

Acuarofilia en
DIVULGACIÓN
ACUÍCOLA

No. 01 Revista enero 2014





Te invitan a participar en el:
Curso de Acuaponia



La acuicultura está en Desarrollo

Ponente:

Biol. Roberto Carlos Domínguez Gómez



25, 26 y 27 Abril 2014

Inversión \$ 2500.00 + IVA

Informes en:

Diagonal de Margaritas 126. Col. Reforma. Oaxaca de Juárez
Mail: relataoaxaca@gmail.com / boletinacuicola@gmail.com
Relata Oaxaca / Divulgación Acuicola Tel: (045)9512600790; 9512247339



Número 01, Enero 2014

Director: **Fabián García V.**

Coordinación Editorial:

Guillermo Ávila.

Biol. Roberto Carlos Domínguez G.

Diseño y formación:

Martha García

Enlace y comunicación corporativa de la zona sureste:

P.S.P. **Roberto Flores S.**

Ing. en Computación:

Jesús Contreras V.

Divulgación Acuicola es nombre registrado en la Dirección de Autor, certificado de reserva de derechos al uso exclusivo núm.

04-2013-031117361200-102

Publicación Mensual

Cada artículo es responsabilidad del autor.

Los artículos firmados son responsabilidad del autor por lo que el contenido de los mismos no refleja necesariamente la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial del contenido e imágenes, por cualquier medio, sin la autorización expresa de los editores.

Portada
Martha García V.
Fotografía
Francisco Espinoza
GDL

CONTENIDO

Plantas acuáticas flotantes El recurso desaprovechado.....	2
La química del acuario.....	8
Estanques y Acuarios de México “LA FOTO ACUATICA DEL AÑO”.....	11
Proyecto productivo de acuacultura ornamental implementado por alumnos de la FACIMAR campus Mazatlán Sinaloa.....	21
Plantas acuáticas ornamentales: Una revisión de sus antecedentes, oportunidades, aplicaciones y riesgos.....	25

La Acuarofilia en Divulgación Acuicola es un proyecto pensado para todos aquellos interesados en el mundo de la acuarofilia desde principiantes hasta expertos, donde aprenderemos el cuidado, reproducción, alimentación de nuestros peces marinos y de agua dulce, tipos de plantas que podemos tener etc. les traeremos comentarios, reportajes participaciones, recomendaciones de especialistas en la materia, acuaristas de México y de más países de habla hispana.

Les hacemos a ustedes la invitación extensiva para participar con nosotros en diversos temas como: Aquapaisajismo, Estanques y flores, Gambario, Plantado, Peces Plantas acuáticas, y demás que temas que sean de su interés.

El equipo Divulgación Acuicola
Les desea un feliz año 2014.

Fabián García V.

La Acuacultura está, en Divulgación

Plantas acuáticas flotantes, el recurso desaprovechado.

MVZ. Heber Martínez Pateiro – Fundador y propietario de Acuario Corales 6

La manera en que se acostumbra ver un acuario frecuentemente se limita a un solo punto de vista y este normalmente es el frontal, a manera de “cuadro viviente”, esto junto con el material que se venía empleando encapsulaba el acuario a una urna cerrada con un montón de cables y mangueras saliendo por fuera. Poco a poco se comienza a cambiar la forma en como se concibe el acuario, esto a su vez ha impactado en los nuevos diseños de pantallas, de la clásica lámpara con tapa incluida, se ha dado paso al empleo de soportes colgantes o elevados, esto ha permitido poder apreciar el acuario desde nuevas perspectivas, el contemplar el acuario desde su parte superior abre un nuevo escenario poco explorado.

Curiosamente entre los aficionados a la acuariofilia no hay plantas más subestimadas y estigmatizadas que las plantas flotantes, muy probablemente se ha tenido contacto con este tipo de plantas, aún en la cotidianidad, ya sea que se le haya visto en algún cuerpo de agua natural o de venta en un mercado, su fama de plantas que impiden la oxigenación, al cubrir la superficie de los acuarios y matar al resto de la vegetación sumergida es bien merecida, aunque hay que puntualizar que esos resultados son debido a la falta de cuidado proporcionado

a este tipo de especies en particular, considerando que en general se trata de especies que tienden a un crecimiento acelerado.

Aplicaciones

En acuario la primera razón por la cual son adquiridas este grupo de plantas es para proporcionar cobertura para la reproducción de peces que habitan el estrato superior de la columna de agua, especialmente nidificadores de superficie (bettas, gouramis, aunque también utilizadas por poecilidos, killis, etc.). Hago la acotación que son buscadas con el fin de lograr la reproducción de peces y esto tiene varias razones, no solo actúan como cobertura física que les permite expresar su conducta (escondite, descanso, reproductiva), también son una continua despensa de microorganismos (aunque se pase previamente

por tratamientos químicos para desinfectarse, el aire inocula microorganismos continuamente) que los alevines pueden utilizar como complemento al alimento ofrecido, al no requerir de un sustrato para enraizar facilitan las operaciones de limpieza en estos tanques de reproducción (generalmente acuarios desnudos), esto junto con la capacidad de consumir los desechos producidos por los padres y alevines, las convierte en una opción con bastantes fortalezas en comparación a las técnicas de reproducción convencionales que utilizan sustratos artificiales. Las especies deben de manipularse con facilidad, escogiéndose plantas con hojas relativamente grandes como *Limnobium laevigatum* o *Salvinia natans*.

En estanque pueden utilizarse para fines estéticos, por su



Autor: Nadezhda Rosas



Autor: Heber Martínez

forma (*Pistia stratiotes*), por la belleza de sus flores (*Eichhornia crassipes*) o para fines funcionales, como zonas de sombreado, áreas de desove, control de nutrientes en el agua o complemento a la dieta.

Su uso en acuaterrarios es mucho más conveniente (aunque poco empleadas), pues permiten ser apreciadas tanto por debajo como por encima del agua, en los terrarios para anfibios son una elección acertada aportando un medio más natural para el inquilino alojado y un aspecto más realista al ojo humano. Refiriéndonos a los reptiles y en el caso de las clásicas tortugas japonesas *Trachemys scripta elegans* arrasarán en poco tiempo con todo vegetal al que tengan acceso, se trate de tortugas recién eclosionadas (aunque recordar que en esa etapa tienen mayor reconocimiento por presas con movimiento) o ejemplares de mayor tamaño que acabarán con grandes cantidades en cuestión de minutos.

Su empleo en la dieta de animales acuáticos o terrestres es un planteamiento poco considerado de manera habitual, aunque hay que recordar que varias especies de *Lemna* y *Wolffia* son conocidas y llamadas “duckweed” por los

angloparlantes, potencialmente son un recurso valioso como complemento de la dieta de omnívoros y herbívoros. El alto contenido de agua (75-95%) ha limitado su uso en animales de granja, aunque siempre se le puede ofrecer a alguna mascota herbívora en casa. En general son recursos pobres en proteína (0.7-3.5% en base fresca) y lípidos, pero son una buena fuente de carbohidratos y minerales (calcio, potasio, elementos traza). En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional de especies utilizadas como alimento en acuicultura. Peces con tendencias herbívoras las devorarán con gran avidez, peces como las clásicas carpas koi *Cyprinus carpio koi* y japoneses *Carassius auratus* pueden hacer pasar la mayor parte del día “pastando”, haciendo desaparecer “praderas” enteras, los barbos y los dólares (*Metynnis*) son otro grupo de peces que estarán “pastando”, aunque con menos entusiasmo, pues son peces que gustan sobre todo de la capa media-baja de la columna de agua, en general todas las especies de tendencias omnívoras pueden llegar a consumirlas, pero serán solo algunos “picoteos”.

Especies

El grupo de plantas acuáticas flotantes es enorme, aunque disponibles para fines comerciales suelen ser un número mucho más bajo, a continuación se enlistarán las especies que se pueden encontrar de manera frecuente, recordar que la distribución de algunas de estas especies es muy amplia (algunas de distribución mundial), siendo frecuente encontrarlas asociadas a cuerpos de agua donde habitan aves acuáticas

Como primer especie hay que nombrar al Jacinto de agua *Eichhornia crassipes* (Figura 1), esta planta es tan común que no es raro llegar a ver que se ofrece en lugares públicos como planta para floreros, esta planta es para uso en estanque pues su porte (puede alcanzar hasta 60cm de altura si las condiciones se lo permiten), así como sus necesidades de luz intensa; bajo luz fluorescente es común ver como poco a poco disminuye su talla hasta desaparecer, de desarrollo sumamente rápido, se debe de monitorear su crecimiento y retirar los individuos que se multipliquen más allá del área destinada, se desarrolla en temperaturas entre 12 hasta 32°C, otra especie dentro del género es *Eichhornia azurea*, que se cuenta más entre las plantas de tallo que entre las flotantes.

El género *Lemna* está representado principalmente por *Lemna minor* planta conocida como chichicastle o lenteja de agua (Figura 2), especie de gran velocidad de desarrollo, el pequeño tamaño que tiene la puede volver un problema al tratar de controlar su crecimiento, su alta capacidad



Autor: Heber Martínez

de multiplicación la convierte en un serio problema pues puede llegar a cubrir por completo la superficie de grandes superficies, aún a partir de unos cuantos individuos, por lo que debe de monitorearse de manera continua, se pueden llegar a encontrar otras especies como *Lemna gibba* que es prácticamente igual a *Lemna minor* aunque de aspecto más tosco y de tamaño ligeramente mayor, una especie que esporádicamente puede encontrarse y resulta una auténtica rareza aun dentro de su propio género es *Lemna trisulca*, es una planta flotante que a diferencia del resto del género no llega nunca a salir de la columna de agua, de color verde traslucido y de hojas en forma de rombo, a diferencia del resto del género es de crecimiento sumamente lento, todas las especies tienen un gran margen de tolerancia térmica desarrollándose en temperaturas desde los 4°C hasta temperaturas por encima de los 30°C, en el caso de *trisulca* prefiere que la temperatura no sobrepase los 25°C.

Los helechos flotantes *Salvinia* aportan una textura característica, la variabilidad fenotípica es inmensa entre

especies, pero se pueden englobar en dos grupos con plantas representativas a *Salvinia natans* y *molesta*, la diferencia básica reside en el tamaño de las hojas, siendo las hojas de *natans* de forma circular con tamaño inferior a 2 cm (Figura 3), además de tener un rango de desarrollo entre los 18-32°C, mientras *molesta* tiene hojas ovaladas con hojas con una longitud entre 5-10cm, planta de crecimiento mucho más acelerado, desarrollándose desde los 10°C hasta los 33°C.

Limnobium laevigatum flotante de tamaño intermedio entre *Lemna minor* y *Eichhornia crassipes*, sus largas raíces y su tamaño relativamente grande le dan un aspecto muy interesante (Figura 4), puede emplearse tanto en acuario como en estanque, las hojas son de entre 2-4cm y el tamaño total por individuo puede llegar hasta 15cm, de crecimiento moderado en comparación a otras flotantes, tiene un rango muy amplio de tolerancia térmica, desarrollándose en temperaturas desde 15°C hasta temperaturas por encima de los 35°C, en acuario se puede utilizar como sustrato de desove y cobertura para alevines.

Los helechos flotantes del género *Azolla* son sin duda de las plantas flotantes más decorativas que existen por su forma que recuerdan árboles miniatura o líquenes, aunque se pueden mantener en estanques, en acuarios abiertos se logrará apreciar con mayor detenimiento, son especies con una gran tolerancia térmica, entre los 5°C y los 32°C.

Una hepática famosa en acuarios plantados es *Riccia fluitans* empleada como tapizante resulta una especie exigente que requiere mucha luz y CO₂, cuando se mantiene como flotante resulta ser una especie de muy sencillo cuidado (Figura 5), sus principales desventajas es la propensión a acumular sedimentos y algas filamentosas entre masa vegetal, además de formar capas de 2cm que obstruyen totalmente el paso de luz, puede desarrollarse a una temperatura entre 4°C hasta 30°C.

Otra flotante muy atractiva adecuada especialmente para estanque es la *Pistia stratiotes*, también conocida como lechuga de agua, debido a su aspecto, no gusta de temperatura demasiado bajas, mostrando su mejor aspecto bajo climas



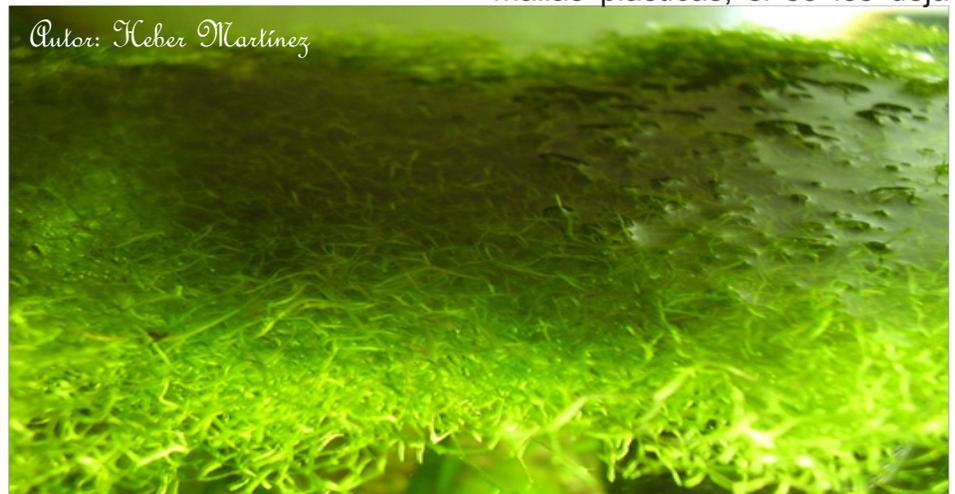
Autor: Heber Martínez

tropicales, puede desarrollarse en una temperatura entre los 15°C hasta temperaturas por encima de 35°C.

La planta de tallo *Ceratophyllum demersum* conocida como cola de zorro también la podemos enumerar, es una de las pocas especies de plantas de tallo que nunca desarrolla raíces y puede desarrollarse todo el tiempo como una planta flotante (Figura 6), al recibir una gran cantidad de luz al estar en la superficie mantendrá una distancia entre nudos muy corta dándole un aspecto muy atractivo, además de que se estimulará la ramificación de la planta, esta especie puede desarrollarse en temperaturas entre los 4°C y los 30°C

Los helechos del género *Ceratopteris* son atractivas plantas de gran talla, llegando en ocasiones a superar los 70 cm, estas plantas pueden llegar a ser auténticos “apios”, que si se les permite pueden llegar a emerger, las especies que se comercializan son *Ceratopteris thalictroides*, *cornuta* y *pteridioides*, siendo la primera especie la mas decorativa y la mas disponible en el mercado, las plantas dentro de este genero se caracterizan por

la fragilidad de los tallos y hojas siendo extremadamente propensos a sufrir roturas, las hojas pueden dejarse flotando libremente y al pasar un par de semanas comenzaremos a apreciar que en esas hojas libres se comienzan a desarrollar nuevas plántulas, en hojas muy maduras también puede suceder ese fenómeno. *Ceratopteris thalictroides* (Figura 7) es usada frecuentemente como planta flotante en acuarios de peces disco, para proporcionar una zona de sombra y cobertura, su rápido desarrollo, el porte que puede llegar a alcanzar la especie, junto con su capacidad de consumir una gran cantidad de nutrientes la convierten en un gran aliada de los discos que se caracterizan por tener dietas “pesadas” para el acuario.



Autor: Heber Martínez

Cuidados

En cuanto a necesidades nutrimentales se debe considerar que estas especies tanto en acuario como en la naturaleza son indicadores biológicos de la calidad del agua, siendo la velocidad de crecimiento directamente proporcional a la cantidad de nutrientes presentes en el agua; en acuarios nuevos o en acuarios con ausencia de sustrato resultan una opción adecuada para ambientar el sistema, proporcionar cobertura y tener un apoyo al filtro pues las plantas tienen un alta afinidad al ion amonio con lo que se evitan condiciones de intoxicación por acumulación de este compuesto, además de consumir grandes cantidades de nitratos y fosfatos con lo que ayudan a mantener valores ideales de la calidad del agua.

En general los cuidados para este grupo de plantas son escasos, realmente basta con colocarlas sobre la superficie del agua sin más cuidados extras, tanto en acuarios como estanques se puede resultar cómodo el destinar un área específica para las plantas flotantes, eliminando cualquier ejemplar que sobrepase o se salga, se puede delimitar esa área con ayuda de redes o mallas plásticas; si se les deja

libre por toda la superficie, es posible que lleguen a cubrir totalmente el estanque/acuario en cuestión de algunos días o un par de semanas.

Cuando se desarrollan en estanque o en acuarios que reciben una importante aporte de luz natural, hay que recordar que las plantas tendrán una variación estacional a lo largo del año, disminuyendo su crecimiento en días cortos (invierno) y siendo exageradamente acelerada en días largos (verano), efecto que se suprime en condiciones de iluminación y temperatura constante.

Peligros

Según la FAO, a nivel internacional varias especies de plantas acuáticas flotantes han creado graves problemas en la



Autor: Heber Martínez

agricultura, acuicultura, áreas naturales, personas y seguridad económica, las especies *Eichornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes* son las acusadas principales, en México la CONABIO ha publicado su lista de especies invasoras que incluye a otra flotante *Azolla pinnata*. Por esta razón se debe de evitar a toda costa que tanto las especies enlistadas, así como

cualquier otra especie exótica llegue a escapar al medio natural, evitando liberar ejemplares a cualquier tipo de cuerpo de agua natural, así como evitar tirar los excedentes en inodoros o drenajes, como se menciono anteriormente algunas especies pueden ser útiles como alimento complementario para animales herbívoros, se les puede enterrar como abono en verde

Especies	Composición (%de Peso)							
	H2O	PC	EE	FC	ELN	Cenizas	Ca	P
Azolla sp. BH	93.5	1.7	0.3	0.6	3.2	0.9	.07	0.03
Azolla sp. BS	0	25.3	3.8	9.3	49.1	12.5	1.16	0.59
Ceratophyllum demersum, BH	93.1	1.3	0.3	1.7	2.0	1.6	.06	0.04
Ceratophyllum demersum, BS	0	17.9	3.8	18.3	40.5	19.5	1.3	0.32
Eichornia crassipes, BH	91.5	1.2	0.3	1.9	3.8	1.3	0.18	0.09
Eichornia crassipes, BS	10.9	14.8	2.9	22.9	26.4	22.1	1.69	0.37
Lemna minor, BH	91.9	1.7	0.5	0.9	4.0	0.9	0	0
Lemna minor, BS	0	20.9	4.1	13.2	48.2	13.6	1.75	0.17
Pistia stratiotes, BH	93.6	1.2	0.3	1.0	2.3	1.6	0	0
Pistia stratiotes, BS	0	15.9	4.2	20.8	36.1	23.0	2.35	0.30
Salvinia auriculata/molesta, BH	77.2	1.8	0.6	7.7	11.2	1.5	0	0
Salvinia auriculata/molesta, BS	0	7.9	2.6	33.8	49.1	6.6	0	0
Wolffia sp, BH	96.4	1.0	0.3	0	1.0	0.6	0	0
Wolffia sp, BS	0	27.8	8.3	0	47.2	16.7	0	0

H2O-Agua, PC-Proteína druda, EE-Extracto etereo, FC-Fibra Cruda, ELN-Elementos libres de nitrógeno, Ca-Calcio, P-Fosforo, BH-Base húmeda, BS-Base seca

Tabla modificada1

Tabla 1

Autor: Heber Martínez



Agricultura y Alimentación,
Brasilia:Brasil (1989)

2. ABELLAN S. Helechos, en Acuario practico, No 74. MC Ediciones. España (2008)
3. ABELLAN S. Otras plantas flotantes, en Acuario practico, No 82. MC Ediciones. España (2009)
4. KASSELMAN C. Aquarium Plants, Krieger Publishing Company. Malabar:Florida (2003)
5. Catálogo taxonómico de especies de México, CONABIO

<http://www.flowgrow.de/db/>

o compostear, si no es posible algunos de los usos enlistados se puede directamente desecharlo como un residuo orgánico. En estanques se debe prestar especial atención a las temporadas de lluvia donde un exceso de precipitación puede hacer que el estanque rebase

su borde.

Referencias

1. TACON A. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación, Organización de las Naciones Unidas para la

Invitación a los aficionados de acuarios



FORMACION DEL PEZ-HUMANO MAS GRANDE DEL MUNDO

Mazatlán Sinaloa, México

en la playa frente al monumento
a los lobos marinos

6 de febrero 2014
8:00 am



Participa en la concientización y conservación
de los Ecosistemas Marinos y Acuario-filia



ecosistemas3r@gmail.com ✉
tiendaspetsustentables 📺
669.152.58.03 📞

La química del acuario

Elaborado por: Julio César Castañeda Ortega

Biólogo, egresado de la Facultad de Biología-Xalapa U. V. Estudios de Maestría en el Instituto de Neuroetología U. V., Candidato a Doctor en Neuroetología en el Instituto de Neuroetología U.V. Contacto: juliocesarcortega@gmail.com.

Introducción

La acuariofilia es una actividad recreativa que nació como una rama subyacente de la acuicultura hace más de 4000 años, cuando en China se cultivaban peces tanto para alimento como para ornamento de los jardines reales. La acuariofilia, según sus raíces etimológicas se define como: *Acuario* del latín (*aquarium*): relativo al agua y *filia* del griego (*phylos*): que ama, aficionado a, quien gusta de, amante de. Sin embargo hoy en día la afición por el mantenimiento de estas especies no basta, ya que además de comprender la biología de las mismas, hoy en día resulta fundamental conocer las características químicas del hábitat, así como las reacciones químicas que se dan en su medio y como estos influyen con los componentes bióticos y abióticos que se encuentran en ella. El medio acuoso es completamente diferente al medio aéreo. El agua es mucho más densa que el aire, por lo que ofrece más resistencia al movimiento; además de que tiene una mayor capacidad de arrastre una vez en movimiento. El agua posee una capacidad muy limitada de contener gases, un litro de aire tiene el 21% (210 ml) de O₂, mientras que un litro de agua, en condiciones normales (20°C y presión atmosférica a nivel del mar) contiene sobre 0.9 % (9 ml) de este gas. Esta capacidad varía principalmente

con la temperatura y la salinidad: a mayor temperatura y salinidad menor concentración de O₂ disuelto en el agua. Por otra parte, mientras la temperatura del aire puede variar rápidamente (variación día-noche), en el agua estos cambios son mucho más lentos, por ello las diferencias térmicas entre el día y la noche de una masa de agua son mucho menores que las del aire que la rodea. Si a esto le agregamos que un acuario es un ambiente anómalo, aislado de los benéficos efectos de los intercambios con el resto de la biósfera y algunos de sus componentes bióticos son muy diferentes de los que se hallan en la naturaleza. El éxito de un acuario depende de la capacidad de adaptación de los animales a las condiciones ambientales que les proporcionamos. A pesar de estos contratiempos es posible mantener una gran cantidad de especies acuáticas. Debemos aprender a identificar los diversos tipos de deterioros susceptibles de aparecer para corregirlos antes de que sean irreversibles.



Foto: Julio César Castañeda

El agua, el hábitat de los peces

Los cuerpos de agua en el planeta tierra los podemos dividir a grandes rasgos en dos tipos marinos y continentales: Las aguas marinas como su nombre lo indica están conformadas mares y océanos son los cuerpos de agua más extensos del planeta, en total representan 97% del agua total y el 75% de la superficie del planeta. Por su parte las aguas continentales constituyen el 3% de la totalidad del agua existente en el planeta. Están integradas por ríos, lagos, aguas subterráneas y glaciares.

Agua continental -Presentan una cantidad reducida de sales y gases en disolución, otros componentes como los ácidos están presentes en pequeñas concentraciones. Se puede clasificar en aguas "blandas" y "duras" según su concentración de calcio y magnesio. Algunos peces prefieren las aguas duras, mientras que otros las aguas blandas e inclusive ligeramente salinas. Para obtener agua blanda se puede mezclar con agua destilada. Para el agua salobre o salina se debe agregar concentraciones de sales medidas con un densímetro.

Agua salobre - Los estuarios son cuerpos de agua que se llenan desde un río y desembocan en el mar, la mezcla de estos dos tipos de agua generan el agua salobre. El agua salobre es un tipo de agua casi marina pero menos densa. Las densidades



de los estuarios están entre los 1.002 g/l hasta los 1.018 g/l. Los peces sálobres son de los peces más resistentes ya que pueden vivir en aguas continentales y hasta en agua marinas (solo algunas especies). El pH de un acuario sáobre oscila entre 7.8 a 8.2.

Agua marina - La particularidad más importante del agua marina es su salinidad que oscila entre el 2% y 4%. Esta variabilidad en la salinidad es muy importante ya que deberemos buscar adecuar tanto como sea posible el agua a las necesidades de los organismos que deseamos mantener. En el acuario marino buscaremos regular la salinidad a un valor aproximado de 1.024g/l.

Características químicas del agua en un acuario.

El agua en estado puro químicamente es inodora, insípida e incolora. Sin embargo, en un acuario pocas veces la encontraremos con estas características, debido a que constantemente utilizamos diversos aditivos, sustratos, accesorios con los cuales agregamos una gran diversidad de iones químicos, pero principalmente las mismas sustancias químicas liberadas en el ambiente por los peces (heces y orina) mismos que al entrar en contacto con el agua

tienen la capacidad de altear sus características. A continuación se presentan los principales parámetros químicos a tomar en cuenta dentro de la acuariofilia.

El potencial de Hidrógeno (pH)

- El pH. es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de Hidrógeno (H+) en una sustancia. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua. Sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua.
pH =7 es neutro.
pH >7 es alcalino.
pH <7 es ácido.



El pH es un factor logarítmico; cuando una solución se vuelve diez veces más ácida, el pH disminuirá en una unidad. Cuando una solución se vuelve cien veces más ácida, el pH disminuirá en dos unidades. Los peces de aguas continentales sobreviven adecuadamente en un rango de pH de entre 6.5 y 7.5. Mientras que el pH. del agua marina en la naturaleza es de 7.9 a 8.5.

La dureza del agua (gH) -

La dureza general (gH) se refiere principalmente a las concentraciones de iones de calcio y magnesio. Cuando se dice que un determinado pez prefiere aguas duras o

blandas, se refiere al gH y no al kH. Un gH incorrecto puede afectar la transferencia de nutrientes y desechos a través de las membranas celulares y puede afectar la fertilidad de los huevos, el crecimiento y el funcionamiento de los órganos internos. La dureza general (gH) y la alcalinidad (kH) se miden en grados alemanes (dH).

0 a 4 dH muy blanda.
4 a 8 dH blanda.
8 a 12 dH medio dura.
12 a 18 dH dura.
18 a 30 dH muy dura.

La alcalinidad del agua (kH) - La alcalinidad o dureza temporal (kH) se refiere a la dureza derivada principalmente de iones de carbonatos y bicarbonatos, y los cuales reflejan directamente la capacidad de buffer (tampón) del agua. La dureza permanente mide iones tales como nitratos, sulfatos, etc., y que no pueden ser removidos por el efecto de hervir el agua. Con un kH más alto (mayor capacidad de buffer) el agua será más resistente a los cambios de pH. Si tenemos agua con un bajo kH, hay que prestar atención a nuestro pH para ver que tan estable es.

El ciclo del Nitrógeno

Son los pasos mediante los cuales los compuestos nitrogenados presentes en el agua van a ser oxidados



por bacterias y liberados al ambiente en forma de Nitrógeno se conforma de dos etapas:

La nitrificación - Consiste en la oxidación del amoníaco bajo condiciones estrictamente aeróbicas. En la naturaleza existen un grupo de bacterias aeróbicas que poseen los agentes catalíticos apropiados para efectuar la oxidación, las bacterias nitrificantes. Este proceso ocurre en dos etapas; comienza con la oxidación del amoníaco a nitritos, seguido de la oxidación del nitrito a nitrato. En cada una de estas etapas intervienen diferentes poblaciones de bacterias quimiolitotróficas. La oxidación del amoníaco a nitrito es mediada principalmente por bacterias del género *Nitrosoma*. Mientras que en la oxidación de nitrito a nitrato intervienen frecuentemente las bacterias del género *Nitrobacter*.

La desnitrificación - Es un proceso de respiración anaerobia, donde el nitrato es utilizado como aceptor alternativo de electrones en lugar de oxígeno, reduciéndose a óxido nítrico, óxido nitroso o nitrógeno molecular. Estos compuestos nitrogenados son gases poco solubles, los mismos no se incorporan al material celular, sino que escapan a la atmósfera. Este proceso es llevado a cabo exclusivamente por eubacterias como las de los géneros: *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Spirillum*, *Moraxella*, *Paracoccus* y *Alcaligenes*.

¿De qué depende el tiempo de maduración de un acuario? - Algunos factores que pueden alterar la velocidad del proceso de nitrificación son el pH y la temperatura. La velocidad de

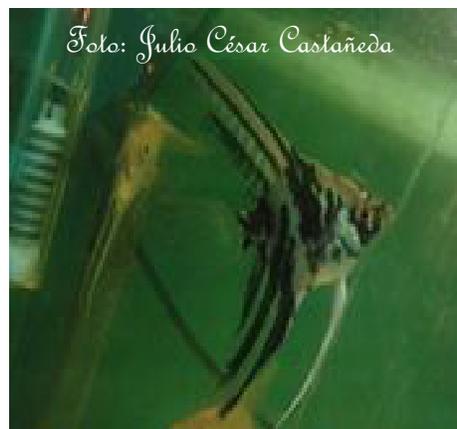
consumo de oxígeno de las bacterias nitrificantes es óptima en un rango de pH de entre 7 y 8. Mientras que la temperatura óptima para la nitrificación es de 25°C, ya que a 15°C la velocidad máxima de nitrificación es 0.10 Kg N alcanzada entre los 9 y 24 días; a 20°C la velocidad máxima de nitrificación es 0.21 Kg N alcanzada entre los 13 y 20 días; mientras que a los 25°C la velocidad máxima de nitrificación es 0.37 Kg N y se logra entre los 19 y 30 días. Del ciclo del nitrógeno se derivan tres compuestos nitrogenados.

El amonio - El amonio NH_4^+ y el amoníaco (NH_3) son compuestos químicos nitrogenados, gaseosos y alcalinos que se generan en el acuario debido a la acumulación de materia orgánica en descomposición (heces, alimento, animales y plantas muertas etc.). El amoníaco en el agua reacciona formándose una reacción ácido-base de equilibrio de tal manera que éste se presentará como NH_3 o NH_4^+ . El tener unos niveles altos de amoníaco es perjudicial para los peces. Con concentraciones de 0,2 a 0,5 mg/l se incrementa la respiración de los peces y concentraciones de 1 mg/l pueden ser letales. La toxicidad de este en el agua aumenta cuanto mayor es el pH del agua, o sea cuanto más alcalina sea el

agua.

El nitrito - Sustancia resultante de la acción que ejercen las bacterias del género *Nitrosoma* sobre el amonio y el amoníaco. En general los peces de agua salada son más resistentes al nitrito, así como que los peces juveniles (menor tamaño) son más tolerantes al nitrito que los adultos. El oxígeno disuelto afecta la toxicidad del nitrito, una concentración de oxígeno de 5 mg/l en presencia de nitrito fue insuficiente para el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), a pesar de que esta especie normalmente tolera concentraciones más bajas de oxígeno. Las características químicas del agua afectan al nitrito, el cual es pH dependiente, conforme el pH aumenta la toxicidad del nitrito ionizado (NO_2^-) disminuye pero la toxicidad del ácido nitroso ionizado (HNO_2) aumenta.

El nitrato - Los nitratos constituyen el último eslabón en el ciclo del nitrógeno. Se producen durante la fase del nitrato, en el curso de que las bacterias del género *Nitrobacter* degradan los nitritos. Aunque este componente no es tóxico en dosis pequeñas, a diferencia del amoníaco y nitritos, la acumulación en el acuario puede causar problemas. El nivel nunca debe exceder 80 a 100 mg/l y se consideran problemático si superan los 50 mg/l. Existen más sustancias químicas presentes en el agua que pueden modificar las características de esta. Sin embargo, considero que aunque son importantes, no son preponderantes para la supervivencia de los peces como las mencionadas en este artículo las cuales pueden considerarse como los fundamentos necesarios para



Estanques y Acuarios de México

“LA FOTO ACUATICA DEL AÑO”

Enero 2014, Tijuana, Baja California, México

El grupo Estanques y acuarios de México por medio de la red facebook, organizo un concurso entre acuaristas de todo México que comprendió varias categorías para nuestra revista **Acuarofilia en Divulgación Acuícola**, se llevo a cabo desde el 27 de diciembre de 2013 al 3 de enero de 2014, cuyo premio fue la publicación de los primeros lugares en nuestra primer edición 2014.

El método que se utilizo para determinar los triunfadores fue por medio de “likes” y quienes obtuvieron más votos a favor fueron los ganadores.

TEMAS:

Aquapaisajismo, Estanques y Flores, Gambario, Plantado Principiantes, Peces, Plantas Acuáticas.

¿QUE ES ESTANQUES Y ACUARIOS DE MÉXICO?

Es un grupo de acuaristas originarios de Tijuana, Baja California, con intención de unir mediante el acuarismo a todos los municipios de Baja California con el resto del país.

Desde su lanzamiento en la red

social facebook se han unido mas de 3000 miembros a la fecha, convirtiéndose al día de hoy en una plataforma de acuaristas innovadores para todo el país en ventas y compras cibernéticas de todo lo relacionado a peces, peceras, accesorios, estanques, anfibios, invertebrados, plantas acuáticas y aquapaisajismo.

Lo conforman los mejores acuarios establecidos y acuaristas del país, ofreciendo sus productos, dando consejos y asesorías entre miembros y a principiantes en el acuarismo nacional.

En Estanques y Acuarios de México, Se puede presumir tú acuario y mascotas acuáticas, hacer preguntas y aportar artículos de interés y hasta cómicas, tanto en acuarios de agua dulce, como marinos y estanques.

Más que un grupo es una comunidad de amigos donde se comparte de todo lo que tiene que ver con las mascotas favoritas entre acuaristas y simpatizantes de acuarios.

El grupo cuenta con un administrador cuyas dinámicas en las publicaciones han hecho crecer al grupo en muy poco tiempo, manteniendo el interés en toda la comunidad acuarista Mexicana.

Logotipo oficial de Estanques y acuarios de México

Se busco un concepto, simbólico para el grupo de Estanques y Acuarios de México el cual englobara y le diera integración en los conceptos de acuariofilia.

Significado de los elementos que lo conforman:

Anillo Azul: simboliza un estanque cuyo centro es el eje del conjunto relleno con agua y sobre el un nenúfar, a la vez que es rodeado en una sección por peces marinos sobre un arrecife de corral. La base de todo el conjunto esta representando con el rey de los acuarios de agua dulce, el pez disco entorno a una composición de acuapaisajismo.

Las tres estrellas significan 3000 miembros en el grupo, cada 1000 miembros que se vayan sumando se añadirá una estrella mas.





PRIMER LUGAR:

Achel Ochoa / Nuevo León



Holandés de 200L

Iluminado por 260W en focos ahorradores.
SMARTHLIGHT PHILLIPS 65W CADA UNO.

LAS MEDIDAS DE LA URNA:

50 altura x 65 ancho x 60 fondo

Co2 con tanque profesional a 3 burbujas por segundo.

Abono 10 N - 1 P - 15 K ppm semanales.

Sustrato casero (Tezontle, grava de río, tierra negra, sellado con silica).

Cambios de agua cada 15 días al 20% y la filtración es con un canister de 1500L/H.



SEGUNDO LUGAR:

Javier Lecuna

México, D.F.

Título: MIND HABITAT

Medidas: 100 x 43 x 40 cm
(39 x 17 x 16 in)

Volumen: 172L (46 gallons)

Iluminación: T5 HO 39W X 4, 8 hrs.

Filtración: Fluval 405

CO2 presurizado

Plantas: Hemianthus callitrichoides,
Rotala green, Rotala rotundifolia, Blyxa
japonica, Hydrocotyle tripartita, Riccia
flutains, Riccardia chamedryfolia.

Peces e invertebrados: 15

Paracheirodon axelrodi, 7 Otocinclus
affinis, Neocaridina heteropoda "red
cherry", Planorbis.

Sustrato: Seachem Black sand



TERCER LUGAR:

Jorge Eden

León Guanajuato

título: Edén Dream 180lts ,Sustrato:

flourite ,Flora: glossotigma
elatinoides, eleocharis belem,
rotala green. Fauna: tetra limón

Iluminacion; 4 t5 HO 6500k.



PRIMER LUGAR:

Javier Lecuna

México D.F.

Título: Cherry Kingdom





SEGUNDO LUGAR:
Diego Amezola
Guadalajara, Jalisco
Título: Tigre azul ojo naranja.



TERCER LUGAR:
Pedro López
Tijuana, B.C.
Título: Gamba King



Carmen Jiménez Alvarado-Oaxaca



SEGUNDO LUGAR:

Iván Vásquez Jiménez,

Oaxaca





TERCER LUGAR:

Moisés García Efenberg

México D. F.



PRIMER LUGAR:

Iván Vázquez Giménez

Oaxaca, Nenúfar nocturno.





SEGUNDO LUGAR:

Carmen Jiménez Alvarado,

Mil hojas, Oaxaca



TERCER LUGAR:

(nombre otro idioma)

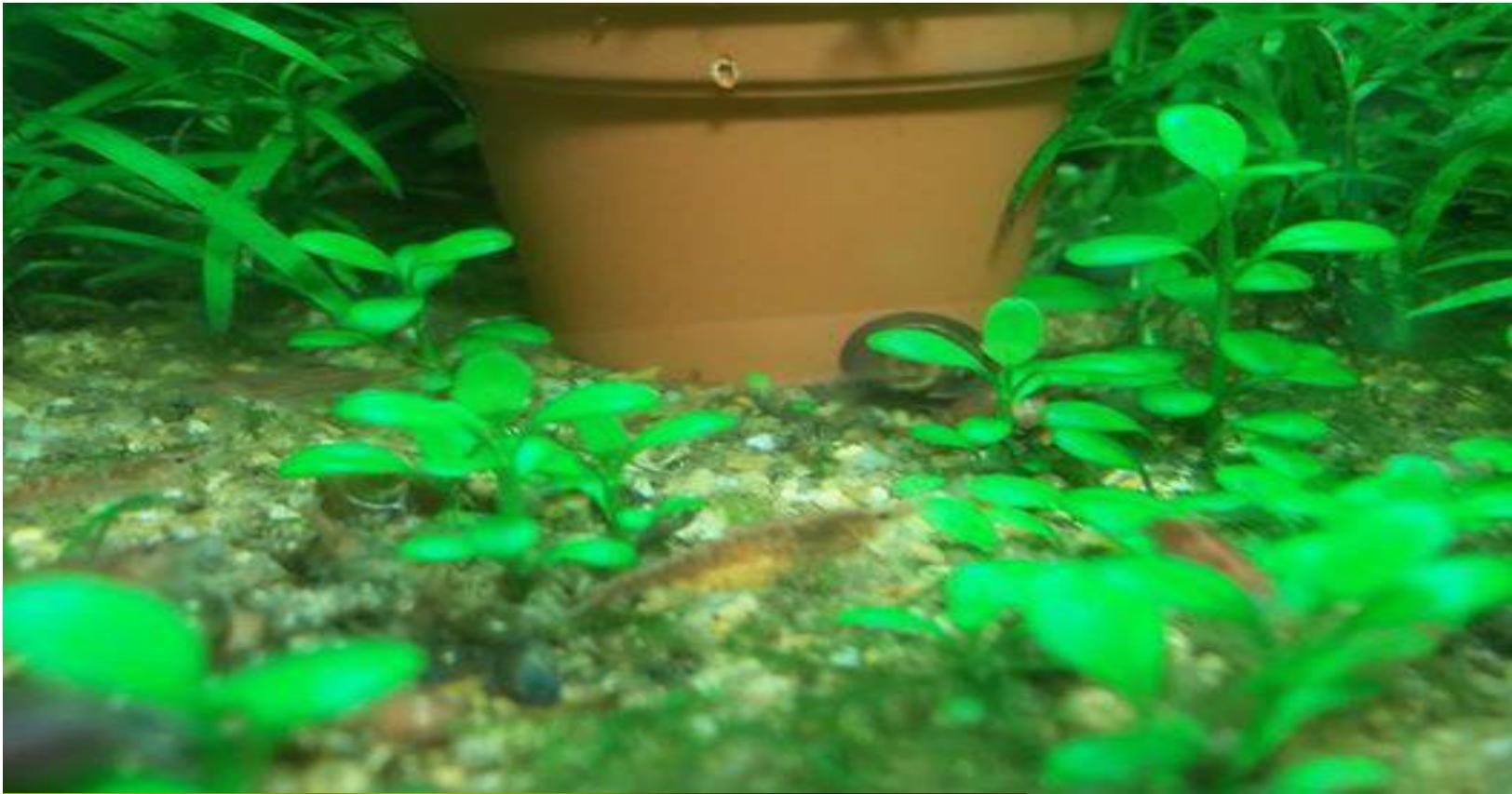
Limnobium y riccia.



PRIMER LUGAR:

Pedro López

Tijuana B. C. glosso.



SEGUNDO LUGAR:

David Chávez, Rosarito

B.C. Natures reflection.





TERCER LUGAR:

Eduardo Alfaro Callejas

México, D.F. Tonina Belem and tiger.



PRIMER LUGAR:



Erick Efraín Pool Cupul, Mérida, Yucatán.





SEGUNDOLUGAR:

Rafael Ibarra,

Tijuana,

Plantado escalares.



TERCER LUGAR:

Pedro López



Proyecto productivo de acuacultura ornamental implementado por alumnos de la FACIMAR campus Mazatlán Sinaloa.

Elaborado por: Alejandro Pineda Navar y Nadir Fabiola Sarabia Espinoza

Prof. Rodolfo Maytorena Chávez

Guppy (*Poecilia reticulata*).

Características

- Pez tropical.
- Es bentopelagico (se alimenta en la columna de agua y en el fondo).
- Se alimenta de pequeños insectos, detritos y zooplancton.
- Se puede desarrollar en agua dulce y salobre.
- Existe dimorfismo sexual entre el macho y la hembra.
- Es un pez muy adaptable, acepta altas densidades, así como tiene una gran demanda en el mercado de los peces de ornato.
- Rangos de temperatura: 16 a 30 Grados centígrados (siendo la más adecuada entre 25 y 28).
- Ph: 7 a 8
- Dureza del agua: media.
- El macho desarrolla una aleta caudal de mayor tamaño que la hembra y con más colorido, mientras que la hembra presenta un cuerpo es más grande, sin

colorido y su aleta caudal es más pequeña.

- Tamaño: se encuentra entre 3 y 7 cm de longitud total.

Reproducción

- Cuando estos peces se encuentran en su etapa reproductiva la aleta anal del macho sufre una metamorfosis, convirtiéndose en un gonopodio con el cual fertiliza a la hembra.
- Por su parte la hembra desarrolla un punto oscuro arriba de su aleta anal, la cual indica estado de madurez.
- Para atraer la atención de las hembras los machos emplean tácticas de cortejo llegando a expandir su aleta caudal, exhibiendo un mayor colorido al mismo tiempo que segregan sustancias químicas las cuales permiten un mayor estímulo en la hembra para su apareamiento, todo esto dentro de una danza de cortejo.
- En los extremos del gonopodio se forman unos pequeños ganchos en forma de anzuelo que el macho utiliza para sujetarse

DISEÑO Y PLANEACIÓN

ESPECIE	SISTEMA DE CULTIVO	PRODUCCIÓN
Guppy (<i>Poecilia reticulata</i>).	<p>Estanque rustico.</p> <p>Jaulas para la reproducción y la engorda.</p> <p>Se debe contar con disponibilidad de servicios agua y luz.</p> <p>Su ciclo es cerrado.</p>	<p>Semi-intensivo</p> <p>Alimento natural y balanceado.</p> <p>Aeración por intervalos.</p>

a la hembra durante la cópula y que es de gran flexibilidad, mientras el acto de apareamiento el macho fertiliza a la hembra formando un tubo entre el gonopodio y las aletas ventrales por el cual desprende los espermatozoides que son formados en la glándula espermática dentro de una células llamadas espermátóforos, con el

cual insemina a la hembra, estas a su vez recogen el esperma a través de su poro genital, efectuando un recorrido por una especie de tubo llamado oviducto que acaba en los ovarios de la hembra.

- Por otro lado las hembras poseen una bolsa llamada espermatoca, donde pueden llegar a guardar el esperma del macho durante 6 meses esto en caso que exista escasez de machos, dicho esperma puede utilizarlo para producir entre 4 y 9 camadas diferentes dependiendo del tamaño de la hembra.
- Los Guppys son ovovivíparos lo cual quiere decir que los huevos se fecundan en el interior de la madre, estos huevos se incuban en su interior y los alevines toman oxígeno a través de unos pequeños capilares, que se encuentran en las paredes de los folículos rodeado de venulas que son unas pequeñas venas que rodean el huevo dentro del tracto de la madre, la gestación dura entre 27 y 30 días llegando a alargarse incluso más, esto si existe acoso, estrés o malas condiciones de agua. La temperatura ideal del agua para el parto es de 27°.

Sintomatología del previo al parto

- La tripa se les hincha que parece que va a explotar.
- La mancha de los alevines en el abdomen se aproxima mucho al ano.
- Las hembras tienen mayores boqueos, la respiración se acelera.
- Disminuye un poco su

actividad.

- Pérdida de apetito.
- Se esconden entre la vegetación o decoración.
- En algunas ocasiones tienden a estar en el fondo o la superficie, uno o dos días antes la tripa pasa de ser redonda a cuadrada.

Cultivo en estanques vs a cultivo en peceras.

Acuarios

- Ventajas: controlas mejor tu reproducción, menor mortandad, se controla el acoso de los machos a las hembras, mejor calidad, menor espacio.
- Desventajas: menor producción, mayor consumo de energía eléctrica, mayor atención y cuidados, alimentación balanceada.

Estanques

- Ventajas: mayor producción, menor alimentación balanceada, menor consumo de energía eléctrica, menores cuidados.
- Desventajas: no controlas muchas variables, se necesita un terreno que cuente con abasto de agua, mayor superficie del terreno, mayor mortandad.

Construcción de estanques rústicos.

- Este diseño es el mas recomendable para personas que cuenten con un terreno, disponibilidad de agua y se encuentre en zona tropical.
- Mucho depende el tamaño de tu terreno, de ahí se escavan los estanques, se limpia evitando que queden

piedras o basuras, con la finalidad de que al momento de colocar plástico este no se prefore, este palatco tiene la finalidad de evitar la filtración, en caso de una fuga pones otra capa de plástico, o se localiza donde este y se vulcaniza, todo esto sin olvidar colocar un desagüe.

- Es muy importante al momento de escavar los estanques, considerar el tamaño del plástico que se empleara, esto para evitar pegar el plástico el cual en la mayoría de las ocasiones en las uniones es donde se localizan las fugas.
- Así como Tomar en cuenta la profundidad promedio de 1.20m aunque puede ser menor.
- Se recomienda colocar una malla, ya sea chinchorro u otro material que sea el más económico posible así como que tenga durabilidad, esta maya es con el fin de evitar a los depredadores que principalmente son las aves.
- La estructura para sostener la malla, se recomienda que sea con PTR, y con ayuda de cables, lazos o correas dar la forma a esta estructura. En incluso solicitar ayuda a conocidos con conocimientos de soldadura los cuales te pudieran auxiliar.
- Otra materia puede ser la madera para la cual no requieres mas que de herramientas comunes para construir dicha estructura.
- Cabe aclarar que estos materiales tienen cierta duración y estas decisiones las tomaras de acuerdo al presupuesto con el que se cuenta.

Reproducción en jaulas de cultivo.

- El diseño en el sistema de producción consta de tres partes, reproducción, crianza y engorda.
- La propuesta de diseño es la siguiente una jaula en malla de nylon tipo mosquitero con dimensiones de 1.5 x 1.0 x 0.7m, con una luz de malla de 1mm.
- Utilizando como marco ya sea madera, metal o pvc.
- Como material de flotación, se puede utilizar botellas de plástico de 2 lts, las cuales se colocan 6 de un lado y 6 del otro para equilibrar el peso, esto considerado colocarlos en lados opuestos de la jaula.
- Así mismo se deben diseñar y construir las maternidades, que son corrales más pequeños donde se coloca a los peces para su reproducción y obtención de crías.
- Se puede colocar una maternidad con tapa por jaula, un 30 por ciento más pequeña que la jaula con el fin de dejarla allí de un mes a mes y medio.



- Posteriormente se retira la maternidad con todo y reproductores los cuales se mueven a otro modulo.
- La relación de reproductores recomendada es de 3 a 1.
- 150 hembras para 50 machos.
- Con esto se calcula una producción por jaula de mil crías aproximadamente.

Separación de sexos

- Para esto se separan machos y hembras en

diferentes jaulas.

- En cuanto sean identificables con el fin de que no gasten energía en reproducirse y tengan un crecimiento más rápido.
- Para posteriormente alcanzar la talla comercial en aproximadamente 3 meses.
- También para fines prácticos pueden no ser separar por sexos, ahorrándose jaulas y en 3 meses ya se tiene la talla comercial, en pocas

palabras sacrificas más tiempo, pero se disminuye la inversión y se reduce la mano de obra.

- Después de esto se reponen los reproductores muertos, esto para mantener la proporción hembra - macho.
- Con los restantes se procede a la venta (mayoreo o menudeo).

Para esto se requiere.

- En este sistema se requieren 12 jaulas.



- 4 maternidades.
- Los estanques necesarios para que quepan estas jaulas (aproximadamente entre 6 y 12).
- 800 reproductores con un costo aproximado de \$3200 pesos (más el envío aproximadamente).
- Paciencia y ganas de trabajar.
- Con esto se puede generar una producción mensual de a aproximadamente de 4000 organismos.

Ejemplo:

Si se vende una variedad como el **Flamingo** o el **King cobra** los puede colocar en el mercado entre \$3 y \$5 pesos por mayoreo.

- Si se vende de diferentes variedades las cuales solo tengan color, se pueden vender en \$3 pesos la pareja o \$2.50 el macho.
- Este sistema se cuenta solo con un vivíparo, pez espada, esto con la finalidad de manejar el cultivo y después producir ya sea

más variedades de un mismo vivíparo o diferentes vivíparos.

Propuesta del siguiente sistema.

Jaula 1 Produccion:1000 organismos usando 150 hembras y 50 machos.	Jaula 1.2 Produccion:1000 organismos usando 150 hembras y 50 machos	Jaula 1.3 Produccion:1000 organismos usando 150 hembras y 50 macho	Jaula 1.4 Produccion:1000 organismos usando 150 hembras y 50 machos
Jaula 2 Aquí pasan los reproductores cuando en el primer módulo terminan un mes y medio.	Jaula 2 Cuando terminan en estos cuatro módulos pasan en mes y medio a los siguientes sistemas.	jaula2	jaula 2
Jaula 3 Cuando llegan aquí, los sistemas de la jaula 1 ya tienen mes y medio engorrandando.	Jaula 3 Cuando terminan otro mes y medio en este módulo los de la jaula 1 ya culminan 3 meses y pasan a la venta	Jaula 3 Mientras que los reproductores se descansan una semana con buena alimentación se inicia el ciclo de nuevo.	Jaula 3 Logrando una producción continua cada mes y medio de 4000 vivíparos que sirve como ayuda a la estabilidad familiar

Plantas acuáticas ornamentales: Una revisión de sus antecedentes, oportunidades, aplicaciones y riesgos.

MVZ. Heber Martínez Pateiro – Fundador y propietario de Acuario Corales 6

La mayoría de personas cuando piensan en un acuario con peces inmediatamente viene a su mente el popular personaje de Disney anaranjado con bandas blancas con todos sus amigos marinos, un segundo pensamiento un poco más reflexivo pero igual de frecuente es la típica pecera redonda para alojar un betta (*Betta splendens*) o un japonés (*Carassius auratus*). La idea de un acuario desnudo con rocas, troncos, plantas de plástico u otra pieza de fantasía cada vez comienza a ser obsoleta por sí misma, cada vez más personas están demandando recrear entornos mas naturales para sus inquilinos con escamas, los más entusiastas hasta intentan crear paisajes exuberantes a fin de crear “cuadros vivos”.

Antecedentes

Se pueden citar miles de referencias de empleo de plantas acuáticas con fines religiosos, alimenticios, culturales, medicinales, o como materia prima, nos concentraremos solo en el uso ornamental. Uno de los primeros usos de plantas acuáticas se encuentra en los jardines planeados de las culturas antiguas de Egipto y Mesopotamia (Figura 3), la decoración con fuentes y

estanques son frecuentes, estimulado por los canales de irrigación. La cultura persa heredera a su vez e introduce este estilo de diseño en las naciones que ocupó como España o India.

El empleo de plantas en acuario es relativamente nuevo, en 1853 en Londres se abrió el Regents Park Zoological Garden con lo que se registran los primeros ejemplos de mantenimiento de plantas, peces (principalmente *Carassius*) y otros tipos de vida acuática en diversos tipos de contenedores (Figura 4). Aunque existen registros previos, la posibilidad de adquisición quedaba restringida a las esferas altas de la sociedad y nobleza, esta fecha es particularmente importante pues marca el inicio de la difusión al gran público en general.

La percepción de las plantas como purificadoras del agua y decoración como primera opción ya era algo arraigado hacia el final de los años 1900, su rol como la mejor manera de mantener el agua limpia fue desechado hacia finales de los 60's, con la aparición de métodos de filtración y el comienzo de las rutinas basadas en cambios parciales de agua. Las plantas fueron entonces utilizadas

como una ayuda para diseñar un interior estético. Los años recientes parecen más bien una continuación de la vieja escuela, utilizando las plantas como una manera de mantener y mejorar las condiciones del agua, actualmente la investigación demuestra que las plantas acuáticas pueden retirar metales pesados del agua y producir efectos antibióticos.

Bajo de la denominación de plantas acuáticas se encierra un grupo muy heterogéneo de diversas especies que pueden incluir angiospermas (plantas con flores), helechos, briofitas, hepáticas y hasta algas, dentro de estos diversos grupos de especies a su vez se pueden encontrar ejemplos de plantas incapaces de vivir fuera del agua (*Egeria*, *Cabomba*, *Aponogeton*) y otras que pueden desarrollarse fuera del agua bajo distintos grados de humedad relativa (*Echinodorus*, *Cryptocoryne*, *Anubias*).

Oportunidades

En el ámbito internacional la producción de plantas acuáticas con fines ornamentales (principalmente acuariofilia) es un sector arraigado y con una extensa tradición, siendo los principales mercados USA, Europa y Japón, con nuevos

mercados creciendo en países como México o China³. Europa es uno de los mercados más fuertes contando con 30 viveros especializados atendiendo principalmente ese mercado. Solo en los países bajos se producen e importan plantas acuáticas para acuarios con valor de más de un millón de dólares. Por su parte Singapur reportó exportaciones de plantas acuáticas por 6 millones de dólares en 1992.

En México la producción de plantas acuáticas de ornato es inexistente o incipiente, por lo que no hay cifras económicas de los ingresos obtenidos por su venta o producción, la producción se basa principalmente en especies importadas, las cuales son mantenidas por aficionados o granjas de peces de ornato siendo un producto de venta esporádica más que una fuente de ingresos constantes. En el mercado lo más frecuente en encontrar no son plantas cultivadas, si no plantas recolectadas en canales de riego, ríos y lagos, especies como *Egeria*, *Vallisneria* o *Myriophyllum* se pueden encontrar de manera habitual⁴. Estas especies se recolectan en grandes cantidades y se venden por precios que sirven para obtener un pequeño ingreso extra a campesinos o pescadores, estas especies al consumidor se ofrecen en racimos con una docena de plantas con un precio que no suele superar los \$10. Por su parte empresas principalmente europeas con varios años en el sector realizan colectas en todos los países tropicales incluyendo a México, especies como *Elatine triandria*, *Mayaca fluviatilis* o *Lobelia cardinalis* han causado furor en la afición mundial, estas



Figura: 1 Autor: Jezram

se ofrecen al consumidor en macetas de plástico cultivadas en bloques de lana roca, fibra de coco o gravilla con 5 a 7 plantas con un precio que oscila entre los \$50 a los \$200, especies como *Aponogeton madagascariensis* suelen rondar incluso los \$1,000.

Aplicaciones

Como ornamentales las aplicaciones son diversas, pueden utilizarse como plantas de acuario, para estanques, terrarios, paludarios, exósferas y hasta como plantas de maceta, a continuación iré desmenuzando poco a poco cada una de las aplicaciones antes mencionadas, la aplicación en acuarios será revisada a mayor profundidad.

Acuario

Este es el tipo de acuario plantado más frecuente, puede ser comunitario, geográfico, de biotopo, específico, en el caso de acuarios plantados hay 3 estilos distintos. El holandés, que se caracteriza por ausencia de decoración adicional, el uso de hasta una veintena de especies con variadas texturas y

colores llamativos es su principal característica, estas se disponen en "calles" o cuadrantes ocupados por una sola especie, limitando su expansión por podas periódicas. El estilo natural o japonés basado en la jardinería japonesa, se enfoca en la transitoriedad y el minimalismo como fuentes de belleza, los elementos más importantes son la decoración a base de rocas o troncos, en este estilo se utilizan principalmente especies tapizantes como *Glossostigma elatinoides*, *Helanthium tenellum* *Pogostemon helferii*, difícilmente se llegan a usar más de 7 especies en este estilo. Por último el estilo jungla, muchas veces termina siendo alguno de los estilos anteriores los cuales terminaron por hacerse modificaciones hasta tal punto que ya no pudo encajar en algún estilo, quienes los conciben de esa forma desde un inicio aprovechan cada espacio disponible para utilizar distintas especies, el favorito de los coleccionistas, este estilo puede competir en belleza con los otros estilos. A continuación se enumeran los requisitos mínimos necesarios para poder mantener con garantía de éxito

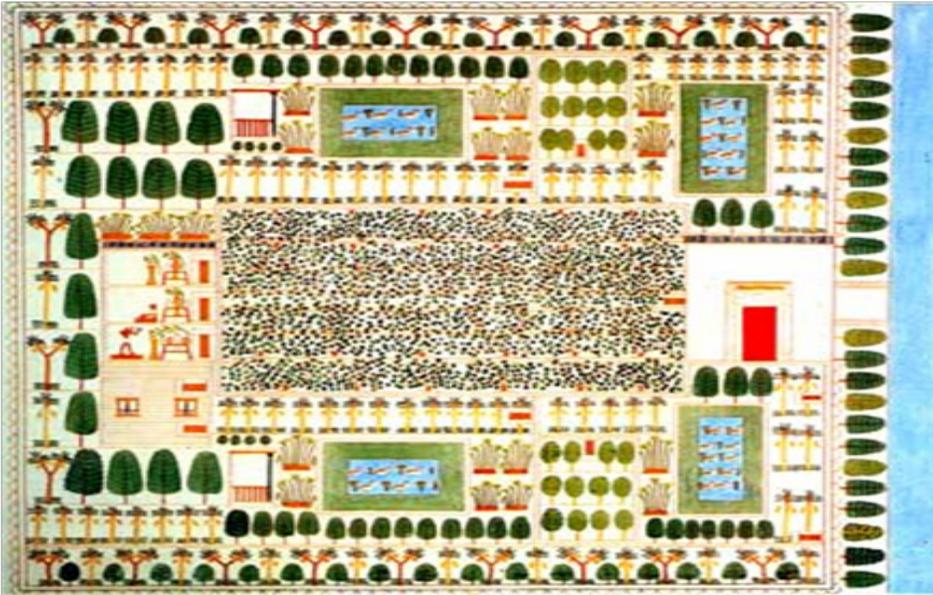


Figura: 2 Plano del jardín de Sennufer

vida vegetal en un acuario:

Iluminación: Este es el primer factor y más importante para hacer posible la vida vegetal, puede ser iluminación natural o artificial. La iluminación natural es muy potente, urnas pequeñas (menos de 40L) resultan difíciles de equilibrar bajo luz directa, en las grandes las oscilaciones son más graduales, por lo que en general resultan más sencillas de manejar, con luz natural la orientación es un factor extremadamente importante pues dependiendo de este será más o menos necesaria iluminación artificial de apoyo, las ventanas con orientación sur son las más adecuadas pues todo el año reciben luz directa, las que tienen orientación este u oeste, recibirán luz solo durante la mañana o la tarde, mientras las de orientación norte siempre recibirán luz indirecta, otro factor a considerar con luz natural es que a lo largo del año la duración de las horas luz es diferente, siendo los meses de invierno los días con duración de menos de 12 horas, mientras en verano los días son de más de 12 horas, esto provoca que en días largos las plantas puedan presentar

deficiencias en nutrientes al tener un crecimiento acelerado, en invierno algunas especies demandantes en iluminación pueden llegar a desaparecer si no reciben aporte extra de luz. En cuanto a la luz artificial se habla de una proporción de watts por litro de agua, considerándose luz media-baja 0.5 watts/litro, 0.7 watts/litro se considera luz media-alta, 1 watt/litro como luz alta, y más de un watt por litro como luz muy alta. Esta medida muchas veces es el único dato que se puede obtener de las luminarias empleadas, un dato más preciso sería una proporción de lúmenes/litros. Cuando se utiliza fluorescencia o HQI se considera luz baja 30 lúmenes por litro, luz media 50 lúmenes por litro, luz alta 70 lumen por litro y luz muy alta 100 lúmenes por litro, cuando se utilizan LED's se considera luz baja 15 lúmenes por litro, luz media 20 lúmenes por litro, luz alta 35 lúmenes por litro y luz muy alta 50 lúmenes por litro.

Ejemplos:

- Luz baja: *Anubias*, *Microsorium pteropus*, *Echinodorus amazonicus*, Musgo de Java.

- Luz media: *Rotala rotundifolia*, *Echinodorus quadrangulatus* "Magdalenensis"
- Luz alta: *Pogostemon stellata*, *Glossostigma elatinoides*, *Ludwigia glandulosa*
- Luz muy alta: *Blyxa japonica*, *Hemianthus callitrichoides* "Cuba", *Limnophila aromatica*.

Volumen: Puede ser tan pequeño como 2 litros o tener varios cientos o miles de litros de agua. Mientras se cumplan los requisitos necesarios para mantener vida vegetal esta podrá desarrollarse, en el caso de urnas pequeñas, especies como *Utricularia graminifolia*, *Rotala mexicana* "Goias", *Micranthemum umbrosum* o *Cryptocoryne parva* son buenas opciones por su tamaño pequeño, mientras para instalaciones grandes se pueden usar especies como *Aponogeton crispus*, *Cryptocoryne aponogetifolia*, *Crinum calamistratum* o *Vallisneria caulescens*.

Circulación: No toco lo filtración pues doy por hecho que se utilizan los materiales de filtración básicos (materiales mecánicos y biológicos) al igual que en cualquier otra pecera, el caudal de agua debe de ser de entre 3 a 5 veces el volumen por hora, si los peces requieren más circulación (acuarios que imiten ríos de curso rápido) se deben proteger las plantas hasta que hayan arraigado. Independientemente de si hay mucha o poca, se evitar zonas de agua estancada donde se irán depositando una gran cantidad de sedimentos. Hay que estar pendiente con la etapa mecánica pues si esta

se satura impedirá que el agua circule disminuyendo el flujo.

Sustrato: Este no es un factor trascendental para las plantas, pero debe de cubrir ciertas características deseables, en cualquier caso debe de tener un espesor mínimo de 5cm. si es inerte debe de tener un tamaño de grano adecuado (2-5mm), si es demasiado fino, las raíces de las plantas les resultará difícil penetrar, mientras si es demasiado grueso, las raíces no lograrán un anclaje efectivo. Si se emplea sustrato nutritivo casero o comercial es importante considerar si tiene en su composición arcilla pues esta actúa como intercambiador iónico que ayuda dentro de la instalación ante un exceso puntual al realizar fertilización, especies como *Nymphaea*, *Echinodorus*, *Cryptocoryne* o plantas de tonos rojizos, presentarán una coloración intensa y un aspecto vigoroso con su uso.

Agua: Este es uno de los factores que pueden hacer más o menos posible el mantenimiento a largo plazo de las especies que se mantengan, básicamente hay dos aproximaciones, por un lado se puede modificar las características químico/física del agua a utilizar según las especies que se planea introducir, o por el otro lado escoger las especies a emplear según la calidad del agua que se tenga acceso, como factores destacados de la calidad del agua están principalmente pH, dureza y salinidad.

Ejemplos:

Plantas que requieren pH inferior a 7: *Pogostemon helferii*, *Rotala wallichii*, *Bolbitis huedelotii*.

Plantas que pueden vivir con pH superior a 8: *Ceratophyllum*

demersum, *Elodea densa*.

Plantas que requieren dureza baja (igual o menor 5°dH): *Rotala macrandra*, *Blyxa japónica*

Plantas que pueden vivir en aguas muy duras (superior a 10°dH): *Anubias*, *Vallisneria*

Plantas que pueden tolerar salinidad (hasta 1.012 previa adaptación): *Cryptocoryne ciliata*, *Bacopa monnieri*,

Sagittaria subulata.

Temperatura: En general cuando se habla de acuarios plantados, normalmente se asocian a acuarios tropicales, pero también se pueden plantar urnas de japoneses (*Carassius auratus*) u otro pez de agua templada (poecilidos, ciprinidos y otros peces que puedan vivir sin calefacción). Especies como *Vallisneria*, *Sagittaria*, *Ceratophyllum demersum*, *Eleocharis* son especies que pueden emplearse para aplicaciones sin calefacción.

Población animal: Este factor puede hacer que mantener vegetación sea de difícil a imposible, con grandes ciclidos centroamericanos y sudamericanos las opciones son

restringidas debido a su particular habito de reubicar la decoración a su propio gusto, plantas como *Microsorium pteropus* y *Anubias* son útiles tanto por la resistencia y dureza de sus hojas, así como por su particular capacidad de crecer sobre superficies como troncos o rocas, que aunque puedan ser reubicadas no les afectan, las grandes *Vallisnerias* y *Echinodorus* se pueden emplear siempre y cuando se encuentren cubiertas las macetas por grandes piedras que los peces no puedan mover, los peces herbívoros como los dólares (*Metynnis*) o los barbos (*Puntius tetrazona* y *conchonius*) pueden devorar rápidamente las plantas frágiles y delicadas, las especies empleadas con los ciclidos pueden emplearse también en este caso por su resistencia, las especies del genero *Cryptocoryne* no son tocadas probablemente por su mal gusto, pues son plantas de hojas delgadas. Invertebrados como los crustáceos *Macrobrachium rosenbergii* o *Cherax quadricarinatus*, son capaces de consumir grandes cantidades de plantas acuáticas por lo que son incompatibles,



Autor: Heber Martínez

Figura: 3

los populares caracoles manzana (*Pomácea bridgesii*) no suelen tocar las plantas si están bien alimentados, si escasea el alimento pueden consumir las plantas sin ningún remordimiento. Especial mención a los langostinos de los géneros *Caridina* y *Neocaridina*, los cuales son toda una novedad que ha aparecido de la mano de los nano-acuarios (menos de 40 litros).

Uso de CO₂: Su empleo por si mismo no es útil si no va acompañado de luz alta o muy alta, bajo luz baja o media su uso no es aconsejable pues las plantas lo aprovechan muy modestamente debido a que su metabolismo no es tan acelerado con lo que la demanda de CO₂ puede ser satisfecha por la población, bajo condiciones de luz intensa, la concentración de CO₂ resulta un factor que limita el crecimiento de las plantas al satisfacerlo las plantas pueden realizar la fotosíntesis con mayor velocidad, presentado crecimiento más veloz y apreciándose hileras de diminutas burbujas que ascienden de manera ininterrumpida de las hojas de las plantas, un efecto secundario de su uso es la acidificación del agua, el CO₂ al disolverse en el agua reacciona con carbonatos y bicarbonatos disueltos convirtiéndose rápidamente en ácido carbónico H₂CO₃, la disminución del pH es proporcional a la cantidad del gas disuelto en el agua, por lo que también se puede alcanzar una concentración de este gas por medio de modificar el pH y el KH, esto solo es recomendable en instalaciones más grandes de 100L, volúmenes inferiores rápidamente modifican sus características físico-químicas.

Existen dos formas de empleo, el sistema casero a base de levadura, que tiene como principales defectos la poca capacidad de control en la cantidad del gas inyectado y el frecuente reemplazo de la mezcla, como ventajas el bajo costo por su uso y su relativa inocuidad, debido a que es difícil alcanzar concentraciones que puedan poner en peligro la vida de los animales. El uso de tanques presurizados es la forma más exacta de controlar la concentración de este gas, si se utiliza un equipo de monitoreo de pH también podremos manipular ese parámetro de manera conjunta, se debe tener cuidado en la cantidad administrada pues se pueden alcanzar concentraciones peligrosas para los animales, no se debe de superar los 30mg/L en sistemas con peces y/o invertebrados, su principal defecto es el precio elevado que alcanza todo el equipo.

Estanque:

Este ha sido el primer uso de plantas acuáticas y semiacuáticas, la gama de especies a usar se limita por el

clima de la zona, dividiéndose básicamente dos climas, el templado y el cálido, en clima templado se debe tener especial atención a usar plantas que puedan desarrollarse entre 15-22°C que suele ser la temperatura la mayor parte del año, y ser capaces de soportar heladas, plantas como *Vallisneria*, *Eichornia* y *Nymphaea* capaces de tolerar temperaturas bajas son algunos ejemplos de especies utilizadas. En clima cálido se pueden usar *Nymphaea* tropicales, la famosa *Victoria amazónica*, requiere temperaturas por encima de 20°C todo el año, se debe tener especial cuidado en las especies empleadas, pues algunas pueden escapar al medio silvestre.

Terrario

Dependiendo el grado de humedad se podrán utilizar determinadas especies de plantas acuáticas con capacidad de crecer emergidas, el empleo de especies como *Anubias* es popular en terrarios con ranas flecha *Dendrobates* Paludario



Autor: Alejandro Pineda



Autor Ilyas Aydemi

Al tratarse de un hábitat de transición se encuentran elementos terrestres y acuáticos, el empleo de especies con capacidad es necesario. Estos hábitats se utilizan para mantener anfibios como salamandras o ranas que requieran ambos medios para vivir, puede usarse para ciertas especies de peces como los saltarines de fango (*Periophthalmus*) o los arqueros (*Toxotes jaculatrix*). Una tendencia de moda, son los “Wabi-Kusa” (figura 6), que no son otra cosa que urnas de cristal poco profundas con un montículo que se encuentra parcialmente sumergido, el cual se cubre con varias especies de plantas acuáticas, con la finalidad de que las plantas crezcan tanto arriba como por debajo de la línea del nivel del agua. El uso de distintas especies de diferente ritmo de velocidad es de vital importancia, pues la idea es crear una masa vegetal variada y compacta que transmita un pequeño “caos”. El nombre “Wabi-Kusa” es una referencia a las palabras que definen la corriente estética japonesa de Wabi-Sabi⁵, que

apela a la belleza en la fugacidad y la impermanencia, derivada de la afirmación budista de las tres características de la existencia⁶: Nada dura, nada está completado, nada es perfecto. Ecósferas. En estos pequeños microambientes cerrados son ideales como una fuente de aprovechamiento de desechos y producción de oxígeno, especies como *Sagittaria* o *Vallisneria* son muy usadas

En maceta

Muchas personas no disponen del espacio para disfrutar un estanque por lo que optan por utilizar grandes macetas sin perforaciones donde mantener plantas como *Nymphaea*, *Cyperus*, *Ludwigia*

Peligros potenciales de la producción. Según la FAO, a nivel internacional algunas especies de plantas acuáticas han creado graves problemas en la agricultura, acuicultura, áreas naturales, personas y seguridad económica, especies como *Eichornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*, *Hydrilla verticillata*, *Myriophyllum aquaticum* son

algunas responsables, en México la CONABIO ha publicado su lista de especies invasoras que incluye a otras especies como *Hygrophila polysperma*, *Azolla pinnata*, *Lagarosiphon major*

Referencias:

http://www.victoria-adventure.org/water_gardening/history/short_history.html

LEHTONEN S, FALCK D. Watery varieties: Aquarium plant diversity from aesthetic, commercial, and systematic perspectives, En: AQUINO J (Editor). Ornamental plants: Types, cultivation and nutrition, Hauppauge, H.Y. Nova Science Publishers, Inc. 2011

LEHTONEN S, RODRIGUEZ L. Notes on aquarium plant production in Peruvian Amazonia. Etnobotany Research & Applications Vol 3:209-214 (2005)

BONILLA J. La importancia de las plantas acuáticas en Morelos como abono verde, ornamento, alimento y en la construcción, Hypatia Revista de Divulgación científica y tecnológica del consejo de ciencia y tecnología del estado de Morelos, No 35, Morelos, 2010.

<http://peleblogs.blogspot.mx/2009/05/wabi-kusa.html>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Wabi-sabi>



Siguenos en:

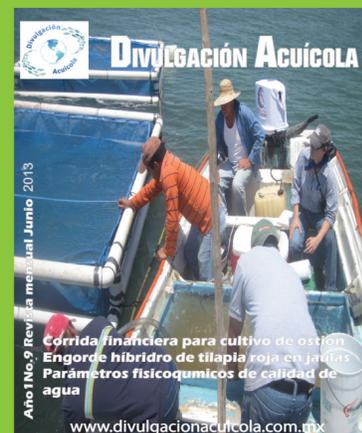
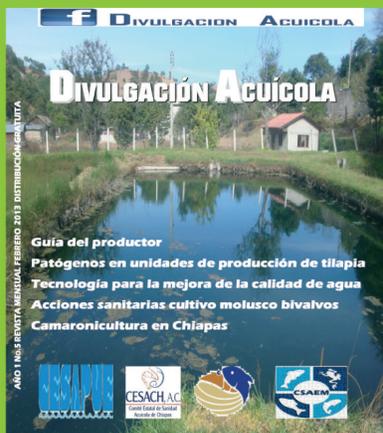
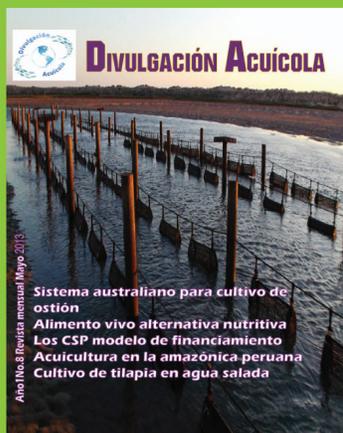
www.facebook.com/eapat.tijuana?fref=ts

Revista Divulgación Acuícola

Anúnciate te aseguramos que tu publicidad será visto por miles de lectores nacionales y extranjeros.

Participa con artículos del medio.

*La acuicultura está, en Divulgación
Felix año 2014*



www.divulgacionacuicola.com.mx



La acuicultura está en Divulgación

www.divulgacionacuicola.com.mx