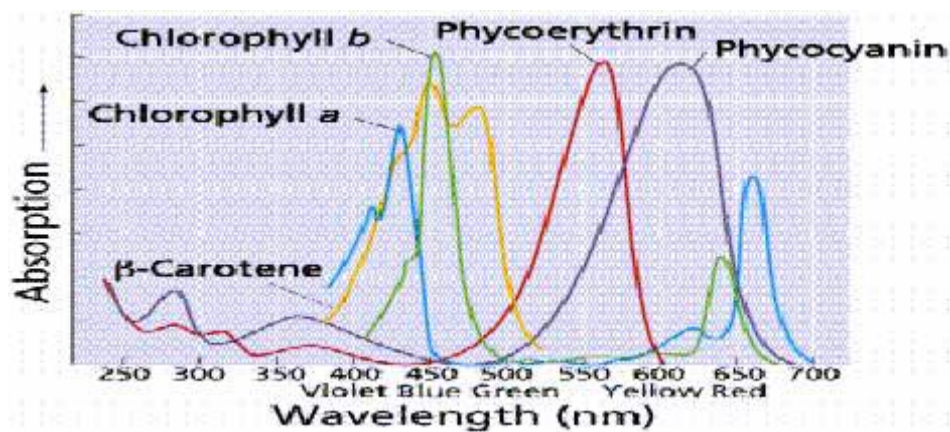
ESPECTRO

Las plantas realizan la fotosíntesis gracias a la absorción de la luz por parte de las Clorofilas. Esta absorción se realiza en unas longitudes de onda determinadas. Dos picos, 430 y 662 nm en el caso de la Clorofila A y 453 y 642 nm para la B. Hay que cubrir lo mejor posible esos picos. Que se encuentran en los azules y los rojos. Si nos detenemos un minuto a mirar la gráfica de abajo veremos los 4 picos en los que las clorofilas A y B absorben la luz.

Pero podríamos pensar que los amarillos y los verdes no son importantes para las plantas. De hecho los verdes los reflejan ya que es el color que nos muestran. El verde se refleja en las plantas y es el único color que no absorben por ello las vemos de ese color. Bueno, esto al parecer no es exactamente así. Se ha probado que plantas sometidas a espectros carentes de verdes no crecen igual de rápido, lustrosas y sanas que plantas sometidas a un espectro más

completo. Por otro lado, si solo nos preocupamos de meter tubos para plantas que tengan rojos y azules, las plantas no se verán de un color natural. Como decía arriba, las plantas para mostrarse verdes necesitan reflejar la luz verde que les llega del sol, en este caso, de nuestros tubos.

La conclusión a todo esto es que lo mejor es un espectro equilibrado y completo que simule el espectro solar y que contenga todas y cada una de las franjas de luz. Aunque este sigue siendo un tema muy controvertido y sigue habiendo opiniones de todo tipo por el momento.



INTENSIDAD

La intensidad viene medida dijimos en lúmenes o lux. El problema ahora es decidir que cantidad de luz metemos en nuestro acuario. En principio dependerá de las características de nuestra urna. Podríamos hablar mucho sobre esto pero resumiendo a efectos prácticos se usan los vatios/litro como unidad de medida. Hay quien apunta que se deberían usar lúmenes/litro y lo cierto es que es una unidad más razonable, pues mide la intensidad por unidad de volumen y no el consumo del tubo por unidad de volumen. Pero por la desproporción que existe en la producción de lúmenes/vatios por parte de los tubos de distinto tamaño y las distintas necesidades que tienen los acuarios de diferentes tamaños, en lo que no me voy a detener a comentar, lo cierto es que es más práctica la unidad de w/l.

Se habla siempre como media de 0,5w/l, esto es ahora, hace años lo indicado era 0,35w/l. En cualquier caso la cantidad de luz depende del tamaño del acuario y del tipo de tubos que tengamos.

Con 0,35w/l satisfacemos las necesidades de plantas crecimiento lento y bajas necesidades, con 0,5w/l satisfacemos prácticamente la totalidad de plantas que no sean muy exigentes, con 0,75w/l podemos tener plantas exigentes y algunas rojas difíciles e intensidades mayores de hasta 1w/l será con la intención de tener un acuario holandés de alta tecnología con equipo de CO₂ con regulación de pH, abonado diario, sustrato fertilizante y un control exhaustivo.

En cualquier caso quiero puntualizar que esto no es una regla a seguir a rajatabla, los acuarios pequeños necesitan algo menos de luz que los grandes. Un acuario de 40 o 60L puede estar iluminado con un tubo de 15 o 18w respectivamente sin presentar problemas en las plantas. Eso si, con un crecimiento muy escaso, especies no demasiado exigentes y sin usar abonos líquidos. Si a ese mismo acuario de 60L le metemos un segundo tubo entonces podremos abonar a diario e introducir especies de crecimiento rápido. Todo depende de lo que busquemos.

Nosotros vamos a pedirle a un tubo que nos de una coloración que nos guste, para ellos solo debemos fijarnos en los grados Kelvin de un tubo, 4000K es amarillento, 6500 es blanco, 10000 es ligeramente azulado, blanco muy frío, muy intenso. Si combinamos varios de ellos, el resultado final será aproximadamente una media de ellos.

Por otro lado el CRI lo podemos usar a nuestro antojo, un bajo CRI no significa baja calidad forzosamente. Podemos jugar con un CRI bajo para potenciar los colores azules y rojos de neones, discos, apistogramas...etc. Esto es cuestión de gustos.

Por último podemos buscar un crecimiento exagerado en nuestras plantas usando CO₂, abonado del sustrato y líquido y una iluminación que potencie la fotosíntesis o quizá busquemos un crecimiento algo más moderado. Plantas verdes, sanas y fuertes, pero con menos crecimiento. Eso depende de nosotros.

Llegado a este punto sabemos escoger un tubo en función de sus características, de las necesidades de las plantas y de nuestros gustos personales. Una vez que hemos visto que buscan las plantas en un tubo que buscamos nosotros... vamos a ver que tubos tenemos a nuestra disposición y como conseguiremos tener una buena combinación de tubos en base a lo que hemos decidido.

COMBINACION DE TUBOS

Afortunadamente hoy en día tenemos una enorme variedad de tubos con los que podemos hacer casi cualquier combinación. Es malo generalizar, por lo tanto no podemos decir que los tubos de marcas de acuariofilia son caros porque son mejores o que los tubos de las marcas corrientes son peores por ser más baratos o que sean mejores porque son iguales a los anteriores y son más baratos.

Los tubos de espectro total podemos encontrarlos en las marcas corrientes de iluminación prácticamente sin problemas, en tiendas de iluminación por un precio mucho menor y en una amplia variedad de temperaturas de color. Lo mismo para los trifósforos con temperaturas de color menores de 6500K. Sin embargo si queremos trifósforos de 10.000K o tubos con espectros rojos y azules para plantas a excepción del grolux nos tendremos que ir a marcas de acuariofilia.

Elegir un tipo de iluminación

Lo primero y mejor para que todo lo demás nos fuera más sencillo es decidir que tipo de luz queremos.

Evidentemente si somos novatos en esto es más difícil porque no tenemos experiencia. No sabremos si nos gusta más 4000 o 6500K.

Debemos tener claro al menos dos cosas. El color que queremos dar al acuario (temperatura de color) y la intensidad (número de tubos). En un acuario de discos mucha gente prefiere meter luces tenues y baja iluminación. Otros prefieren que su acuario este bien iluminado y que los peces destaquen. Ya es cuestión de meter tubos y comprobar, mirar como están iluminados otros acuarios o bien dejarse aconsejar.

En el caso de que nuestro acuario tenga filtración con turba tenemos que tener en cuenta que esto oscurecerá mucho el acuario, por lo que hay que iluminarlo algo más que uno sin turba. Iluminarlo más me refiero o bien poner más tubos o bien los que pongamos, que sean más blancos, más temperatura de color.

Elegir una combinación de tubos

Como ya dijimos es más fácil elegir los tubos si sabemos de antemano que tipo de luz queremos en nuestro acuario y que pretensiones tenemos respecto a las plantas.

Para las plantas ya dijimos que una combinación de espectro total con intensidad es lo mejor. Esto lo podemos conseguir de varias formas. Por poner unos ejemplos.

- Espectro total + trifósforos
- Espectro total + trifósforo + tubo de plantas
- Tubos de plantas + Trifósforos

El color tenemos que tener en cuenta que cuando hacemos combinaciones será aproximadamente el resultante de las distintas temperaturas de color que usemos. La mezcla de un grolux rosado con un powerglo blanco azulado será algo aproximado a un daylight, si combinamos un daylight con un powerglo, el resultado será algo más blanco que un daylight, si combinamos un daylight con un grolux el resultado será algo más amarillento o anaranjado que el daylight.

En un estudio realizado con plantas acuáticas se vio que entre las combinaciones de tubos elegidos para este experimento, la combinación que más hacia crecer a las plantas era la de un espectro total de 5500K con un tubo trifósforo cool white (4000K) y en general cualquier combinación que incluyera un cool white estaba entre los primeros puestos en la tabla. Podemos decir que en el caso opuesto, es decir el peor tubo era el warm white (3000K). Estos resultados sorprendieron a los que realizaron el experimento, pues se esperaba al tubo de espectro completo como ganador. *A posteriori* se piensa que esa mayor fotosíntesis ejercida

por tubos cool white es debida a dos cosas: a un espectro verde amarillo importante y a una mayor intensidad que el tubo daylight.

No es fácil reducir todo este tema a un tipo de tubo o a una combinación determinada. Creo que se pueden sacar varias conclusiones finales.

Debemos elegir el tipo de luz que nos guste, que cumpla las necesidades de las plantas y que nos permitan tener un crecimiento de estas tan rápido o denso como queramos, la elección es nuestra.

Hemos visto la importancia de la intensidad de un tubo, tan o incluso más importante que su espectro. Si buscamos intensidad, miremos un tubo trifosforo que suelen ser los de mayor intensidad (lúmenes). Por lo general los tubos 840 y 860 tienen casi la misma intensidad, solo difieren en el espectro, por lo que podemos elegir coolwhite o daylight como nuestro tipo de trifósforo sin que ello afecte mucho.

La combinación posible es muy amplia y la oferta de tubos afortunadamente también. Siempre puedes consultar la tabla de Aquagarden donde encontrarás un elevado número de tubos de casi todas las casas especializadas y no especializadas, con características de cada tubo en concreto, indicando el tipo de tubo, intensidad, temperatura de color, gráfica de espectro y las posibles combinaciones recomendadas de cada uno de ellos. De esta forma la elección del tubo con todos los datos delante y habiendo pensado de antemano qué es lo que queremos, se hace mucho más fácil.