



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

Ciencia detrás del Tratamiento de Sistemas Acuáticos con TLC Products

Introducción

TLC Products se encuentra en Cleveland, Ohio, EUA, y ha sido líder en la fabricación de aditivos bacteriales desde 1996. El dueño y fundador de la compañía, John M. Wong, es el inventor de todos los productos bacterianos **TLC**. También es reconocido como el principal inventor en las siguientes patentes estadounidenses de crítica importancia:

- **U.S. Patent 4,882,059:** Patente de procedimiento para mayor solubilización de materiales coloidales y partículas en el tratamiento de aguas residuales
- **U.S. Patent 5,284,587:** Contenedor-Bacterial en Polímero Gel para tratamiento de aguas residuales (Combinación Gel-Polímero)
- **U.S. Patent 4,673,505:** Un método para estabilizar productos bacterianos para proporcionarles una larga vida útil (vida de anaquel).

La siguiente información es un resumen de nuestra tecnología para la reducción de nutrientes, la reducción de lodos, control de olores, y la purificación general de sistemas acuáticos, como estanques, acuarios y tanques sépticos. Nuestras principales marcas y productos estrella son **PondPerfect**, **StartSmart Complete** (para acuarios) y **Septic Medic**.

Composición de Productos Bacterianos y Descripción

TLC Products fabrica Bacteria Viva completamente segura, no-tóxica, utilizada para purificar el agua en estanques, acuarios y en tratamiento de aguas residuales. Todas nuestras cepas bacterianas están clasificadas por la American Type Culture Collection como nivel de Bioseguridad 1, lo que significa que no son patógenas.

Todas las cepas bacterianas de nuestros productos se derivan de semillas de cultivos de **ATCC**, y son desarrolladas bajo condiciones estériles, estabilizadas utilizando procesos secretos patentados, de manera que podemos proveer los productos bacteriales de la más alta calidad en presentaciones líquidas y liofilizadas, con un mínimo de 2 años de vida útil (vida de anaquel) para nuestro mercado doméstico en Estados Unidos y para nuestros *Distribuidores Exclusivos* en los mercados internacionales.



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Las bacterias, junto con otros organismos, son responsables de consumir y remover impurezas en el agua. Las impurezas a menudo se clasifican como residuos inorgánicos u orgánicos.

Los residuos inorgánicos (generalmente de minerales, fuentes no vivas) son productos químicos tales como el amoníaco y fosfato. Los residuos orgánicos (más típicamente de fuentes vivas) son generalmente más químicos más complejos y más grandes tales como azúcares, proteínas, grasas, almidones, etc.

En discusiones de acuarios, estanques y otros sistemas acuáticos, los términos "bichos", "enzimas", y "bacterias" se utilizan indistintamente por la gente para describir los agentes implicados en la actividad biológica. Nosotros fabricamos y vendemos bacterias. Nosotros no vendemos específicamente enzimas, pero nuestros procesos únicos optimizan la producción de enzimas útiles, las cuales son producidas por nuestras bacterias (que examinaremos a detalle más adelante).

Las enzimas son químicos sin vida producidas por las bacterias que ayudan a romper los residuos orgánicos en una forma más fácilmente consumible por las bacterias. Las enzimas son catalizadores que ayudan en la conversión de la materia, pero no se consumen en el proceso (Para obtener más información, consulte nuestras hojas, [Bacterias vs Enzimas vs Químicos](#)).

Tipos de Microorganismos

Nosotros sólo fabricamos bacterias. **Las bacterias son organismos unicelulares de 1 a 5 micras (1 micra es 1 millonésima parte de un metro). Las bacterias tienen una pared celular, sin órganos internos o partes del cuerpo, y toman varias formas. Las bacterias son procariontes (sin membranas internas u orgánulos).**

Clasificación de las Bacterias Según su Forma

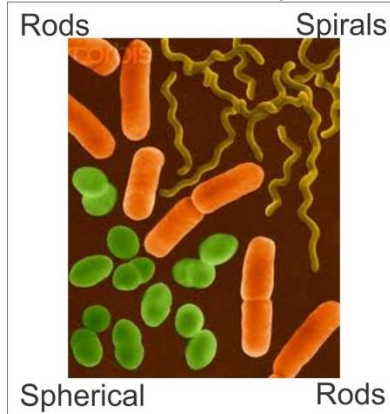
Las bacterias tienen tres morfologías comunes (formas). Recuerde que el tamaño varía de aproximadamente 1 a 5 micras (1 a 5 millonésimas de un metro).

Formas de Bacterias



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

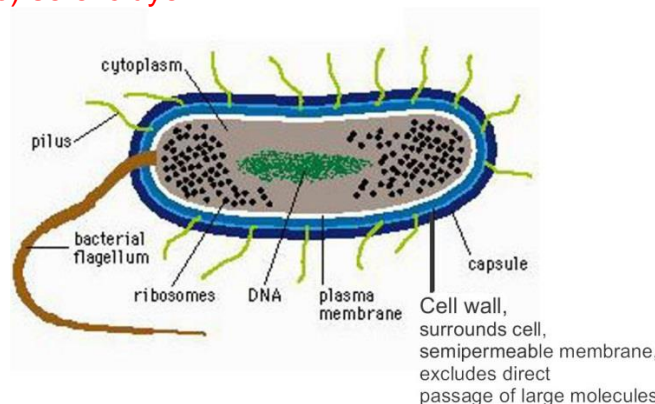
3 Bacterial Shapes:



Rods = Barras Spirals = Espirales Spherical = Esféricas

Formas de vida más grandes y más complejas involucradas en la actividad biológica en el agua / aguas residuales incluyen algas, protozoos (protozoans), gusanos y rotíferos, que pueden ser de más de 1000 micras de tamaño (muchas veces más grandes que las bacterias).

Las paredes celulares de las bacterias tienen poros que permiten el paso de material soluble pequeño, de bajo peso molecular, al interior de la bacteria. Las bacterias no pueden "comer" partículas. La única forma de que el alimento pueda entrar dentro de las bacterias es pasando a través de la pared celular. Esto significa que sólo alimentos muy pequeños, muy simples pueden entrar dentro de las bacterias, y los polímeros y partículas más grandes (tales como partículas de lodo) se excluyen.



Citoplasma, pilus, flagelo bacteriano, ribosomas, ADN, membrana plasmática, cápsula.
 Pared celular, rodea la célula, la membrana semipermeable excluye el paso directo de moléculas grandes

Sólo el material soluble simple como los azúcares y aminoácidos pueden pasar a través de la pared celular. Fuentes potenciales más complejas de alimentos,



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

tales como proteínas de leche, almidones y grasas, no pueden pasar directamente a través de los poros. Las partículas de lodo son muchos miles de veces más grandes que las bacterias, y ciertamente no pueden pasar directamente al interior de la bacteria.

Para que las bacterias puedan consumir estos alimentos complejos, la comida grande y compleja primero debe romperse en pedazos más pequeños. Esto es realizado por enzimas especiales conocidas como exoenzimas.

Clasificación de las Bacterias basado en Temperatura Funcional

Las bacterias que están activas dentro de un rango de temperatura moderada son el tipo de bacterias fabricadas por **TLC Products**. Por supuesto, hay otros tipos de bacterias. La siguiente tabla muestra un resumen rápido:

Bacterias Criófilicas. Les gustan las temperaturas muy frías (cerca de 0° C)

Mesófilas. Comunes en jardines, tierra, etc. Prosperan entre los 10 y 37.7° C

Termófilas. Sobreviven a altas temperaturas superiores a 37.7° C.

Todos los productos bacteriales de **TLC** son a base de bacterias mesófilas. Esto significa que son funcionales en rangos de temperatura de aproximadamente 7.2 a 43.3° C (o aproximadamente 45 a 110° F). Fuera de este rango de temperaturas, las bacterias de **TLC Products** funcionan muy lentamente (lento debajo de los 7.2° C), o son destruidas (por arriba de los 43.3°C). Creemos que esto es cierto para todas las bacterias que se venden en otros aditivos bacteriales para acuarios, estanques y tanques sépticos. Somos muy escépticos de quienes afirman lo contrario.

Clasificación de Bacterias en base a sus Necesidades de Oxígeno

Ambiente de Oxígeno

1. **Anaerobias** – Viven sin oxígeno disuelto. Las verdaderas bacterias anaerobias no sobreviven en presencia de oxígeno disuelto. Las bacterias causantes de enfermedades (patógenas) son a menudo bacterias anaerobias.
2. **Facultativas** – Pueden funcionar con o sin oxígeno disuelto. Las bacterias en esta clase usan Sulfato (SO₄), Nitrato (NO₃), etc., como fuentes de alternativas de oxígeno cuando el oxígeno disuelto no está disponible.
3. **Aerobias** – Requieren oxígeno disuelto para vivir y reproducirse



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Las bacterias anaerobias mueren en presencia de oxígeno disuelto. Las bacterias anaerobias se encuentran en el fondo de los estanques, en la grava de acuarios y en la arena, y en los sistemas de tanques sépticos.

Las Bacterias Anaerobias a menudo son patógenas (causantes de enfermedades), y algunas especies producen sulfuro de hidrógeno (H₂S es un compuesto oloroso, tóxico, con un olor a huevo podrido). Básicamente, en cualquier estanque o acuario sano, las zonas anaerobias deben ser minimizadas. Las Bacterias de **TLC** trabajan para digerir el lodo acumulado en estos sistemas. Al deshacerse de los lodos, el hábitat anaeróbico se reduce al mínimo. Esto significa que el hábitat preferido y el potencial para el desarrollo de bacterias patógenas, malos olores, y la producción de sulfuro se reduce al mínimo.

El sulfuro es el olor a huevo podrido que uno asocia con aguas estancadas. El sulfuro no sólo es desagradable, es perjudicial para los peces. **La digestión del exceso de los lodos orgánicos significa menos hábitat para las bacterias anaeróbicas en el que pueden prosperar, lo que significa menos sulfuro, lo cual se convierte en un beneficio muy importante para a nuestros clientes.**

Las Bacterias Facultativas pueden funcionar ya sea en sistemas oxigenados (con oxígeno disuelto, o DO), o pueden funcionar cuando el oxígeno es muy bajo. Cuando el oxígeno es muy bajo, las bacterias facultativas utilizan otra fuente de oxígeno como el nitrato (NO₃). Bioquímica importante se produce en condiciones facultativas y las bacterias de TLC incluyen bacterias facultativas como parte de su formulación.

Las Bacterias Aerobias requieren DO (oxígeno disuelto) para funcionar. La mayoría de las bacterias de TLC son aerobias. Esto significa que funcionan bien en sistemas acuáticos que tienen al menos algo de oxígeno disuelto.

Clasificación de las Bacterias en base a lo que Comen

Las bacterias pueden describirse a grandes rasgos como consumidores tanto de compuestos orgánicos como inorgánicos.

En ambos casos (alimento orgánico o inorgánico), el alimento debe ser pequeño, simple, y soluble antes de que las bacterias sean capaces de consumir el alimento. Recuerde, las bacterias son muy pequeñas, y están envueltas en una pared celular semi-permeable. Las bacterias no pueden "morder o masticar" sustratos grandes (o alimento). Dependien del paso de los alimentos a través de la pared celular para poder adquirir nutrientes. La comida que es demasiado



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

grande primero debe ser hidrolizada (o solubilizada en subunidades más pequeñas). Después de que la partícula de alimento más grande es convertida en una subunidad más pequeña, la bacteria puede consumir el alimento.

Ejemplos de ALIMENTO ORGÁNICO BACTERIAL

Algunos ejemplos de alimentos bacteriales orgánicos son los azúcares simples, almidones, celulosa, grasas o proteínas. Los contaminantes típicos de estanques, tales como la masa muerta de algas, el exceso de comida, residuos sólidos de excreciones animales, hojas, etc., son orgánicos, y son demasiado grandes para ser consumidos por las bacterias directamente. Debido a su gran tamaño, estos sustratos no pueden pasar a través de la pared celular bacteriana. En su lugar, primero deben ser solubilizadas en subunidades pequeñas, de bajo peso molecular antes de que puedan ser consumidas por las bacterias. Esta es una función extremadamente importante, proporcionada por ciertas bacterias desarrolladas por **TLC Products** (y producidas sólo bajo condiciones determinadas), y cuentan en la reducción de lodos y la pureza del agua en los sistemas acuáticos tratados con **TLC Products**.

Ejemplos de ALIMENTO INORGÁNICO BACTERIAL

El amoníaco (NH_3) es un nutriente inorgánico que es excretado por los animales acuáticos y, a menudo entra en lagos y estanques a través de escurrimientos de fertilizantes, infiltraciones de aguas residuales de drenajes, etc. Se requieren bacterias sumamente especializadas para poder consumir NH_3 en grandes cantidades. Estas bacterias son conocidas como bacterias nitrificantes. La mayor ventaja competitiva de **TLC Products** es su proceso especial mediante el cual fabrica bacterias nitrificantes y las preserva en una solución líquida de muy alta concentración.

Crecimiento de Bacterias y Tasa de Reproducción

La tasa de reproducción bacterial y su papel en la dinámica de población es un elemento clave para comprender las tecnologías y los productos disponibles de **TLC**.

Diferentes bacterias se reproducen a tasas ampliamente variables (los intervalos de tiempo de replicación bacterial puede variar de algunos minutos a muchas horas). La mayoría de las bacterias que consumen desechos orgánicos se reproducen cada 30 a 120 minutos en un ambiente rico en nutrientes.



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

En cualquier estanque, incluso un estanque eutrófico, hay comida limitada, en lugar de una cantidad ilimitada de alimentos. La flora biológica presente en cualquier estanque depende en gran medida de la velocidad de reproducción de las bacterias (microorganismos) que se encuentran en el agua. Esto generalmente significa que usted tendrá más y más de las bacterias que se reproducen rápidamente, y mucho menos de las bacterias que se reproducen lentamente. La siguiente tabla muestra lo que sucede cuando una especie bacteriana se multiplica rápidamente, mientras que una especie bacteriana competidora se reproduce lentamente:

Tiempo Transcurrido en horas	Número de Bacterias "A" Les toma 30 minutos para duplicarse	Número de Bacterias "B" Les toma 60 minutos para duplicarse
0	1	1
0.5	2	1
1.0	4	2
1.5	8	2
2.0	16	4
2.5	32	4
3.0	64	8
3.5	128	8
4.0	256	16
4.5	512	32
Después de 5.0 hrs	1024 cuenta del tipo A	32 cuenta del tipo B

Note que al final de 5 horas, la población bacteriana de tipo A llega a 1024. Sin embargo, en el mismo lapso de tiempo de 5 horas, la población bacteriana tipo B solo cuenta con 32 bacterias.

Esto es muy sumamente importante cuando se considera que tipo de bacteria domina en un lago, estanque, acuario o tanque séptico. Esta disparidad se hace todavía más pronunciada cuando hay una verdadera limitación de nutrientes o micronutrientes.

Una pregunta muy común es: "Yo ya tengo bacterias en mi sistema acuático. ¿Por qué debería añadir más bacterias de **TLC**?" Esta pregunta se responde a detalle a continuación.

Bacterias Productoras de Exoenzimas



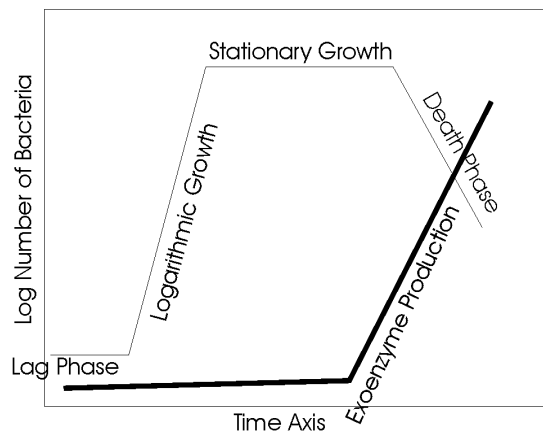
GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

El alimento simple, soluble, es fácilmente consumido por las bacterias. Pero para poder consumir alimento orgánico más grande, las bacterias requieren acción enzimática para convertir los compuestos de gran tamaño en compuestos pequeños que pueden caber a través de la pared celular.

Las enzimas son macromoléculas biológicas que son catalizadores de reacciones bioquímicas. Un tipo muy importante de enzima es la exoenzima. Las exoenzimas se producen dentro de las bacterias, y después se excretan fuera de la bacteria, donde reaccionan con los sustratos grandes. Una vez en contacto con el sustrato grande, las exoenzimas catalizan (aceleran) la conversión de compuestos de gran tamaño en sustratos solubles simples, que las bacterias pueden consumir directamente (porque ahora son lo suficientemente pequeños para pasar a través de la pared celular bacteriana).

Es útil pensar en las bacterias como la fábrica, y las enzimas como el producto final. Ciertas bacterias son capaces de producir los tipos de enzimas que digieren partículas complejas grandes y convertirlas en compuestos solubles pequeños.

El gráfico abajo muestra la relación típica entre crecimiento de la población bacteriana y la producción de exoenzimas.



Log Number of Bacteria = Registro del Número de Bacterias
Time Axis = Eje de Tiempo
Lag phase = Fase de Latencia
Logarithmic Growth = Crecimiento Logarítmico
Stationary Growth = Crecimiento Estacionario
Exoenzyme Producción = Producción de Exoenzimas
Death Phase = Fase de Muerte



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Esta gráfica muestra la progresión típica, de libro de texto, que resulta de la colocación de una solución de nutrientes en un matraz, introduciendo aire y bacterias, y después contando las bacterias y midiendo las exoenzimas producidas en el tiempo.

Como se puede observar, inicialmente hay una fase de "preparación", un tiempo de latencia (lag time) durante el cual las bacterias se están preparando para crecer y reproducirse. Después de la fase de latencia, hay una fase de crecimiento logarítmico, que continúa hasta que la fuente de alimento comienza a agotarse. La fase de crecimiento logarítmico es seguido por una fase de crecimiento estacionario durante el cual, el mismo número de bacterias reproducidas es similar al número de bacterias que mueren. Finalmente, hay una fase endógena, o fase de muerte, durante la cual las bacterias se han quedado sin alimentos, y están, literalmente consumiéndose a si mismas.

Note que la producción de exoenzimas se acelera a medida que la fuente de alimento soluble se agota, y la bacteria entra en la fase estacionaria y de muerte.

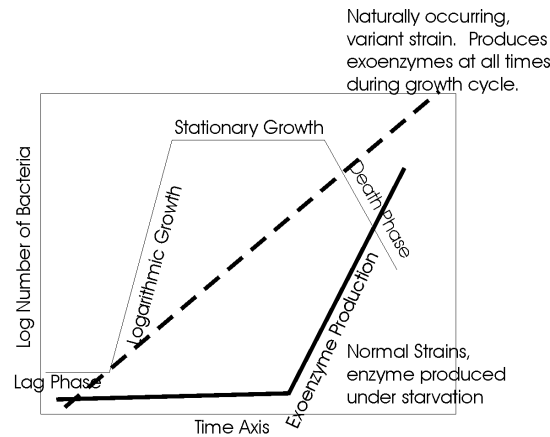
El punto principal es que las bacterias que se reproducen rápidamente no producen exoenzimas en cantidades significativas. En primer lugar, la mayoría de las bacterias no producen estas enzimas en absoluto hasta que comienzan a morir de hambre. Después de todo, las exoenzimas son un "producto" fabricado por las bacterias. La producción de exoenzimas requiere material y energía. Cuando los nutrientes ya están presentes, la producción de exoenzimas sería un desperdicio, de modo que las exoenzimas no son producidas cuando existe alimento soluble presente. Así que, mientras haya por lo menos algo de comida orgánica constantemente disponible en el estanque, habrá suficientes nutrientes para que algunas bacterias crezcan, y las exoenzimas no se producirán en grandes cantidades. El resultado es que el lodo (sedimentos orgánicos) se acumula en los estanques. Como se dijo anteriormente, el lodo fomenta zonas anaeróbicas, las cuales aumentan la probabilidad de desarrollo de bacterias que causan enfermedades, y causan problemas de mal olor (incluyendo sulfuro).

Como una opción para mejorar la producción de exoenzimas y reducir la acumulación de lodos, **TLC Products** incluye algunas bacterias especializadas (Bacterias 100% naturales y seguras, Nivel de Bioseguridad 1) que literalmente producen exoenzimas todo el tiempo (producción exoenzimática constitutiva).

La siguiente gráfica muestra cómo estas bacterias se comportan con respecto a la producción de exoenzimas contra el estado de crecimiento:



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY



Cepa variante de bacteria 100% natural.
 Produce exoenzimas en todo momento durante el ciclo de crecimiento.
 Las cepas normales de bacterias, producen enzimas cuando están a punto de morir de hambre.

- Log Number of Bacteria = Registro del Número de Bacterias
- Time Axis = Eje de Tiempo
- Lag phase = Fase de Latencia
- Logarithmic Growth = Crecimiento Logarítmico
- Stationary Growth = Crecimiento Estacionario
- Exoenzyme Producción = Producción de Exoenzimas
- Death Phase = Fase de Muerte

Las bacterias **TLC** que producen constitutivamente exoenzimas no están genéticamente modificadas de ninguna manera. Son completamente naturales, y están de hecho presentes en bajos niveles de población en los estanques no tratados.

Puesto que estas bacterias producen exoenzimas todo el tiempo, se reproducen muy lentamente. Como se demuestra en el gráfico de reproducción vs tiempo, cuando una especie se reproduce más despacio, su "recuento de población se mantiene muy bajo, mientras que los que se reproducen rápidamente dominan rápidamente. Las bacterias útiles, de lenta reproducción, que constitutivamente producen las valiosas exoenzimas se pierden de la población debido a su crecimiento relativamente lento.

En resumen, a pesar de que estas bacterias productoras constitutivas de exoenzimas están presentes en los estanques sin tratar, ya que producen exoenzimas todo el tiempo, tendrán una tasa de reproducción natural baja. Con una tasa de reproducción lenta, por definición, estas bacterias siempre se perderán en las dinámicas de población.



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

Segundo Método para Mejorar la Producción de Exoenzimas

El primer método que utilizamos para mejorar la producción de exoenzimas es la inclusión de bacterias productoras constitutivas de exoenzimas en nuestras formulaciones (descrito anteriormente). Un segundo método que utilizamos es un proceso especial que induce a una alta tasa de producción de exoenzimas utilizando nuestra tecnología de activación.

Bioreactor In-situ

En aplicaciones mayores, incluimos el uso de un bioreactor in-situ (en el sitio). El bioreactor está equipado con control de temperatura y aireación vigorosa. Le añadimos lo siguiente al bioreactor:

- Nutrientes especializados para actuar como "compuestos de reconocimiento" para la producción de exoenzimas específicas por las bacterias
- Nuestros productos que contienen bacterias capaces de producir la cantidad y la diversidad de exoenzimas requeridas para convertir el lodo en sustratos solubles simples, de bajo peso molecular, que las bacterias pueden consumir

Mediante la adición de las bacterias adecuadas, los nutrientes de reconocimiento correctos, y desarrollándolas durante el período de tiempo adecuado, hacemos casi morir de hambre a las bacterias forzándolas a condiciones de fase estacionaria y de muerte. Esto hace que estas bacterias produzcan exoenzimas a la máxima tasa posible. La mayoría de estas bacterias no producen exoenzimas en absoluto cuando están en fase de crecimiento logarítmico.

Sin el bioreactor, las bacterias adecuadas, los nutrientes de reconocimiento correctos, y las condiciones adecuadas de crecimiento (tiempo y temperatura), estas bacterias no producirían los exoenzimas necesarias. Con estos elementos en su lugar, nuestros bioreactores producen la cantidad requerida de exoenzimas necesarias para la digestión de lodos.

¿Qué pasa con el lodo solubilizado?

En primer lugar, una vez que se produce la solubilización de lodos, se elimina el hábitat preferido por las bacterias anaerobias generadoras de sulfuro (como desulfovibrio desulfuricans). La mayor parte de las bacterias reductoras de sulfato



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

/productoras de sulfuro, viven en la interfase del agua con el lodo. La reducción de sulfuro ocurre con la reducción de lodos debido a que la interfase de lodo-agua es rápidamente interrumpida por la tecnología de solubilización, privando a los productores de sulfuro de un lugar para vivir. Generalmente, el control del olor se logra dentro de las primeras 4 a 8 semanas a partir de la aplicación del producto, incluso en situaciones bastante severas.

Otra consideración es el resultado de las partículas de materia orgánica solubilizadas. La nueva comida disponible (pequeña y soluble) queda igualmente aprovechable para todos los microorganismos presentes en el medio ambiente de los acuarios, estanques o fosas sépticas.

Aún más importante, la conversión de partículas de lodo a alimento soluble es un paso determinante de ritmo (más bien lento). En contraste, el consumo de alimento soluble de bajo peso molecular es muy rápido.

Cuando se produce la solubilización, todas las bacterias en el estanque son los destinatarios y beneficiarios del alimento soluble recientemente disponible. El sustrato soluble simple es consumido rápidamente, y en gran medida convertido en dióxido de carbono (CO₂) y agua, más nuevas células bacterianas.

A medida de que toda la población bacteriana se beneficia del consumo de alimentos solubles recientemente disponibles, la población bacteriana está en mejores condiciones para competir con varias especies de algas por micronutrientes. En muchas situaciones, tratando únicamente para la reducción de lodos y el control de olor, ayuda a la reducción de las algas. En muchas situaciones, sin embargo, la digestión de lodo también libera N y P en el sistema (N y P que estaban previamente ligados a los depósitos de lodos orgánicos).

La extraordinaria capacidad nitrificante de los productos de **TLC Products** son utilizados para consumir cualquier liberación de N y P durante el proceso de la digestión de lodos. Este es el tema de la siguiente sección.

Bacteria Nitrificante de TLC Products

Nuestra mayor ventaja competitiva es nuestra tecnología para la fabricación y la estabilización de bacterias nitrificantes.

Las bacterias nitrificantes juegan un papel crítico en la reducción de los niveles de amoníaco y nitrito en estanques, y en el control del crecimiento excesivo de algas. Las bacterias nitrificantes consumen NH₃, NO₂, y también consumen



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

grandes cantidades de fosfato (PO₄). Estos nutrientes son elementos que las algas también consumen rápidamente.

Punto Clave: Las algas y las bacterias nitrificantes consumen nutrientes similares

Dado que las bacterias nitrificantes se parecen mucho a las algas en cuanto a sus necesidades nutricionales, la adición de un gran número de bacterias activas nitrificantes en estanques, constituye un programa eficaz de reducción de algas.

¿Qué es la Nitrificación?

La nitrificación es la conversión bacteriana aerobia SECUENCIAL de amoníaco (NH₃) a nitrito (NO₂) y después a nitrato (NO₃). Una amplia clase de bacterias nitrificantes convierte NH₃ a NO₂. Otra amplia clase de nitrificantes convierte NO₂ en NO₃.

De particular importancia en estanques y acuarios es que el amoníaco (NH₃) es altamente tóxico para los peces y otros organismos acuáticos. Los acuaristas están entrenados para observar cuidadosamente los niveles de NH₃ en sus acuarios y estanques. Los picos de amoníaco (cuando aumenta la concentración de NH₃) ¡pueden ser letales para los peces! Mientras tanto, el nitrito (NO₂) es menos tóxico que el amoníaco, pero todavía puede dañar a los peces, mientras que el nitrato (NO₃) es relativamente no tóxico.

Los dos grupos de nitrificantes que se relacionan con nuestra tecnología de nitrificación son:

Nitrosomonas, las cuales convierten NH₃ a NO₂ (amoníaco a nitrito), y Nitrobacter, que convierten el NO₂ a NO₃ (nitrito a nitrato).

Como se mencionó anteriormente, el poder de nitrificación de las bacterias TLC está reconocido de manera independientemente como de clase mundial. En la acuariofilia, y en la acuicultura comercial, las concentraciones de amoníaco son peligrosas para los peces, y se toman grandes medidas para prevenir el aumento de los niveles de amoníaco.

LAS BACTERIAS NITRIFICANTES SON CONOCIDAS POR CRECER LENTAMENTE. En los sistemas de acuicultura, en especial la acuicultura intensiva, donde prevalece una densidad de peces de alta, los cambios de agua se realizan cuando los niveles de amoníaco llegan a niveles altos (debido a que las bacterias nitrificantes en ese sistema no crecen lo suficientemente rápido



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

como para consumir todo el amoníaco producido). En la acuariofilia, los peces no se añaden a los tanques hasta que el sistema ha tenido casi un mes para desarrollar su propia población de bacterias nitrificantes.

Una solución única es ofrecida por nuestro producto para acuarios y acuicultura – **StartSmart Complete**. Otras compañías ofrecen productos nitrificantes que pretenden ayudar en la reducción de los niveles de amoníaco en días en lugar de semanas. En contraste, **StartSmart Complete**, que contiene las mismas bacterias nitrificantes de **PondPerfect**, eliminan por completo el amoníaco y el nitrito de los sistemas de acuicultura en un solo día. Este resultado no tiene precedentes en la industria. Y este resultado ha sido verificado de manera independiente por el personal de pruebas de la revista de acuarios más grande del mundo, **Aquarium Fish International**.



Portada de Revista, *Aquarium Fish International*, Septiembre 2010 (pg 110)

El personal profesional de pruebas de esta prestigiosa revista estableció una evaluación con cargas idénticas de alta concentración de peces, en tanques de prueba y control. El tanque de prueba recibió una dosis estándar de **StartSmart** (la versión de acuicultura de **PondPerfect**), mientras que el tanque de control no. El tanque de control mostró inmediatamente concentraciones de amoníaco que alcanzaron niveles letales en 48 horas, con mortalidad de peces del 100%. El tanque de prueba mostró cero incremento de amoníaco, cero incremento de nitrito, y tuvo cero mortalidad de peces.

El autor del estudio, David Lass, comentó lo siguiente:

"StartSmart realizó exactamente lo que afirma el fabricante ... suministró la actividad de nitrificación suficiente para remover instantáneamente todo el amoníaco y nitrito tóxico. Nunca hemos visto algo parecido a este nivel de actividad nitrificante en ningún otro producto, aplaudimos a TLC Products por esta excelente herramienta para los acuaristas".

Con nuestra excepcional tecnología de nitrificación, la cual nos permite desarrollar bacterias nitrificantes a la más alta concentración, y mantenerlas estables para su uso durante 2 años, somos capaces de añadir un gran número de bacterias activas nitrificantes vivas, completamente no tóxicas, a los estanques.



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Nitrificación y Desnitrificación

La desnitrificación es la reducción facultativa de NO_3 a gas nitrógeno. Esta función es realizada por muchas bacterias que ocurren naturalmente, y tiene requisitos especiales.

La desnitrificación es casi lo opuesto de la nitrificación en muchos aspectos. La tabla a continuación proporciona un buen contraste entre los dos procesos:

Nitrificación	Desnitrificación
<ul style="list-style-type: none">▪ NH_3 a NO_2 a NO_3▪ Requiere bacteria nitrificante▪ Requiere oxígeno (aeración)▪ Libera iones de hidrógeno▪ Consume alcalinidad, baja el pH▪ Requiere ambiente relativamente limpio (DBO soluble bajo)	<ul style="list-style-type: none">▪ NO_3 a N_2▪ Requiere bacteria desnitrificante (muy comúnmente)▪ Requiere poco oxígeno disuelto (menos de 0.5 ppm)▪ Aumenta la alcalinidad, incrementa el pH▪ Requiere alimento soluble orgánico

Las algas crecen en toda la serie N: amoníaco, nitrito y nitrato (NO_3). Note que NO_3 es el subproducto de la nitrificación (NH_3 a NO_2 a NO_3). Al mejorar la nitrificación, convertimos el amoníaco a nitrito y luego en nitrato. Sin embargo, eso no es suficiente. También tenemos que eliminar los nitratos (aumentar la desnitrificación).

Afortunadamente, todos los acuarios y estanques tienen zonas donde hay menos oxígeno, lo que significa que hay poco oxígeno disuelto en al menos una parte del sistema. Zonas de bajo oxígeno disuelto incluyen la grava, la arena, u otras zonas de tratamiento del acuario, así como el fondo de cualquier estanque.

Note que la presencia de alimento orgánico soluble es un requisito para la desnitrificación. Dado que los productos de **TLC** incluyen bacterias solubilizantes, siempre habrá algún nivel bajo de alimento soluble orgánico disponible para soportar la desnitrificación.

A través de desnitrificación, NO_3 (el producto final de la nitrificación) reacciona con el alimento orgánico soluble y las bacterias desnitrificantes. El producto final es gas nitrógeno (¡el cual representa el 79% de nuestra atmósfera!). **A través de la desnitrificación, algo de NO_3 se elimina del estanque. Esto reduce aún más la fuente de alimento para las algas, lo que reduce a su vez el afloramiento de algas.**



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V.
Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

Tender Living Care

Resumen de la Acción de TLC en Acuarios, Estanques y Tanques Sépticos

- En primer lugar, las bacterias nitrificantes **TLC** convierten rápidamente el amoníaco tóxico (NH_3), en nitrito menos tóxico (NO_2), y finalmente en nitrato relativamente no tóxico (NO_3).
- En segundo lugar, las bacterias nitrificantes de **TLC** son excelentes vinculando fosfato (PO_4). El fosfato es un nutriente bien conocido para algas.
- En tercer lugar, las bacterias **TLC** digieren lodos orgánicos y sedimentos. Esto reduce las zonas anaerobias donde viven las bacterias patógenas. Reduciendo así el potencial de enfermedades y malos olores.
- En cuarto lugar, al combinar todas las acciones anteriores, las bacterias de **TLC** también mejoran la desnitrificación. Esto significa que gran parte del NO_3 es de hecho convertido a gas nitrógeno. Por lo tanto, gran parte del N abandona completamente el sistema.

TLC Products y Vida de Anaquel

Algunos competidores afirmarán que los nitrificantes mueren en su "embase". Eso es simplemente falso. Una de nuestras principales patentes involucra el uso de inhibidores metabólicos para mantener a los nitrificantes latentes en su embase.

Siempre y cuando el producto se mantenga en un frasco cerrado, los productos bacteriales de TLC tendrán una vida útil de dos años después de salir de nuestras instalaciones.

Cuando las bacterias de **TLC** se añaden a un acuario, estanque, o fosa séptica, las bacterias de **TLC** son expuestas a nutrientes y se activarán en un plazo de una hora a partir de la adición del producto.

¿Por qué continuar dosificando productos TLC después de la aplicación inicial?

Es cierto que las bacterias que suministramos son en realidad bacterias comunes que se encuentran en los sistemas acuáticos naturales no tratados. Sin embargo, el medio ambiente bioquímico natural de un acuario, estanque o tanque séptico impide el establecimiento a largo plazo de las bacterias que



GES & TLC Biotecnología Aplicada, S.A. de C.V. Supplying Tomorrow's Environmental Solutions, TODAY

producen exoenzimas a un ritmo elevado (esta función es necesaria para minimizar la acumulación de lodos).

La experiencia del mundo real demuestra que el lodo se acumula, los olores son comunes, y el exceso de floraciones de algas ocurren. Estos problemas son típicos, y prevalentes. A través del uso de nuestros productos, nuestros clientes resuelven estos problemas de manera rápida, segura y natural.

Las bacterias nitrificantes son por naturaleza de muy lento crecimiento. Adiciones regulares de un gran número de bacterias activamente nitrificantes son necesarias para ayudar a eliminar amoníaco, nitrito y nitrato.

Incluso después de dosificar con nuestros productos, después de algún tiempo expiran, las otras bacterias (las de rápido crecimiento que estaban allí antes de añadir nuestros productos) tienden a re-establecer su dominio sobre las bacterias de lento crecimiento. Por eso es necesario seguir añadiendo bacterias TLC como **StartSmart Complete**, **PondPerfect** o **Septic Medic**.

Generalmente, recomendamos dosificar entre una vez por semana a una vez al mes. Esto es cierto tanto en aplicaciones pequeñas como grandes.