

Guía Práctica

CULTIVO DE SPIRULINA

Aprende a cultivar Spirulina de manera
eficiente y sostenible



**GUÍA RÍPIDA
PARA EL
CULTIVO DE
SPIRULINA**

Algatex Biotechnology Inc

INTRODUCTION

La Spirulina

La espirulina (nombre científico: *Arthrospira platensis* o *Arthrospira maxima*) es una cianobacteria filamentosa de color azul-verde, comúnmente conocida como alga espirulina. No es una alga verdadera en sentido estricto, sino una bacteria fotosintética que crece en aguas alcalinas cálidas, como lagos y estanques naturales. Su forma espiralada es visible al microscopio y le da su nombre característico

En contextos educativos y científicos, su cultivo es un excelente modelo para.

- Estudiar fotosíntesis y metabolismo en condiciones extremas (pH alto).
- Observar crecimiento microbiano y curvas de población.
- Experimentar con factores ambientales (luz, temperatura, nutrientes).
- Explorar aplicaciones en biotecnología, nutrición y sostenibilidad

Este protocolo está adaptado para entornos con recursos moderados (escuelas, universidades, laboratorios básicos), priorizando simplicidad, seguridad y observación cuantitativa



Algatea Biotechnology

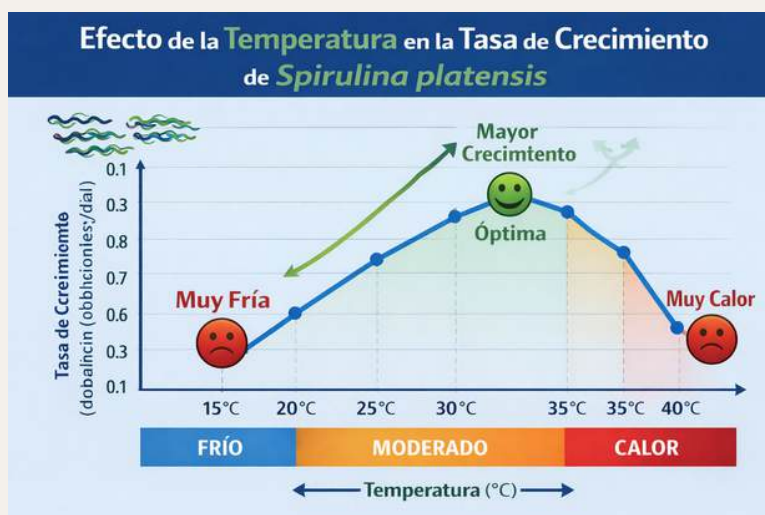
CHAPTER I

Condiciones de Cultivo

son las condiciones básicas que necesitamos controlar para que la spirulina crezca sana y fuerte. En forma sencilla, son cosas que influyen directamente en su crecimiento, calidad y estabilidad del cultivo. Si estos factores se mantienen en rangos adecuados, el cultivo se desarrolla mejor y se evitan problemas como contaminaciones o pérdidas.

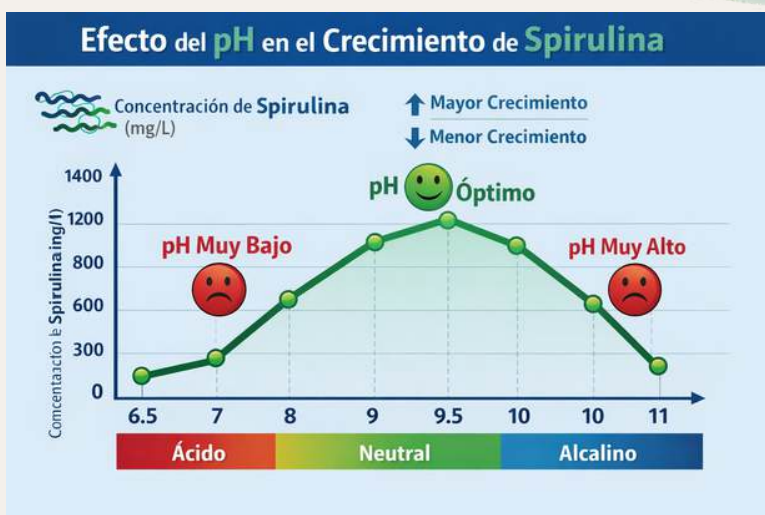
Factores Físicos

- **Temperatura.**– Temperatura de cultivo óptima entre 22 y 30 °C (ideal 25 ± 5 °C), aprovechando preferentemente la temperatura ambiente natural en interiores o en exteriores sombreados; se debe evitar la exposición directa al sol, ya que temperaturas superiores a 35 °C pueden generar estrés térmico severo y provocar la muerte del cultivo
- **Luminosidad.**– Lo ideal es mantener el cultivo con luz natural indirecta o con luz artificial suave (LED o fluorescentes), preferentemente durante el día. Puede colocarse cerca de una ventana con cortina, en un balcón sombreado o bajo un toldo. Es importante evitar el sol directo, ya que el exceso de luz puede causar estrés en el cultivo e incluso provocar su muerte.
- **Agitación.**– La agitación debe ser suave y realizarse durante el periodo de luz para mantener los nutrientes distribuidos y evitar la sedimentación; puede hacerse con burbujas finas usando una bomba de acuario de bajo flujo, o de forma manual una o dos veces al día en cultivos pequeños, siendo recomendable el uso de bomba cuando el volumen supera los 4 litros.



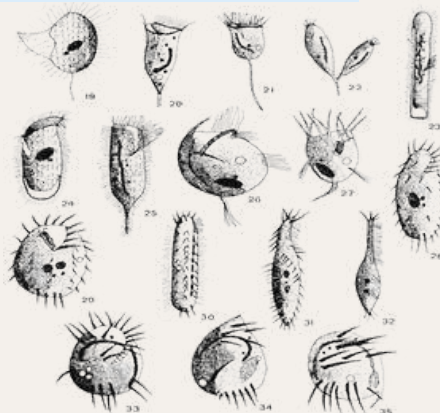
Factores Químicos

- **Nutrientes.**– Aunque la spirulina no es una planta, nosotros la asemejamos a una microplanta para resaltar la importancia de su “alimentación”. Por ello, el medio de cultivo debe enriquecerse con macro y micronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros, todos en concentraciones específicas que permitan un crecimiento adecuado y un cultivo saludable.
- **pH/ Alcalinidad.**– El pH del cultivo se mantiene normalmente en un rango alcalino, entre 8.5 y 12.0, siendo lo más favorable alrededor de 9.0 a 10.5. Para fines experimentales o educativos no es necesario controlarlo activamente; basta con monitorearlo a diario usando tiras indicadoras o un pH-metro básico para observar su evolución. Cabe mencionar que, a medida que el pH aumenta dentro de este rango, la spirulina suele incrementar su densidad, lo que permite usar el pH como un indicador indirecto del crecimiento del cultivo.



Factores Biológicos

- Es importante vigilar los protozoarios, ya que su exceso suele estar relacionado con materia orgánica por muerte de algas.
- Mantener una buena agitación y evitar diluciones excesivas ayuda a conservar la estabilidad del cultivo y prevenir la aparición de microalgas competidoras.



CHAPTER I

Medio de Cultivo

El medio M-Spiy (inorgánico) propuesto es adecuado para el cultivo a escala de laboratorio y a nivel piloto. Sin embargo, no se recomienda para producción industrial. Además, sus componentes son solubles en agua y se consiguen con facilidad en tiendas de fertilizantes. Por otro lado, estos nutrientes son iguales a los utilizados en sistemas hidropónicos, lo que facilita aún más su preparación y manejo a pequeña escala

MEDIO DE CULTIVO M-SPY

Bicarbonato de Sodio (NaHCO3)	10000 ppm
Cloruro de Sodio Marina (NaCl)	5000 ppm
Nitrato de Potasio (KNO3)	2000 ppm
Sulfato de Potasio (K2SO4)	500 ppm
Fosfato monoamónico (NH4H2PO4)	100 ppm
Sulfato ferroso (FeSO4)	8 ppm

Utilizar agua de mesa sin gas o agua potable



Nutrientes y su importancia en el cultivo

Componente	Nutriente principal	Función clave en la espirulina	¿Qué pasa si falta?
Bicarbonato de sodio	Carbono (C) + Sodio (Na)	Fuente principal de carbono para la fotosíntesis (se convierte en CO ₂ intracelular). Mantiene el pH alto (8.5-11), inhibe contaminantes (bacterias y otras algas).	Crecimiento detenido, pH baja, contaminación fácil.
Sal marina	Sodio (Na), Cloro (Cl) + oligoelementos	Osmorregulación celular, equilibrio iónico. Aporta trazas de magnesio, calcio, etc. Ayuda a crear ambiente salino alcalino anti-contaminación.	Desbalance osmótico, más riesgo de contaminantes.
Nitrato de potasio	Nitrógeno (N) + Potasio (K)	Fuente principal de nitrógeno para proteínas (55-70% de la biomasa), ADN, ARN y clorofila. Potasio activa enzimas y fotosíntesis.	Baja producción de proteína, crecimiento lento, clorofila reducida.
Sulfato de potasio	Potasio (K) + Azufre (S)	Potasio extra para fotosíntesis, transporte y balance hídrico. Azufre para aminoácidos (cisteína, metionina) y enzimas.	Baja productividad, deficiencia de azufre en proteínas.
Fosfato monoamónico	Fósforo (P) + Nitrógeno (N)	Fuente principal de fósforo para ATP (energía), ADN, ARN y membranas celulares. Aporta nitrógeno rápido (amonio) para crecimiento acelerado.	Crecimiento detenido (fósforo es limitante), menos energía celular.
Sulfato ferroso	Hierro (Fe)	Esencial para sintetizar clorofila, cadena de transporte de electrones en fotosíntesis y enzimas respiratorias. La espirulina es rica en Fe.	Clorosis (color amarillento/pálido), fotosíntesis baja, crecimiento parado.

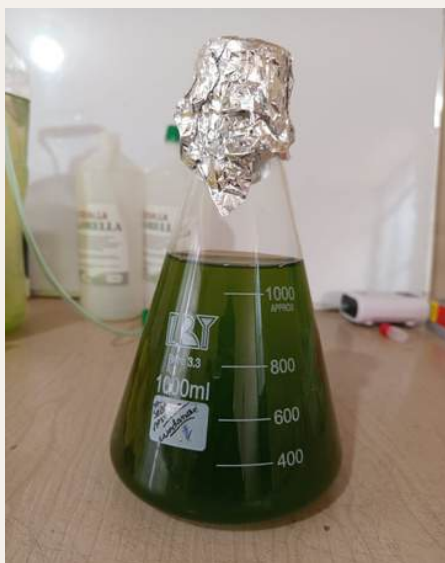
CHAPTER I

Mantenimiento de Cultivo

Para mantener la cepa de espirulina viva y en buenas condiciones antes de iniciar el proyecto de cultivo, es importante realizar algunos pasos simples desde el primer día.

Apenas reciba el cultivo (generalmente entre 0.5 y 1 litro), trasváselo de inmediato a un recipiente más grande y transparente, de entre 2 y 5 litros, dejando libre al menos el 50–70 % del volumen para que el cultivo tenga suficiente aireación.

El envase no debe cerrarse de forma hermética; lo ideal es usar una tapa ventilada o cubrir la boca con una tela o gasa limpia.



Luego, colóquelo en un lugar sombreado, con luz indirecta suave, y manténgalo a una temperatura fresca, idealmente entre 18 y 22 °C (preferiblemente menor a 20 °C).

Agite el recipiente suavemente una o dos veces al día para evitar que la espirulina se asiente en el fondo y para que el cultivo se mantenga homogéneo.

Durante esta etapa de conservación no se debe refrigerar el cultivo, ni exponerlo al sol directo o a temperaturas mayores a 25 °C. Tampoco es necesario añadir nutrientes en esta fase.

Si se mantienen estas condiciones básicas, la cepa puede conservarse viable y saludable por varias semanas (aproximadamente de 1 a 2 meses), manteniendo su color verde azulado intenso y un olor fresco, lo que asegura que esté en buenas condiciones para iniciar luego el cultivo en el medio preparado.

Procedimiento de Cultivo

Preparación de Medio de Cultivo (día 0)

Agregar los nutrientes contenidos en el sobre a 10 litros de agua limpia, que puede ser agua de mesa sin gas o agua potable, mezclando bien.

1

Adding Nutrients for Spirulina



Primera Inoculación

- Separar 5 L en recipiente limpio.
- Agregar 1 L de inóculo.
- Mezclar suavemente → ~6 L inicial.
- Colocar en media sombra con agitación suave

2



Crecimiento inicial (días 1-7):

3

- Monitorear: pH, T°, Secchi, color (verde-azulado).

Escalado (día ≈7-8):

4

- Cuando Secchi ≤ 5 cm, agregar 5 L de medio fresco.
- Volumen total $\approx 10-11$ L.

Mantenimiento (días 8+)

5

- Registro diario.
- Renovar parcialmente cuando Secchi ≤ 2.5 cm.



Importancia del Registro de Control de Parámetros en el Cultivo

El registro de control de parámetros es esencial en cualquier proceso de cultivo, ya que proporciona la capacidad de monitorear y evaluar las condiciones ambientales y de crecimiento que impactan en los organismos cultivados.

Mediante esta ficha de registro, los cultivadores pueden ingresar datos relacionados con los factores físicos, químicos y biológicos. Esta información es crucial para evaluar el crecimiento y llevar a cabo un análisis exhaustivo del cultivo. Al utilizar esta herramienta, se pueden identificar tendencias y posibles problemas, lo que contribuye significativamente al éxito de la producción. Así, un registro meticuloso no solo mejora la gestión del cultivo, sino que también garantiza resultados de alta calidad

Ficha de Registro de Control

Descripción de parámetros		día 1 (Ejemplo)	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8
Químicos	pH (Medidos con PhMetro digital o Cinta de papel) – (9 a.m.)	7.0							
	Nutrientes (Adición de Nutrientes Si/No)	NO							
Físicos	Temperatura en °C (9.a.m.)	20°C							
	Luminosidad (Foco de xxWats a una altura de xxcm) ó Luz Solar (Incluye Malla Rashel)	50 Watss – 60 cm x 8 horas							
	Agitación (Manual o Neumática)– Bomba de acuario es Neumáticos	Manual							
	Altura de Cultivo en cm	30 cm							
	Concentración disco Secchi (en cm)	Más de 8 cm							
Biológicos	Protozoarios (Cuento por objetivos)	No							
	Forma de filamentos (Ondulado, Resorte, Rectas)	50% ondulados							
	Otras Microalgas (Mencionar)	No							