



## Anexo IV – Algunos cálculos de acuarios específicos.

por Groel Néstor

### 1. Sobre los ejemplos

En este anexo propondremos algunos acuarios característicos, definiremos qué especies serán mantenidas en los mismos y calcularemos las lámparas mas apropiadas. En todos los casos se asume un reflector con un coeficiente de eficiencia de 0.8 (incluyendo la pérdida por reflexión en la interfaz), el acuario no posee tapa de cristal (entre las lámparas y la superficie del agua) y que la altura máxima de la columna de agua es igual a la altura del acuario menos 10 cm. (7 cm. por el substrato y 3 cm. de borde superior). Dimensiones del tanque como frente x profundidad x altura en cm. y capacidad del mismo entre paréntesis. Asumiré que el coeficiente de absorción es igual a  $1.2 \text{ m}^{-1}$  (promedio del mínimo y máximo estimados en este trabajo) pero esto deberá ser verificado empíricamente

### 2. Caso 1

**Tanque:** 90x45x45(180)

**Plantas:** *Sagittaria subulata* en el fondo junta a *Glossostigma elatinoides*, *Riccia fluitans* a 10 cm. bajo la superficie. Otras plantas de requerimientos menores. De las tres plantas críticas, la más crítica es la *Glossostigma elatinoides* que tiene un requisito alto a muy alto (igual que la *Riccia fluitans*) pero está ubicada en el fondo.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del substrato. Calcularé todo para 40 cm. de columna de agua ya que las tablas de este trabajo no tienen especificados resultados para 35 cm. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.4 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $52 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $85 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $105 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.55 (calculado para 35 cm. de columna de agua, promedio de la tabla 1.4-1.7)

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar lámparas compactas como primera opción y tubos de 30 watt como segunda opción.

- A. Lámparas compactas serie PLL. Según la tabla del Anexo 3, necesitaría mezclar en cantidades iguales lámparas Warm White dlx y Cool White dlx, para obtener una relación PURR/PURA como la esperada. Debido a que las PLL-800 no se encuentran en la tabla de Ivo Busco, aplico el coeficiente de conversión provisto por Sylvania del Anexo 1 y obtengo que son necesarios aproximadamente 8,000 lumen ( $105 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}/0.013$ ). Esto es equivalente a utilizar 4 lámparas compactas PLL, 2 de 36 watt y 2 de 18. El conjunto final queda distribuido entonces como 1 PLL-83/36 + 1 PLL-84/36 + 1 PLL-83/18 + 1 PLL-84/18. **Potencia Total:** 108 watt.
- B. 6 tubos fluorescentes de 18 watt. 3 Serie 840 y 3 serie 830. **Potencia Total:** 108 watt

### 3. Caso 2

**Tanque:** 90x45x45(180)

**Plantas:** *Vallisneria spiralis var. spiralis*, *Marsilea crenata*, *Anubias barteri var. nana* y *Vesicularia dubyana* en el substrato; *Lemna minor* en la superficie. Este acuario será utilizado para mantenimiento de *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). En realidad este es un caso muy interesante. La *Lemna minor* y la *Vallisneria spiralis var. spiralis* se-

---

rán calculadas con el nivel de iluminación en la superficie, el resto son plantas que requieren poca luz, pero utilizaré el requisito medio-máximo para compensar que gran parte de la superficie del acuario estará cubierto de plantas flotantes. Debido a que es un acuario para carassius, asumiré además que el agua a pesar del filtrado estará algo turbia, por lo que en este caso asumiré  $\epsilon=2\text{ m}^{-1}$ .

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $35\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.4\text{ m}^2$ , necesito en realidad  $14\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=2\text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $31\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $38\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** en realidad es irrelevante debido a que las plantas en la superficie no sufren alteración por rojos y las otras plantas son para baja iluminación, por lo que en general son plantas adaptadas a la falta de ellos.

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar lámparas compactas como primera opción y tubos de 18 watt como segunda opción.

- A. Lámparas compactas serie PLL. Debido a que esta serie no se encuentran en la tabla de Ivo Busco, aplico el coeficiente de conversión provisto por Sylvania del Anexo 1 y obtengo que son necesarios aproximadamente 3,000 lumen ( $38\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}/0.013$ ). Esto es equivalente a utilizar 1 lámpara compacta PLL de 36 Watt, serie 830 preferentemente. **Potencia Total:** 36 watt.
- B. 2 tubos fluorescentes de 18 watt. 1 Serie 840 y 1 serie 830. **Potencia Total:** 36 watt

#### 4. Caso 3

**Tanque:** 120x45x45(240)

**Plantas:** algunas *Sagittaria subulata* en el fondo (sólo plantas aisladas) junto a *Marsilea crenata*, un tronco fuertemente poblado de *Microsorium pteropus* y *Anubias barteri var. nana*. Ninguna de estas plantas es de requisitos mayores al medio. Decido utilizar el medio-máximo para estimular el crecimiento de las *Anubias barteri var. nana* y *Microsorium pteropus*, pero no mayor a este valor para que la *Marsilea crenata* pueda competir con la *Sagittaria subulata*, caso contrario esta última cubriría el fondo del acuario.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $35\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.5\text{ m}^2$ , necesito en realidad  $17\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2\text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $27\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $34\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.55, en este caso de todas maneras no es crítico porque las plantas en el sustrato están adaptadas en la naturaleza a condiciones de baja iluminación.

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar tubos fluorescentes de 40 Watt. Utilizo un tubo Gro-Lux debido a que tiene la relación de PURR/PURA exacta y la cantidad PAR necesaria. Si la cantidad de iluminación al ojo humano resultase ser demasiado pobre o la tonalidad no satisfactoria, reemplazar por un tubo serie TLD/827, TLD/830 u TLD/840. **Potencia Total:** 40 watt.

#### 5. Caso 4

**Tanque:** 120x45x45(240)

**Plantas:** *Glossostigma elatinoides* y *Eleocharis acicularis* en el fondo, *Microsorium pteropus* y *Bolbitis heudelottii* (Bory ex Fée) Alston en un tronco a media agua. Claramente las plantas del fondo necesitan de una buena iluminación. Los valores apropiados estarían entre el alto y muy alto. Elijo el muy alto.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.5\text{ m}^2$ , necesito en realidad  $65\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2\text{ m}^{-1}$  ob-

---

tengo que en la superficie necesito  $105 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.55.

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar tubos fluorescentes de 40 Watt. Utilizo dos tubos TLD/950 + un tubo TLD/830 (u TLD/827 si se considera que hay faltante de rojos). **Potencia Total:** 120 watt.

## 6. Caso 5

**Tanque:** 120x45x60(351)

**Plantas:** igual que el anterior mas algunos aponogetones de requerimiento de iluminación alto.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.5 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $65 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $120 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $150 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.8.

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar tubos fluorescentes de 40 Watt. Utilizo dos tubos TLD/950 + dos tubos TLD/827. **Potencia Total:** 160 watt.

## 7. Caso 6

**Tanque:** 150x50x70(525)

**Plantas:** igual que el anterior.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.75 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $98 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $196 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $245 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 2.

**Lámparas:** Este acuario es recomendable iluminarlo con lámparas HQI (cuidar la relación PURR/PURA) o, si se cuenta con excelentes reflectores, 6 lámparas fluorescentes PLL-830 de 36 Watt. **Potencia Total:** con las PLL 215 watt y 200 watt con HQI.

## 8. Caso 7

**Tanque:** 60x40x40(96)

**Plantas:** *Eleocharis acicularis* en el sustrato. Nivel de iluminación muy alto como máximo.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.25 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $33 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $47 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $60 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.4

---

**Lámparas:** Por el largo del acuario decido usar 3 tubos fluorescentes de 18 Watt o 2 lámparas compactas PLL, una de 36 watt y otra de 24 watt. En cualquiera de los casos, una de las lámparas debe ser series TLD/827, el resto según el gusto del propietario. **Potencia Total:** 60 watt.

**Nota:** si se hubiese elegido el nivel de iluminación alto en lugar de muy alto, hubiese sido necesaria sólo la mitad de potencia.

## 9. Caso 8

**Tanque:** 30x30x30(27)

**Plantas:** *Marsilea crenata* como césped, algunas cryptocorynes y una planta importante de *Anubias barteri var. barteri* en un tronco con *Vesicularia dubyana*. Ninguna planta es crítica, puedo elegir niveles bajos de iluminación pero elijo medio para tener un buen desarrollo de la *Marsilea crenata*.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $20 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  a nivel del sustrato. Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.09 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $2 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}^{-1}$  obtengo que en la superficie necesito  $2.5 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $3 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.3

**Lámparas:** Utilizo casi cualquier lámpara compacta de 5 Watt. En particular sería cómodo utilizar en este caso las lámparas fluorescentes integradas con reflector incluido y armarlo como acuario abierto. **Potencia Total:** 5 watt.

## 10. Caso 9

**Tanque:** 30x30x30(27)

**Plantas:** *Glossostigma elatinoides* con algunas cryptocorynes en el fondo, *Nymphaea pubescens* "Roja" y *Microsorium pteropus* en un tronco. Se desea utilizarlo como acuario abierto y darle nivel de iluminación muy alto.

**Cálculo:** Estimo necesitar entonces  $130 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ . Debido a que este acuario tiene una superficie de  $0.09 \text{ m}^2$ , necesito en realidad  $12 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aplicando la relación con el índice de la Tabla 2 para  $\epsilon=1.2 \text{ m}$  obtengo que en la superficie necesito  $14 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si divido por eficiencia del reflector, obtengo que en total son necesarios...

**Resultado:**  $18 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

**Factor PURR/PURA sugerido:** 1.3

**Lámparas:** Utilizo la misma lámpara que en el caso anterior, pero de 20 watt. **Potencia Total:** 20 watt.

**Enlaces al resto del artículo:**

[Iluminación del acuario plantado - Generalidades](#)

[Anexo I – Lista de factores de conversión Lumen – PAR](#)

[Anexo II – Requerimientos lumínicos para distintas plantas acuáticas](#)

[Anexo III – Información resumida de distintas fuentes luminosas](#)