

Lemna minor

Lenteja de agua, duck weed, lemna.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LEMNA MINOR L.

Lemna minor es una planta angiosperma (plantas con flores), monocotiledónea, perteneciente a la familia Lemnaceae. Su cuerpo vegetativo corresponde a una forma taloide, es decir, en la que no se diferencian el tallo y las hojas. Consiste en una estructura plana y verde y una sola raíz delgada de color blanco.

Según Cook y Gut (1974) el talo ha sido interpretado de diversas maneras: un tallo modificado, una hoja o como parcialmente tallo y hoja.

Otros autores consideran que el talo corresponde a una hoja modificada que cumple las funciones del tallo, la hoja y el eje florífero (Instituto Gallach 1984).



Su tamaño es muy reducido, alcanzando de 2 a 4 mm de longitud y 2 mm de ancho. Es una de las especies de angiospermas más pequeñas que existen en el reino de las plantas (Raven et al. 1971). En la misma familia de la lenteja de agua se encuentra Wolffia, reportada como la planta con flores de tamaño más reducido que existe en la Tierra; su cuerpo mide sólo 0,6 mm de largo y 0,2 mm de ancho, y su fruto, que es el más pequeño del planeta, mide sólo 0,3 mm de largo y pesa 70 mg (Armstrong 1996).

La lenteja de agua es una planta monoica, con flores unisexuales. Las flores masculinas están constituidas por un solo estambre y las flores femeninas consisten en un pistilo formado por un solo carpelo. El periantio está ausente. Las flores nacen de una hendidura ubicada en el borde de la hoja, dentro de una bráctea denominada espata, muy común en las especies del orden arales. El fruto contiene de 1 a 4 semillas (Armstrong 2003, Instituto Gallach, 1984).

La forma más común de reproducción es la asexual por gemación. En los bordes basales se desarrolla una yema pequeña que origina una planta nueva que se separa de la planta progenitora (Instituto Gallach 1984). Sin embargo, es común encontrar las plantas agregadas formando grupos de 2 a 4 individuos.

Forma:

Las plantas de la familia Lemnaceae son las monocotiledóneas más pequeñas conocidas. Son minúsculas plantas flotantes que constan de hojas planas muy simples, con una sola raíz o haces de raicillas que cuelgan en el agua. La familia comprende varios géneros (Lemna, Sprodel, Wolffia y Wolffiella) con representantes distribuidos desde los trópicos a las aguas dulces templadas.

Los talos ovalados de Lemna minor tiene en su mayoría 2-3 mm. de diámetro. Pequeñas hojas ovaladas unidas entre sí. Raíces colgantes muy divididas, apropiadas para el refugio de alevines. Estas raíces son más largas cuanto

mayor sea el nivel de nitratos, por lo que es un buen indicador. Las lentejas de agua, (monocotiledóneas) presentan el cormo, llamado talo o fronde por algunos autores, reducido a 1-3 milímetros. Presentan flores unisexuales, las femeninas reducidas al gineceo y las masculinas a 1-2 anteras.

Tamaño:

2 cms de ancho (cada hojuela unos 2-5mm.)

Forma de propagación:

Se reproducen vegetativamente con rapidez porque las hojas simples forman yemas que desarrollan raíces y se separan. Se multiplica rápidamente en la superficie. Deseada por algunos (muchos peces se alimentan de ella, especialmente los “Goldfish”) y odiada por otros, ya que se extiende con tal rapidez y constancia que llega a ser considerada como una plaga difícil de erradicar. Sin embargo es fácil de controlar por el sencillo método de eliminar periódicamente con una red el excedente de plantas. Muy útil para acuarios de cría o de killis, donde da abrigo de la luz y refugio a los peces. También es útil como devoradora de nitratos.

Temperatura:

5° a 30°C.

Agua:

pH: 4,5 – 9 GH: soporta agua blanda,
medianamente dura e incluso dura.

Iluminación:

Alta-muy alta, pero se adapta a condiciones de iluminación bajas mucho mejor que otras plantas flotantes.

**Tipo de sustrato:**

Al ser una planta flotante crece en superficie, sin necesidad de sustrato.

Dificultad:

Muy fácil.

2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Es una planta con distribución universal. Se ha encontrado en varias regiones de los hemisferios norte y sur, incluyendo América, Europa, Asia, Australia y Nueva Zelanda. Se encuentra principalmente en charcos de agua dulce, ciénagas, lagos y ríos calmados (Armstrong 2003).

De acuerdo con Roldán (1992), *L. minor* es una planta acuática flotante de rápido crecimiento y de amplia distribución tropical y subtropical, que se desarrolla principalmente en lagunas.

3. CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT

La planta puede desarrollarse en un rango amplio de temperaturas, que varía entre 5° y 30°C, con un crecimiento óptimo entre los 15° y 18°C. Se adapta bien a cualquier condición de iluminación. Crece rápidamente en partes calmadas y ricas en nutrientes, con altos niveles de nitrógeno y fosfatos. Con frecuencia el hierro es un elemento limitante para su adecuado desarrollo. Pueden además tolerar un rango de pH amplio, siendo el óptimo entre 4,5 y 7,5 (Rook 2002).

4. RELACIONES INTERESPECÍFICAS

Dado que es una especie flotante y de buen crecimiento, puede cubrir rápidamente la superficie de los cuerpos de agua donde se encuentra e impedir el paso de la luz inhibiendo el crecimiento de otros organismos fotosintéticos.

Al respecto, Parr et al. (2002), en un estudio sobre el efecto de dos especies de Lemna (L. minor y L. minuscula) sobre la eficiencia fotosintética del alga Cladophora glomerata, encontraron que la presencia de Lemna spp redujo la eficiencia fotosintética hasta un 42%, y el oxígeno disuelto fue menor en los tratamientos con Lemna y Cladophora que cuando estaba Cladophora sola. Esto se explica por la reducción en la intensidad lumínica disponible para la actividad fotosintética del alga. Por esto, la cobertura de plantas flotantes como Lemna minor reduce las probabilidades de que se presente la proliferación de algas y los consecuentes procesos de eutroficación en cuerpos de agua lénticos.

Sin embargo, si se permite un crecimiento excesivo de la planta se pueden generar problemas de eutroficación, por lo tanto, es importante implementar medidas de control, como las mencionadas más adelante en este artículo.



Adicionalmente, la inhibición del crecimiento de algunas macrofitas sumergidas o emergentes por parte de las plantas flotantes (tales como Lemna spp y Salvinia spp) puede ser considerado como una ventaja en canales profundos, ya que inhibe el crecimiento de plantas sumergidas que impiden la navegación (Roldán 1992).

5. USOS

5.1 Alimentación para animales

Las plantas acuáticas son un recurso altamente productivo de biomasa con alto valor proteínico y pueden constituirse en un complemento ideal en la alimentación de animales domésticos (Chará 1998).

Si las plantas acuáticas son cultivadas en aguas residuales, pueden ser utilizadas para la alimentación de animales, siempre y cuando las aguas tratadas no contengan sustancias tóxicas, y si éste es el caso, la biomasa obtenida podría utilizarse para producir metano, por medio de la digestión anaerobia (Olguín y Hernández 1998).

La lenteja de agua alcanza niveles de proteína hasta un 38% de su biomasa. Este contenido proteínico, junto con su alta palatabilidad y su facilidad de suministro, la hace ideal para alimentación de cerdos, aves o ganado (Chará 1998).

Lemna minor se ha ensayado como alimento para patos domésticos (duckweed significa maleza para patos) y los resultados en aumento de peso y producción de huevos fueron comparables al suplemento proteínico usual, con la ventaja de presentarse una disminución de un 25% en los costos de alimentación (Bui et al. 2002).

También la lenteja de agua ha sido utilizada en México con el fin de alimentar cerdas gestantes y lechones, reemplazando la proteína proveniente de torta de soya en un 80%, con muy buenos resultados en producción. En Venezuela se usa conjuntamente harina de pescado con Lemna minor y Azolla filiculoides en raciones para cerdos (Chará 1998).

5.2 Tratamiento de aguas residuales y fitorremediación

Las macrofitas acuáticas han sido consideradas por varios autores como una plaga debido a su rápido crecimiento, ya que en ocasiones llegan a invadir lagunas, represas, canales de riego y generan varios problemas, al interrumpir el flujo del agua, propiciar eutroficación y crear ambientes para la crianza de vectores de enfermedades (Zambrano 1974, Cook et al. 1974).

Sin embargo, si las plantas acuáticas se manejan adecuadamente, su poder de proliferación, capacidad de absorción de nutrientes y bioacumulación de contaminantes del agua las convierten en una herramienta útil en el tratamiento de aguas residuales.

Además, con base en los estudios de remoción de compuestos tóxicos por plantas acuáticas, se pueden considerar estos sistemas de tratamiento como una alternativa ecológica y económicamente viable, tanto para el tratamiento de los efluentes municipales domésticos como industriales.



Según Olgún y Hernández (1998), las características que deben contar las plantas acuáticas usadas para el tratamiento de las aguas residuales son las siguientes: alta productividad, alta eficiencia de remoción de nutrientes y contaminantes, alta predominancia en condiciones naturales adversas y fácil cosecha. Lemna minor cumple con todas estas características y gracias a esto ha sido empleada en sistemas de descontaminación de aguas.

Chará (1998) describe uno de estos sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes de granjas porcinas. El sistema está constituido por un biodigestor, seguido de un canal de sedimentación, un canal con Eichhornia

crassipes y, por último, un canal con Lemna minor. Pedraza (1997), citado por Chará (1998), reporta una disminución en la demanda bioquímica de oxígeno de 247 a 149 mg/l y una reducción en los sólidos suspendidos totales de 214 a 58 mg/l en una granja porcina utilizando este sistema de tratamiento.

La capacidad de remoción de fosfatos fue estudiada en condiciones de laboratorio por Obek y Hasar (2002) quienes encontraron que Lemna puede remover ortofosfato eficientemente si se cosecha frecuentemente. Encontraron que la concentración inicial de 15 mg/l fue reducida a 0,5 mg/l al final de un período de 8 días.

Zayed (1998) investigó el potencial de la lenteja de agua para acumular cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo y selenio. Los resultados demostraron que, en condiciones experimentales de laboratorio, la planta resultó ser un buen acumulador de Cd, Se y Cu, un acumulador moderado de Cr y pobre acumulador de Ni y Pb. Las concentraciones más altas de cada elemento acumulada en los tejidos de la lenteja de agua fueron de 13,3 g Cd / kg, 4,27 g Se / kg, 3,36 g Cu / kg, 2,87 g Cr / kg, 1,79 g Ni / kg y 0,63 g Pb / kg. Se concluye en el estudio que la lenteja de agua tiene un buen potencial para la remoción de cadmio, selenio y cobre de aguas residuales contaminadas con estos elementos, ya que puede acumular concentraciones altas de ellos. Su rápido crecimiento la hace una planta apropiada para actividades de fitorremediación.

La principal ventaja de los sistemas de tratamiento con plantas acuáticas es su bajo costo de construcción y mantenimiento, así como su simplicidad de operación. Además, se utiliza un recurso disponible, hasta ahora no aprovechado en muchos lugares y que puede tener diversos usos (Olguín y Hernández 1998).

Una de las desventajas de esta tecnología es que se requiere un área considerable para la construcción de los canales. Adicionalmente, se necesita instalar plantas piloto para evaluar variables de diseño específicas para cada región, cada planta y cada tipo de efluente.

5.3 Ensayos de toxicidad

Un ensayo de toxicidad es un método que permite evaluar el potencial tóxico de una sustancia sobre un organismo vivo. Estos ensayos son útiles para identificar el efecto que diferentes concentraciones de un contaminante específico puedan tener sobre las especies presentes en un ecosistema. Entre estas sustancias químicas se pueden citar plaguicidas, detergentes y metales pesados usados en diversas actividades humanas, vertidos al suelo o directamente a los cuerpos de agua.

Por la importancia que representa el análisis de la manera como la contaminación puede afectar los productores primarios, se han realizado pruebas de sensibilidad hacia 16 herbicidas, compuestos por nueve clases de químicos. Fairchild et al. (1997) compararon la sensibilidad de Lemna minor con la del alga Selenastrum capricornutum. Los resultados obtenidos fueron variables, y pudo determinarse que ambas especies son altamente sensibles a las triacinas, las sulfonureas y las piridinas.

Otros estudios relacionados con el mismo tema han indicado que Lemna minor es ideal para el estudio de la toxicidad acuática, porque tales plantas son de fácil recolección y cultivo. Lemna ha resultado ser un buen organismo para utilizar en bioensayos, porque la prueba de inhibición del crecimiento es simple, sensible y económica. Este tipo de análisis ha sido recomendado por las agencias estatales de los Estados Unidos y por la Organización Internacional para la Cooperación y el Desarrollo Económico, que han afirmado que la lenteja de agua es más sensible a los herbicidas y a los metales pesados que a los productos químicos industriales (EPA 1996).

6. CONTROL

Dado que algunas plantas acuáticas se pueden convertir en plagas, se han reportado diferentes medidas de control a las poblaciones de estas especies. A continuación se describen los métodos de control que pueden ser aplicados a plantas como *Lemna minor*.

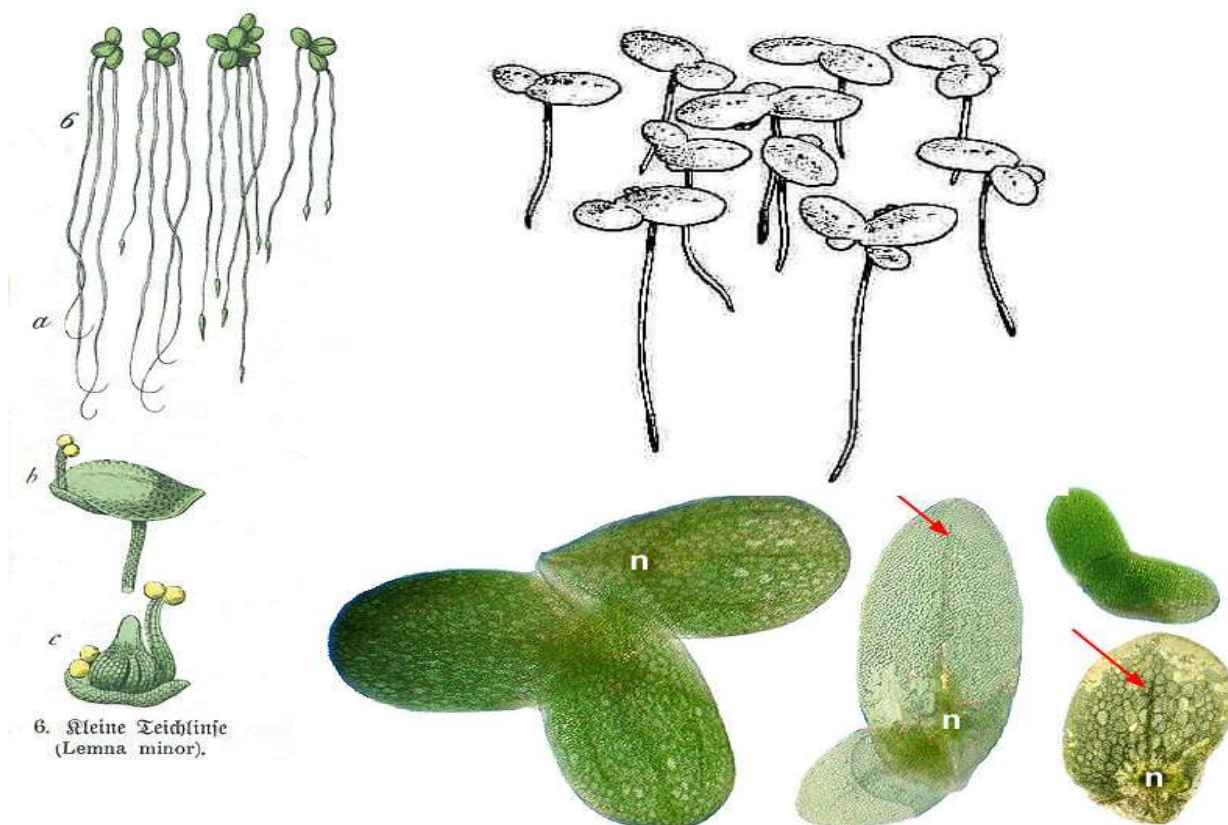
6.1 Control mecánico

Consiste en la remoción y corte por medios mecánicos de colonias y grupos pequeños de plantas con utilización de rastrillos especiales y aparatos cortadores colocados en botes.

A este método se le puede señalar la desventaja de que la alteración ocasionada por la remoción causa estragos en otras poblaciones de organismos, sobre todo de animales, y es posible que haya necesidad de repetir el tratamiento con mucha frecuencia, lo que hace el método poco económico. Adicionalmente, es un método que sólo puede aplicarse en áreas pequeñas o medianas (Roldán 1992).

6.2 Control biológico

Actualmente se está experimentando el control de malezas mediante herbívoros acuáticos en diferentes centros de investigación. Entre los animales utilizados se encuentran los peces, los moluscos y los mamíferos. El valor real de este método depende de la tasa de crecimiento de las malezas y del número y tasa de crecimiento de los animales introducidos (Zambrano 1974).



CONCLUSIONES

La planta *Lemna minor* presenta un gran interés desde el punto de vista evolutivo, ecológico y ambiental. En ella se hacen evidentes características propias de plantas que han evolucionado hacia formas muy simples y diminutas con el fin de aumentar sus probabilidades de sobrevivencia y reproducción en los ecosistemas acuáticos. Desde el punto de vista ecológico, se aprecia que, dadas sus interacciones con otras especies, puede considerarse como una especie clave en su hábitat, ya que, aunque tiene un tamaño muy reducido, por su rápido crecimiento puede competir exitosamente y excluir otras especies flotantes o sumergidas.

En el campo ambiental, se puede considerar como una especie valiosa en el tratamiento de aguas residuales, en la absorción de contaminantes, como complemento alimenticio para animales domésticos y para utilizarla en bioensayos con el fin de determinar el efecto negativo de sustancias tóxicas en el agua.

Los estudios realizados en varios países generan sin duda una gran motivación para que en México se realice investigación con esta promisoriosa planta, la cual puede considerarse como una excelente opción para ayudar a lograr la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, disminuyendo tanto el suministro de insumos externos como la contaminación al medio ambiente. Su empleo en granjas y en plantas de tratamiento de agua en los municipios la convierte en un valioso elemento para la implementación de tecnologías limpias económica y ecológicamente sostenibles.

Reino: Plantae
División: Fanerógama Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Alismatales
Familia: Araceae
Subfamilia: Lemnoideae
Tribu: Lemneae
Género: *Lemna*
Especie: *Lemna minor*

