

Manual de Cultivo de Chlorella

(*Chlorella vulgaris*)

Escala inicial de laboratorio (10 litros)

Enfoque: experimentación educativa y científica

Autor: AlgateX

Fecha: Febrero 2026

Introducción al cultivo de Chlorella

La *Chlorella vulgaris* es una microalga verde unicelular con forma esférica o ligeramente ovalada, de 2-10 micras de diámetro, rodeada por una pared celular de celulosa. Se destaca por su alto contenido en proteínas (50–60%), lípidos, clorofila, vitaminas y antioxidantes, con aplicaciones en nutrición, cosmética, biotecnología y tratamiento de aguas.

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

- Estudiar fotosíntesis y metabolismo en condiciones variables.
- Observar crecimiento celular y curvas de población, especialmente en organismos unicelulares.
- Experimentar con factores ambientales (luz, nutrientes, pH).
- Explorar aplicaciones en sostenibilidad, tratamiento de aguas y producción de biomasa.

Este protocolo está adaptado para entornos con recursos moderados (escuelas, universidades, laboratorios básicos), priorizando simplicidad, seguridad y observación cuantitativa. Es un cultivo no axénico, simulando condiciones naturales para mayor relevancia en experimentos ambientales.

Dado que Chlorella es unicelular, el monitoreo por conteo celular permite una medición precisa y directa de la densidad poblacional, facilitando cálculos de tasas de crecimiento y divisiones celulares.

1. Utilización de agua

Recomendación principal: Agua tratada (embotellada sin gas).

Enfoque educativo: Demuestra que no se requiere agua ultra-pura, facilitando replicabilidad en diferentes entornos.

2. Temperatura de cultivo

Rango óptimo: 25 ± 2 °C.

Enfoque ambiental: Aprovechar temperatura ambiente natural (interiores o exteriores sombreados). Evitar exposición directa al sol para no superar 30 °C.

3. Luminosidad de cultivo

Condiciones: Luz natural en media sombra o luz artificial difusa (LED/fluorescentes 4000–6500 K, 50–100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$).

Enfoque ambiental: Ubicar en ventanas con cortina o bajo toldos, profundidad <30 cm. En tu ciudad, aprovechar sol abundante pero evitar directo.

4. pH de cultivo

Rango típico: 7.0–8.0 (óptimo 7.5).

Enfoque para experimento: Monitorear diariamente con tiras o pH-metro; ajustar con ácido cítrico al 10% si necesario. De otro lado, y a medida que va creciendo, el pH aumenta y necesario ajustarlo.

5. Agitación

Método: Agitación continua y suave (bomba de acuario o agitador magnético).

Objetivo: Distribuir nutrientes, gases y prevenir sedimentación.

6. Preparación de nutrientes (para 10 litros)

Nutriente	Concentración	Cantidad para 10 L	Función principal
Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)	1 g/L	10 g	Carbono inorgánico + buffer pH
Cloruro de sodio (NaCl)	0.5 g/L	5 g	Salinidad y sodio
Nitrato de potasio (KNO_3)	2 g/L	20 g	Nitrógeno principal
Sulfato de Potasio ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.1g/L	1g	Fuente de Potasio y sulfatos
Fosfato monoamónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)	0.1 g/L	1 g	Fósforo

Sulfato ferroso (FeSO ₄ ·7H ₂ O)	0.008 g/L	0.08 g	Hierro esencial
Ácido cítrico	0.1 g/L	1 g	Quelante para metales

Procedimiento:

1. Disolver en orden: disolver los nutrientes en 10 litros de agua y agitar.
2. Agitar 2–3 minutos.
3. Verificar pH inicial (7–8).

7. Medición de densidad por Conteo Celular

Herramienta: Cámara de Neubauer (hemocitómetro) + microscopio (40x-100x).

Importancia para *Chlorella unicelular*: Como es unicelular (sin filamentos), el conteo directo en células/mL es preciso para cuantificar población, calcular tasas de crecimiento específicas y detectar fases (lag, exponencial, estacionaria). Evita sesgos de turbidez o pigmentos.

Procedimiento:

- Tomar 1 mL de muestra; diluir si >10⁶ células/mL.
- Cargar cámara, contar en 5 cuadrículas centrales.
- Fórmula: células/mL = (células contadas / cuadrículas) × dilución × 10⁴.
- Registrar diariamente para graficar curvas.

Criterios educativos:

- <10⁶ células/mL: fase inicial/lag.
- 10⁶–5×10⁶ células/mL: crecimiento exponencial.
- 5×10⁶ células/mL: alta densidad → diluir/escalar.

8. Procedimiento de cultivo paso a paso

1. **Preparación del medio (día 0):** Preparar 10 L.
2. **Primera inoculación:**
 - Separar 4 L en recipiente limpio.
 - Agregar 1 L de inóculo (proporción 1:4, ~5×10⁵–10⁶ células/mL inicial).
 - Mezclar → ~5 L.
 - Colocar en media sombra con agitación.
3. **Crecimiento inicial (días 1–7):** Monitorear pH, T°, conteo celular, color.
4. **Escalado (día ≈7–8):** Cuando >5×10⁶ células/mL, agregar 6 L fresco → 10 L.
5. **Mantenimiento (días 8+):** Registro diario; renovar cuando >10⁷ células/mL.

Resumen temporal

Día	Etapas	Volumen	Conteo celular esperado
0	Preparación + inoculación inicial	5 L	<10 ⁶ células/mL
1–7	Crecimiento inicial	5 L	10 ⁶ –5×10 ⁶ células/mL
7–8	Escalado	10 L	>5×10 ⁶ células/mL
8+	Crecimiento máximo y observación	10 L	>10 ⁷ células/mL

¡Éxitos en tus experimentos educativos y científicos!

Este cultivo es ideal para proyectos escolares, tesis introductorias o demostraciones de biotecnología algal.

Contacto: Algatex Biotechnology
Email: info@algatex.org
Web: www.algatex.org
Teléfono: (+51) 973697705