



Un estudio de caso de
Sg (río) Gong,
malaysia

Fijación significativa de carbono, nitrógeno y fósforo mediante fitorremediación basada en acuaritina : un estudio de caso de Sg (río) Gong, Malasia.

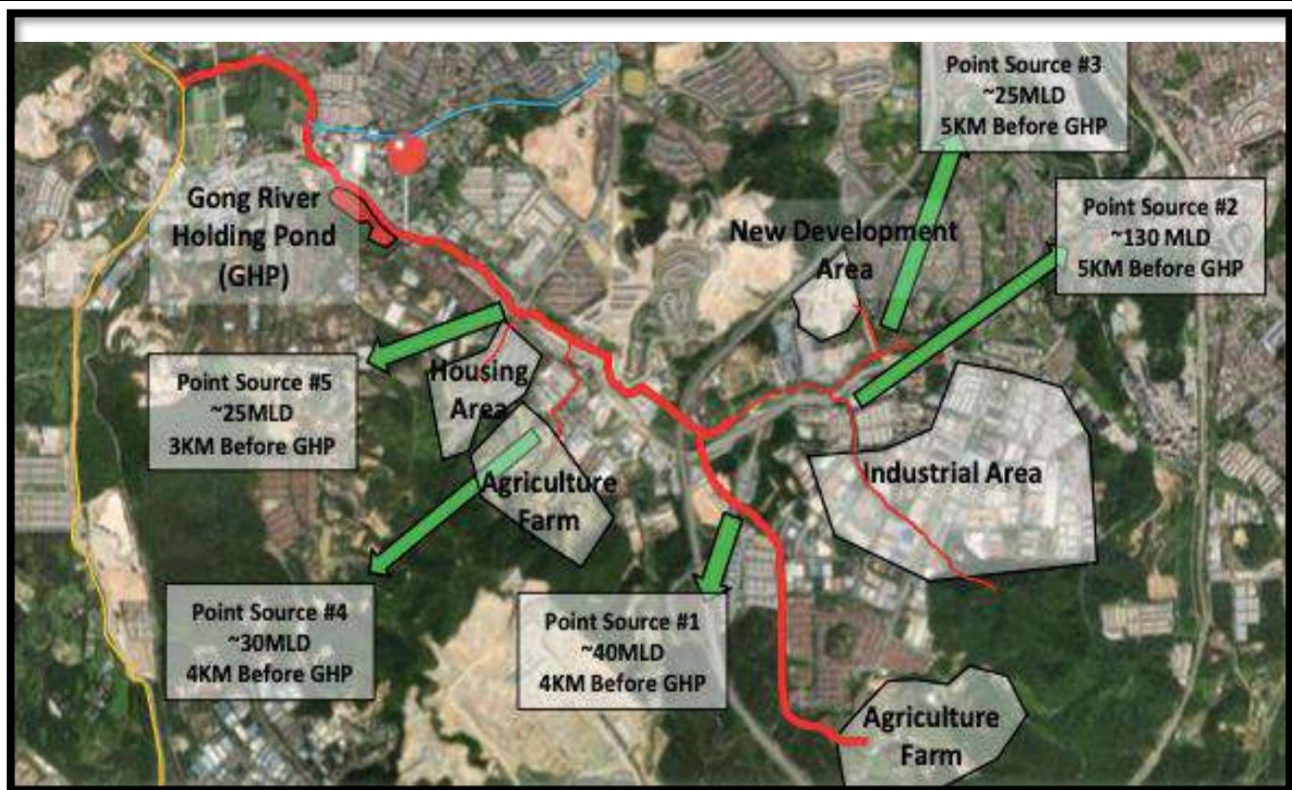
Resumen ejecutivo

El informe destaca la fijación de carbono, nitrógeno y fósforo mediante la fitorremediación. La fitorremediación de aguas contaminadas mediante nutrientes específicos a nanoescala es una técnica novedosa para la remediación rápida e in situ de masas de aguas residuales lóxicas (fluidas). El proceso implica la dosificación a alta presión de Nano Nutrients Aquaritin y formulaciones microbianas en el cuerpo de agua en una proporción de 1:1. El proceso ofrece una mejor calidad del agua, así como una asimilación de nutrientes por parte de los microorganismos en el agua. El estudio de caso evalúa la asimilación de nutrientes lograda en el estudio de caso con enfoque en Carbono, Nitrógeno y Fósforo.

Sungai Gong (río Gong) es un río de 250 MLD en Malasia. Estaba profundamente contaminado con efluentes de la industria, granjas agrícolas, aguas residuales domésticas, mataderos, etc. Se implementó una prueba piloto que aprovechó la innovadora tecnología de Aquaritin (AquaBio) durante 3 meses para evaluar la eficacia contra múltiples contaminantes puntuales y no puntuales.

La prueba fue muy exitosa ya que la calidad del agua mejoró de Clase IV a Clase II, tal como se define en los Estándares de los Ríos de Malasia, en 12 semanas. Además de mejorar la calidad del agua, la vida acuática y la biodiversidad acuática, la tecnología podría fijar 7 toneladas de carbono, 1,7 toneladas de N y 0,5 toneladas de P por día. En comparación con los árboles terrestres, la fijación de carbono es de 7.000 kg. por día equivale a la fijación de carbono por 120.000 árboles por día.

Creemos que existe un inmenso potencial en la tecnología para descarbonizar, eliminar la proliferación de algas mediante acciones profilácticas y curativas, mitigar la acidificación de los océanos, eliminar la mortandad masiva de peces, reconstruir la biodiversidad acuática e incluso salvar los arrecifes de coral en peligro.



*Ubicación de los puntos de muestreo y dirección del flujo del río Sungai Gong

Desafíos del río Sg Gong



Agua de color oscuro procedente de un estanque de detención cercano es liberada en Sungai-Gong



Residuos Sólidos Observados



Escorrentía agrícola

Objetivos

- Realizar el estudio preliminar de las características químicas, físicas y biológicas del agua cruda en Sg. Gong y Sg. Estanque de retención de gong
- Implementar el Sistema de Tratamiento de Agua Cruda (RWTS) en Sg. Estanque de explotación de gong. • Superar los problemas de residuos de combustible/aceite, residuos químicos y malos olores en Sungai Gong. Estanque de explotación.

Nuestra meta

- Cumplir con los requisitos estándar (Clase II WQI), por ejemplo, reducción de DBO, DQO, aceite y grasa y eliminación de olores antes de ingresar a GHP y descargarse de la salida de GHP.
- Mejorar la condición física y color del Sg. Río Gong.

Metodología

1. Análisis de la encuesta –

El primer paso es realizar una prueba preliminar del cuerpo de agua. Incluye pruebas de diversos parámetros físicos, biológicos y químicos para comprender la calidad del agua y plan de tratamiento. El sitio también es inspeccionado.

Los parámetros probados fueron:

- Índice de calidad del agua estándar, como oxígeno disuelto (DO), oxígeno bioquímico Demanda en 5 Días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Nitrógeno Amoniacal (AN), pH y Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Otros parámetros adicionales como TOC, DOC, turbidez, color, olor y aceite y grasa. • Diversidad de fitoplancton: las especies dominantes de la variedad de fitoplancton o microalgas como diatomeas y cianobacterias.
- (Algas verdiazules), Algas verdes y Dinoflagelados.

2. Dosificación

La dosificación de Aquaritin y la formulación bacteriana se realizó en la superficie del cuerpo de agua. Se continuó hasta que la calidad del agua coincidió con los estándares prescritos. Alimentar a las diatomeas con micronutrientes a base de sílice ayudará a aumentar la multiplicación de la población de diatomeas en los cuerpos de agua. Debido a la exposición a la luz solar, los nutrientes y el dióxido de carbono, la fotosíntesis de las diatomeas se produce rápidamente, produciendo oxígeno de forma natural en el sistema hídrico. Las diatomeas también asimilan rápidamente nitrógeno y fósforo. Las bacterias y los microbios se activan mediante

consumiendo oxígeno natural en el agua. El agua altamente oxigenada ayudará a degradar las materias contaminantes y orgánicas y mejorará así la calidad del agua del río. La relación simbiótica entre diatomeas y bacterias es un factor clave para restaurar el ecosistema natural y mejorar la calidad del agua.



3. Monitoreo de la calidad del agua

Resultados

Norma Nacional de Calidad del Agua- Hubo una mejora significativa en términos de parámetros químicos como Oxígeno Disuelto, DBO5, DQO, Amoníaco, Carbono Orgánico Total (TOC) y Carbono Orgánico Disuelto (DOC).

Diatomeas y su contribución a la reducción de la huella ecológica

Las diatomeas son algas unicelulares no flageladas que están rodeadas de frústulas silíceas. Las diatomeas tienen importancia tanto ecológica como biotecnológica. Además de la luz y la temperatura, para el crecimiento de estas microalgas se necesitan nutrientes.

- Requieren macronutrientes: nitrógeno y fósforo. Las diatomeas necesitan nitrógeno para la síntesis de aminoácidos, lípidos, ácidos nucleicos y algunos azúcares, y el fósforo es un componente de los ácidos nucleicos y el ATP.
- Para el crecimiento de las diatomeas se necesitan oligoelementos como manganeso, cobalto, magnesio, calcio, boro y especialmente hierro y zinc. Las diatomeas requieren específicamente silicio para su crecimiento, ya que participa en la formación de la pared celular exterior.
- También se requieren vitaminas como tiamina, biotina y cobalamina.

Durante su ciclo de crecimiento, las diatomeas absorben grandes cantidades de estos macronutrientes y oligoelementos del agua, especialmente sílice para formar la pared celular externa y zinc y hierro para su desarrollo fisiológico.

Al igual que otras algas, las diatomeas realizan la fotosíntesis con la ayuda de CO₂ y producen el oxígeno necesario para la supervivencia de la vida acuática. Las diatomeas son fotosintetizadores comparativamente más eficientes, por lo que pueden agregar más oxígeno al cuerpo de agua. Las diatomeas también absorben eficazmente estos nutrientes, superando a otras BGA y algas verdes, lo que ayuda a mantener el equilibrio de nutrientes de los cuerpos de agua.

Tanto las células individuales como las diatomeas que forman cadenas desempeñan un papel importante en la bomba biológica de carbono mediante la asimilación y el transporte de CO₂ al interior del cuerpo de agua debido a su rápida velocidad de hundimiento.

Se ha observado que varias especies de diatomeas como *Chaetoceros* spp o *Asterionellaopsis* *gacialis* asimilan alrededor de $5,8 \times 10^{-11}$ g/célula/día a $6,38 \times 10^{-11}$ g/célula/día de carbono.

El papel de secuestro de carbono que desempeñan las diatomeas en las masas de agua lo desempeñan los árboles en la tierra.

Los árboles son muy importantes para nuestro ecosistema. También se les conoce como los pulmones de la Tierra porque secuestran carbono y, a cambio, producen oxígeno, que es esencial para nuestra supervivencia.

Según diversas investigaciones, un árbol maduro típico es capaz de secuestrar alrededor de 48 libras de carbono cada año. Por tanto, un árbol maduro puede secuestrar hasta 59,6 gramos de carbono por día.

Diversidad de fitoplancton (Sg Gong)

En Sg. En el ecosistema de agua dulce de Gong, generalmente hay alrededor de cuatro clases de fitoplancton o microalgas que se pueden identificar, como cynophyceae (algas verdiazules), clorofíceas (algas verdes), bacillariophyceae (diatomeas) y euglenoidea. El fitoplancton de agua dulce es el fitoplancton que se encuentra en los ecosistemas de agua dulce.

Las cianobacterias están adaptadas a entornos con poca luz y, por tanto, utilizan la luz de forma muy eficiente. Se cree que esto es el resultado del período de tiempo en el que evolucionaron. Hace unos 3.800 millones de años, la luminosidad solar era ~30% menor que las condiciones actuales. Las cianobacterias pudieron adaptarse a esta poca luz y prosperar en condiciones densas en nutrientes.

Las algas verdes son un grupo adaptado a la luz alta. Utilizan la luz de manera relativamente ineficiente y necesitan altos niveles de luz para vivir.

Las diatomeas son competitivas en condiciones de poca luz, sin embargo, no utilizan la luz tan eficientemente como las cianobacterias. Están adaptados a condiciones mixtas que consisten en intercambiar períodos de poca y alta luz.

Euglenoida o Euglenophyceae, como se muestra en la figura 16, son uno de los grupos de flagelados más conocidos, que son eucariotas excavados del filo Euglenophyta y su estructura celular es típica de ese grupo. Se encuentran comúnmente en agua dulce, especialmente cuando es rica en materiales orgánicos, con algunos miembros marinos y endosimbióticos.

Estanque de retención de gong (GHP)

Según 4 semanas de muestreo y vista microscópica en GHP, se necesitan aproximadamente 4 semanas para reducir la población de cianobacterias (algas verdiazules) en GHP de aproximadamente 3.100.000 recuentos de células por ml en la semana 1 a 650.000 recuentos de células en la semana 4. muestra alrededor del 76 por ciento (%) de reducción de la población de la Semana 1 a la Semana 4.

A continuación, se necesitan aproximadamente 4 semanas para reducir la población de clorofita (alga verde) en GHP de aproximadamente 2.600.000 recuentos de células por ml en la semana 1 a 950.000 recuentos de células en la semana 4. Muestra que alrededor del 63 por ciento (%) de la población se reduce desde la semana 1 a la semana 4.

A continuación, se necesitan aproximadamente 4 semanas para reducir la población de Euglena en GHP de aproximadamente 680 000 recuentos de células por ml en la semana 1 a 190 000 recuentos de células en la semana 4. Muestra que aproximadamente el 81 por ciento (%) de la población se reduce de la semana 1 a la semana 4. .

A continuación, se necesitan aproximadamente 4 semanas para aumentar la población de diatomeas con GHP de aproximadamente 175 000 recuentos de células por ml en la semana 1 a 670 000 recuentos de células en la semana 4. Muestra alrededor del 84 por ciento (%) del aumento de la población de la semana 1 a la semana 4. .

Freshwater Phytoplankton ID & Enumeration

CLASS: EUGLENOIDEA

viewed under 40X to 100X

Genus: Euglena

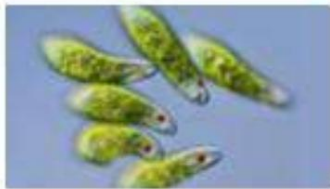


Figure 16: Euglenoides

CLASS: DYNOPHYCEAE

viewed under 40X to 100X

Genus: Glenodinium

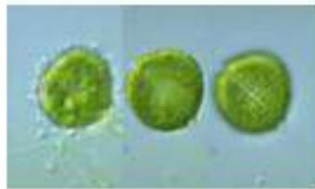


Figure 17: Dynophyceae

CLASS: BACILLARIOPHYCEAE

viewed under 40X to 100X

Genus: Diatoma



Figure 18: Diatom

Aumento de la diversidad de diatomeas - En Sg. En el ecosistema de agua dulce de Gong, generalmente hay alrededor de cuatro clases de fitoplancton o microalgas que se pueden identificar, como cyanophyceae (algas verdiazules), clorófitas (algas verdes), bacillariophyceae (diatomeas) y euglenoidea. Se necesitaron aproximadamente 4 semanas para aumentar la población de diatomeas en GHP de aproximadamente 175 000 recuentos de células por ml en la semana 1 a 670 000 recuentos de células en la semana 4. Esto muestra alrededor del 84 por ciento (%) del aumento de la población. de la Semana 1 a la Semana 4.

Freshwater Phytoplankton ID & Enumeration

Phytoplankton Diversity (Cell Counts) in 1 Month

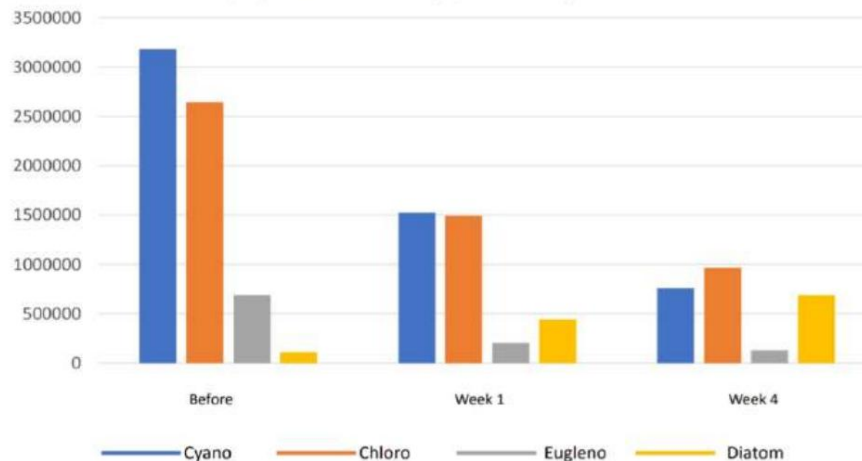


Figure 19: Phytoplankton Diversity

*Este gráfico de barras ilustra la mejora de las especies de fitoplancton, incluidas las diatomeas, después del tratamiento.

CÁLCULO SOBRE LA BASE DEL ESTUDIO DE CASO DEL RÍO SUNGAI GONG, MALASIA

Secuestro de carbón

Asimilación de carbono específica de la célula = 204 fmol célula⁻¹ hora⁻¹

$$-11 = 5,8 \times 10 \quad \text{g/célula/día}$$

Aumento de diatomeas debido a Aquaritina en el río Sungai Gong = 4, 90.000 células por ml

$$\text{Asimilación de carbono por ml} = 2,8 \times 10^{-5} \quad \text{g/célula/día}$$

Volumen del río = aproximadamente 250 MLD

$$\text{Asimilación total de carbono} = 7 \times 10^6 \quad \text{g/día} = 7 \text{ toneladas C/día}$$

Secuestro de carbono mediante el uso de 1 litro de Aquaritina = Asimilación de carbono por producto total utilizado en un mes/

Producto total utilizado en un mes

$$= 210 \text{ toneladas}/288 \text{ litros} = 0,7 \text{ toneladas/litro}$$

Asimilación de nitrógeno

Asimilación de nitrato específica de la célula = 42 fmol N célula⁻¹ hora⁻¹

$$-11 = 1,39 \times 10 \quad \text{g/célula/día}$$

Aumento de diatomeas debido a Aquaritina en el río Sungai Gong = 4, 90.000 células por ml

$$\text{Asimilación de nitrógeno por ml} = 6,8 \times 10^{-6} \quad \text{g/célula/día}$$

Volumen del río = aproximadamente 250 MLD

$$\text{Asimilación total de nitrógeno} = 1,7 \times 10^6 \quad \text{g/día} = 1,7 \text{ toneladas N/día}$$

Asimilación de Nitrógeno mediante el uso de 1 L de Aquaritina = Asimilación de Nitrógeno por producto total usado en un mes/

Producto Total usado en un mes.

$$= 51/288 = 0,18 \text{ Tonelada/Litro}$$

Asimilación de fósforo

Asimilación celular específica de fosfato = $6,5 \text{ fmol P célula}^{-1} \text{ hora}^{-1}$

$$= 4,68 \times 10^{-6} \text{ g/célula/día}$$

Aumento de diatomeas debido a Aquaritina en el río Sungai Gong = 4, 90.000 células por ml

Asimilación de fósforo por ml = $2,2 \times 10^{-6} \text{ g/célula/día}$

Volumen del río = aproximadamente 250 MLD

Asimilación total de fósforo = $5,5 \times 10^5 \text{ g/día} = 0,5 \text{ toneladas P/día}$

Asimilación de fósforo mediante el uso de 1 L de Aquaritin = Asimilación de fósforo por producto total utilizado/
Producto total utilizado

$$= 15/288 = 0,052 \text{ Tonelada/Litro}$$

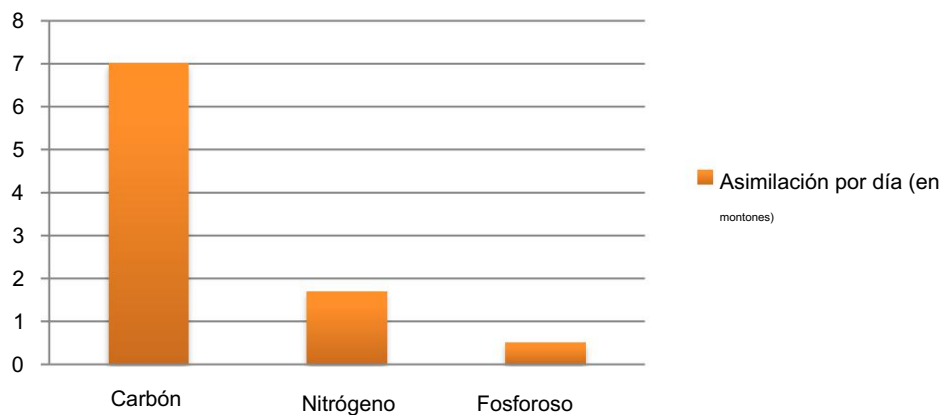
En este estudio, se recolectaron y analizaron muestras de agua de varios puntos del río Sungai Gong. Las relaciones C:N:P se determinaron durante el transcurso del tiempo de las incubaciones. Esto nos permitió examinar los cambios en el contenido de N y P de la materia orgánica durante la descomposición de las diatomeas: -

C: N: P Relación de asimilación = 14:3:1
--

Tabla: Asimilación de nutrientes por diatomeas.

Nutrientes	Asimilación por día
Carbón	7 toneladas
Nitrógeno	1,7 toneladas
Fosforoso	0,5 toneladas

Asimilación por día (en toneladas)



Comparación del secuestro de carbono entre 1 litro de Aquaritin y un árbol maduro.

Secuestro de carbono debido a las diatomeas producido por 1 litro de Aquaritin en un mes = 0,7 toneladas

Secuestro de carbono por un árbol maduro en un mes = $59,6 \times 30 = 1,7 \text{ kg} = 0,0017 \text{ toneladas}$

Así, las diatomeas producidas por 1 litro de Aquaritin pueden secuestrar alrededor de 400 veces más carbono que el secuestrado por un árbol en un mes.

Conclusión

La dosificación de Aquaritin y la formulación bacteriana se trataron con éxito en la superficie de calidad del agua del cuerpo de agua. AQUARITIN es una formulación de nanonutrientes integrada en nanosílice. Alimentar a las diatomeas con micronutrientes a base de sílice ayudó a aumentar la multiplicación de la población de diatomeas en el cuerpo de agua.

- Las diatomeas absorben todos los nutrientes entregados a través de Aquaritin y realizan la fotosíntesis.
Esto conduce a una mayor absorción de CO₂ y liberación de oxígeno. El aumento de la biomasa de las diatomeas también da como resultado una mayor asimilación de carbono.
- Las diatomeas compiten eficientemente con otros microbios por nutrientes como nitrato y fosfato.
Esto conduce a una absorción eficaz de nitratos y fosfatos y a una reducción de la carga excesiva de nutrientes en la masa de agua.



Esto es para certificar que

JS agua energía vida Co. Pvt Ltd.
India

se ha convertido en Socio de la
Asociación Mundial del Agua

Fecha
2021-06-23



Darío Soto-Abril, Secretario Ejecutivo y Director General
Asociación Mundial del Agua



La visión de Global Water Partnership es la de un mundo con seguridad hídrica. Su misión es apoyar el desarrollo y la gestión sostenibles de los recursos hídricos en todos los niveles. La red actualmente comprende 13 Asociaciones Regionales para el Agua y más de 84 Asociaciones Nacionales para el Agua en más de 167 países.

"También somos uno de los socios de Global Water Partnership"