


Gestión de la maleza acuática (Lechuguines)ⁱ

Nombre	22. Gestión de la maleza acuática (Lechuguines)
Escala	Gran escala / a Corto / Mediano y Largo Plazo
Introducción	<p>El lechuguín, considerada como una de las 100 malezas más invasoras a nivel mundial, ocasiona problemas de distinta índole y magnitud en los aspectos económicos, ecológicos, sanitarios y sociales. La alta densidad de la planta a través de los años provoca la pérdida de volumen de almacenamiento de agua, originada por una alta sedimentación que ha rellenado sistemas de riego y áreas de represas que se han constituido en semilleros de lechuguín.</p> <p>Entre las desventajas de esta planta acuática consta su exponencial capacidad de evapotranspiración del agua, pues absorbe mucho líquido (el 96% de la planta es líquido). La investigación ha mostrado que las pérdidas de agua por evapotranspiración llega hasta 200 000 l/ha/año⁶. Sin embargo, las pérdidas por evapotranspiración varían grandemente debido a la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento y las características de la infestación de lechuguín.</p> <p>Las pérdidas por evapotranspiración puede poner en peligro la viabilidad de los esquemas de suministro de agua, especialmente, en los periodos de sequía.</p> <p>Una población densa de lechuguín afecta directamente la fauna acuática, a través de la reducción del contenido de oxígeno en el agua, e indirectamente, a través de la reducción del fitoplancton y zooplancton. Existen muchos registros de muertes de peces a consecuencia de la reducción de los niveles de oxígeno. En general, la infestación de lechuguín en un cuerpo de agua provoca una reducción de la biodiversidad.</p> <p>Cuando los mantos de lechuguín son extensos cubren grandes áreas de las represas La Esperanza y Poza Honda, ocasionando el cierre de las únicas vías de navegación y creando un problema social en las poblaciones montañosas y ribereñas que utilizan el medio fluvial para la transportación. Esto genera problemas en el transporte de la producción agropecuaria y de personas enfermas que no pueden trasladarse a los puntos médicos más cercanos, así como dificultades para la adquisición de alimentos y medicinas.</p> <p>Otro de los graves problemas que provoca la invasión de lechuguín en el Sistema de Trasvases de Manabí es de salud, puesto que las malezas acuáticas constituyen el hábitat para el desarrollo de organismos vectores de enfermedades graves y hasta mortales como el dengue, paludismo y fiebre amarilla.</p> <p>La descomposición de las hojas del lechuguín expide malos olores por su alta producción de sulfuro de hidrógeno en condiciones anaeróbicas o micro-aerofílicas y pone en riesgo la calidad de agua que utilizan más de 735.000 habitantes asentados en las cuencas de los ríos Carrizal-Chone y Portoviejo.</p>

	<p>Dado el impacto que tiene la presencia de lechuguines en los principales embalses de la provincia de Manabí, es necesaria su remoción para mejorar la oferta y la calidad del agua.</p>
Características de la tecnología	<p>ESTRATEGIAS A CORTO PLAZO</p> <p>La proliferación de lechuguín en su hábitat exótico está determinado principalmente por dos factores: el suministro de nutrientes y la ausencia de enemigos naturales. En ese sentido, las estrategias a corto plazo que se han realizado anteriormente han orientado sus esfuerzos a reducir la presencia de lechuguín para disminuir su reproducción natural.</p> <p><u>1. Remoción y evacuación manual</u></p> <p>La actividad de remoción y evacuación manual de lechuguín, como primer paso en la gestión del lechuguín, es recomendada desde el Plan Lechuguín de la SENAGUA, porque es una actividad que tiene un impacto social y económico positivo, ya que se utiliza la mano de obra local, dando una oportunidad de trabajo a los habitantes de las zonas adyacentes a los embalses. Además se extraen las plantas completas removiendo grandes cantidades de nutrientes y reduciendo la eutroficación de cuerpo hídrico, el que provoca el crecimiento incontrolado de esta maleza acuática.</p>  <p>Fuente: SENAGUA / FAO</p>

Estos métodos son considerados como los de menor impacto, debido a que no dejan residuos tóxicos, ni introducen especies exóticas que pudieran continuar activas en el ecosistema después de su introducción; son ambientalmente seguros y útiles para reducir pequeñas infestaciones y para el mantenimiento de canales. Existe el riesgo para los operadores por las mordeduras de serpientes y picaduras de insectos transmisores de enfermedades tropicales como dengue y paludismo.

2. Remoción y Evacuación Mecánica

El objetivo principal de esta técnica es acelerar la extracción de biomasa de lechuguín y/o formar ensenadas de forma más rápida con los lechuguines y su posterior retiro a sitios adecuados.

La ventaja de estos métodos es que no implica problemas de contaminación, remueve los lechuguines del agua y evita que estos al morir reincorporen nutrientes minerales al sistema y se favorezca el crecimiento de nuevas plantas, por lo tanto este mecanismo de control debe realizarse en épocas de sequía cuando el nivel de los embalses se encuentra en las cotas más bajas y facilite la movilización de la maquinaria para la extracción.

Se ha comprobado que el uso de las retroexcavadoras no es eficiente, se sugiere utilizar bandas transportadoras durante todo el año, con un buen sistema de confinamiento, para evitar la navegación de la planta.



Fuente: SENAGUA / FAO

Con estos antecedentes, se sugiere dar mayor impulso a las siguientes actividades:

- Creación permanente de ensenadas con la biomasa de lechuguín, utilizando para ello canoas y barreras de caña guadua. En estas se establecerán poblaciones de enemigos naturales que facilitaran realizar los controles biológicos futuros.
- La extracción del lechuguín se la debe hacer luego de florecer.
- Retirar los lechuguines de las ensenadas con la ayuda de bandas transportadora de rodillos, diseñadas y probadas para el caso de análisis.
- Desarrollar 2 máquinas transportadoras de lechuguín,
- Revisar permanentemente los acordonamientos de las ensenadas, para verificar que se encuentren en buen estado.

3. Barrido de embalses

Para disminuir el crecimiento de lechuguín se recomienda hacer barridos de los embalse una vez por semana y durante todo el año, esta actividad permitirá extraer semillas y lechuguines en estados tempranos.

Los barridos del espejo de agua, se pueden realizar utilizando redes de arrastre de diferente calibre, acopladas a una o varias canoas¹, con esta labor se puede extraer también los lechuguines recién germinados. Al realizar permanentemente esta actividad, se disminuye la posibilidad de evitar nuevas generaciones y con el tiempo romper el ciclo reproductivo.

Luego del barrido de los embalses se sugiere colocar mallas móviles de acero inoxidable de diferentes calibres (0.05–0.30m) al ingreso y salida del sistema de trasvases, para disminuir el traslado de un embalse a otro de los plantines y semillas de lechuguín.



Fuente: SENAGUA / FAO

ESTRATEGIAS A MEDIANO PLAZO

Para iniciar la implementación de estas estrategias se sugiere mantener y desarrollar nuevas alianzas de colaboración conjunta entre SENAGUA con las instituciones de investigación sean particulares y/o públicas, como la Escuela Superior Politécnica Agraria de Manabí "Manuel Félix López" ESPAM-MFL, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, entre otras.

Aplicación de Controladores Naturales

Las técnicas y métodos de control en base a controladores naturales utilizan agentes animales o vegetales que destruyen la maleza acuática o alteran el hábitat de tal modo que impiden el rápido crecimiento de esta vegetación, por otro lado siempre que se recurra a este tipo de control se debe buscar que el agente de control biológico sea específico para aquella especie que se desea controlar. Se debe tener mucho cuidado con las posibles alteraciones que podría acarrear este método de control en el ecosistema ya que si no hay un buen estudio preliminar, se corre el riesgo de introducir una nueva plaga

Control biológico integrado en base a insectos y hongos

Como hemos señalado anteriormente para el control de lechuguín no son suficiente los métodos tradicionales, lo que ha motivado a los países desarrollados a utilizar en mayor escala métodos integrados en base al control biológico utilizando enemigos naturales del lechuguín. Los significativos avances en control biológico que han logrado estos países, han hecho evidente que esta técnica de control puede ser una alternativa sustentable y segura para el control de plantas invasoras en sistemas acuáticos y en áreas de conservación.

Los insectos *Neochetina eichhorniae* y *Neochetina bruchi* son muy específicos, y atacan a la planta de lechuguín, su vida está ligada a esta planta, ya que es la única de la cual se alimenta en estado larval. Hace galerías en los tallos de esta manera la planta le proporciona las condiciones necesarias para que el capullo se desarrolle. Estas plantas atrofiadas en su crecimiento son más susceptibles a las bajas temperaturas durante el invierno y a las infecciones de hongos (Center et al 1997a). De esta manera se disminuye la capacidad de propagación de la maleza acuática.



Fuente: SENAGUA/FAO

En la actualidad la investigación ha demostrado que estos agentes no pueden sobrevivir y reproducirse sobre ninguna otra planta, excepto sobre lechuguín. Estos agentes han sido extensamente utilizados y la experiencia muestra que se pueden introducir en nuevas regiones, sin riesgos para cultivos o el ambiente. Sin embargo, no se ha logrado un control óptimo en todas las situaciones, por lo que en la actualidad se evalúan otros agentes

Las características esenciales para determinar el uso de un insecto como agente de control biológico son:

- Capacidad de eliminar malezas o prevenir su reproducción de manera directa o indirecta.
- Capacidad de dispersión y localización de las malezas hospederas.
- Adaptabilidad a la planta hospedera y a las condiciones ambientales en las cuales se encuentra.
- Elevada capacidad de reproducción.
- Especificidad hacia la planta problema para prevenir daños a plantas deseables

	<p>ESTRATEGIAS A LARGO PLAZO</p> <p>Actividades con enfoque de manejo de cuencas</p> <p>A pesar de que la legislación ambiental forestal del Ecuador, establece que las áreas adyacentes a los cuerpo de agua, sean ríos, lagos naturales o artificiales, son zonas de protección permanente, el incumplimiento de las mismas ha causado una situación de deterioro de los recursos naturales: suelo y vegetación en las riberas de los embalses manabitas, que unida a la prolongada sequía de los últimos años, precisa un replanteamiento en las estrategias de uso y manejo de los recursos.</p> <p>Un elemento importante para el uso sostenible de los recursos naturales es considerar a toda la cuenca como un ecosistema del cual el ser humano es parte, destinado a generar beneficios sociales, ecológicos y económicos de variada índole. Para cumplir con éste principio será necesario sustituir los viejos planes de manejo, en realidad planes de explotación, por planes de ordenación de uso múltiple, que regulen la participación equitativa de los diversos actores y beneficiarios de la cuenca. Entre las medidas tecnológicas concretas, se encuentra la estabilización de taludes, que se comentará en otra tecnología.</p>
<p>Posibles implementadores</p>	<p>GADS, Senagua, Consejos de Cuenca, Empresas Públicas de Agua Potable, Asistencia Técnica; SENAGUA, Consejo Provincial Manabí, MIDUVI, ONGds,</p>
<p>Aplicación potencial específico</p>	<p>y</p> <p>De acuerdo con el Plan Integrado de Manejo y Control del Lechuguín de la SENAGUA, la superficie infestada por Eichhornia crassipes, conocido en Ecuador como “lechuguín” o “lirio acuático” en el Sistema de Trasvases de la provincia de Manabí–STM durante la época lluviosa del año 2010, se calcula que fue del orden de las 700 ha, de ellas más de 515 hectáreas corresponden a la represa La Esperanza. Del área total de 2890 ha que cubre los embalses de estas dos represas, el 23% estuvo severamente afectado. El crecimiento de la población del lechuguín en los embalses manabitas, tiene un promedio anual de crecimiento de 7,32% de la superficie infestada.</p> <p>Dadas las grandes necesidades por regular el recurso hídrico en la provincia de Manabí se muestra necesario la remoción y manejo del lechuguín en el Sistema de Trasvases de Manabí.</p>

A continuación se describe el impacto de la tecnología y sus factores de riesgo.

	Factores de Riesgo	Descripción de la Situación	Impacto de Tecnología
A	Amenazas Climáticas	Cambio en la estacionalidad de precipitaciones, sequía	N. A.
V	Exposición	Sistemas de regulación y gestión de recurso hídrico	No impacto.
	Sensibilidad	Infraestructuras con capacidad de almacenaje limitado, Calidad de agua baja Capacidad transporte limitada	Almacenaje = Alto Calidad Agua= Alto Transporte = Alto
	Capacidad de Respuesta /Adaptación	Baja capacidad riesgos climáticos Falta de mantenimiento, Falta de plan de operación Debilidad Institucional	Riesgos climáticos = media Mantenimiento = Alto Plan de Operación= Bajo Institucional= Bajo

Situación de la tecnología	<p>I+D= 1 ; Demostración (piloto) = 2; Despliegue (elevar escala, local, regional)=3 y 4; Difusión (mercados local, regional, nacional, internacional) =5,6,7,8 ; comercial competitiva = 9,10</p> <p>Varias son las estrategias para el control integrado de los lechuguines, con tecnologías a corto, mediano y largo plazo, así como también su estado de implementación. En el presente documento se recogen aquellas tecnologías que, el Plan Integrado de manejo y control del lechuguín de la SENAGUA recomienda. Las tecnologías a corto plazo se encuentran ya probadas en el sistema de trasvases de Manabí, un nivel de despliegue a escala regional (4). Las tecnologías de mediano a largo plazo están en un nivel de despliegue de I+D (1)</p>
Beneficios al cambio climático (Adaptación)	<p>Mala adaptación (aumento vulnerabilidad) = 0; Beneficio neutro =1 (no mejora ni empeora la capacidad de adaptación) ; Beneficio moderado=2 (adaptación de carácter reactiva; limitado al conocimiento actual del clima) ; Beneficio considerable =3 (adaptación planificadas, anticipada y puede ser re-definida de acuerdo a las condiciones climáticas futuras)</p> <p>La tecnología contribuye positivamente a la adaptación al cambio climático. El control y manejo de los lechugines contribuye a mejorar la capacidad de regulación hídrica en el STM, lo cual mejora la respuesta a la adaptación a la variabilidad y cambio climático. Mejora la oferta de recurso, al disminuir considerablemente la evapotranspiración, y mejora la calidad del agua.</p> <p>→ Se recomienda una valoración de beneficio a la adaptación al cambio climático de carácter considerable (3)</p>
Beneficios al cambio climático (Mitigación)	<p>Aumento emisiones de gases efecto invernadero= 0; Ningún beneficio de mitigación = 1 ; Beneficio indirecto = 2 ; Beneficio Directo=3</p> <p>Los beneficios a la mitigación al cambio climático dependen de las tecnologías utilizadas para tratar el material producto de la remoción del lechuguín. Existe un proyecto piloto del Ministerio de Energías Renovables MEER, que utilizan biodigestores para generación de electricidad con los lechuguines como materia prima.</p> <p>→ Se recomienda una valoración de ningún beneficio (1).</p>

Beneficios desarrollo económico	<p>al Afecta negativamente a los ingresos de las familias/comunidad = 0; Beneficios económicos neutros = 1; Moderado aumento de ingresos a nivel local (hasta 8%) =2 ; Considerable aumento de ingresos a nivel local (más 8%)=3; Aumento de ingresos a mayor escala=4; Crecimiento económico nivel nacional = 5</p> <p>El control y manejo del lechuguín vía manual, se ha constituido en una fuente de ingresos a las familias de escasos recursos que se asientan alrededor del sistema de trasvases, además que facilitará el transporte en los embalses para el comercio. A mayor escala, la remoción de lechuguín, permite mejorar la capacidad de almacenamiento del STM, para provisión de agua y gestión de riesgos. Aumentará la oferta hídrica tras la disminución de la evapotranspiración y mejora de la calidad de agua.</p> <p>→ Se recomienda una valoración de moderado aumento de ingresos a mayor escala (4)</p>
Beneficios ambiente	<p>al Deterioro del ecosistema =0; Beneficios ambientales neutros=1; Beneficios ambientales moderado (conservación de un recurso natural específico, beneficios indirectos) =2; Beneficios ambientales considerables =3 (beneficios al ecosistema y biodiversidad)</p> <p>La tecnología contribuye mejorando la calidad del agua, aumentando la concentración de oxígeno en el agua de los embalses y mejorando la biodiversidad en el ecosistema acuático.</p> <p>→ Se recomienda una valoración de beneficios ambientales de neutro (1) a moderados (2)</p>
Beneficios desarrollo social	<p>al Deterioro de los valores sociales (salud, educación, cultura, conflictividad) =0, Beneficios sociales neutros=1; Beneficios sociales moderados (ampliación de capacidades locales en alguna dimensión sea esta educación, salud, cultura; capacidades organizativa); Beneficios sociales considerables (ampliación de capacidades locales sociales en varias dimensiones)=3</p> <p>El control del lechuguín mejorará la capacidad de transporte fluvial e interacción entre las comunidades asentadas en las riveras de los embalses. La mejora de la calidad del agua contribuirá a mejorar las condiciones sanitarias de las comunidades del sector. Una estrategia a largo plazo, que tenga que ver con un plan manejo de las cuencas que mejore las capacidades organizativas de las comunidades, tendrá un potencial de aporte desarrollo social de las comunidades involucradas en el mismo</p> <p>→ Se recomienda una valoración con beneficios al desarrollo social considerable (3)</p>

Pertinencia	<p>Medida no responde a una amenaza o tendencia climática=0 ; Medida responde a una amenaza o tendencia climática=1;</p> <p>Un análisis de adicionalidad al cambio climático revela que esta medida no responde necesariamente a una problemática de una tendencia climática. La tecnología enfrenta las consecuencias de la creciente eutrofización de los embalses de Manabí</p> <p>Se recomienda la valoración (0) , dado que no atiende directamente a una cuestión climática.</p>
Replicabilidad	<p>Ninguna capacidad de réplica = 0 ; Replicabilidad baja (A nivel local) =1 ; Replicabilidad media (A nivel regional, p.ej. Sierra Centro) = 2 ; Replicabilidad alta =3 (A nivel nacional)</p> <p>La replicabilidad de esta tecnología es técnicamente aplicable a todas las entidades interesadas en gestionar el recurso hídrico en sistemas de regulación hídrica con embalses, sin embargo pocas son las zonas en el país que demande esta tecnología de manera tan urgente como en Manabí.</p> <p>→ Se recomienda una valoración de replicabilidad baja (1)</p>
Alineación a la Estrategia Nacional Cambio Climático ENCC-	<p>Tecnología no se menciona en la ENCC = 0; Tecnología es mencionada en los objetivos del Plan Nacional de Adaptación –PNA- ó del Plan de Creación y Fortalecimiento de Condiciones -PCFC- =2; Tecnología se identifica como resultado del PNA y PCFC (resultados al 2013) =3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan Nacional de Adaptación.- Objetivo específico 2, “ Iniciar acciones para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos, así como la infraestructura del país no se vean afectados por los efectos del cambio climático.” - Plan Nacional de Adaptación.- Objetivo específico 4, “Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por Unidad Hidrográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales, frente a los impactos del cambio climático.” - Plan Nacional de Adaptación; Objetivo específico 2;Resultados al (2013) #2 .” Se ha identificado e implementado al menos 5 proyectos entre las siguientes categorías: rehabilitación o adecuación de infraestructura vial, mantenimiento y construcción de centrales hidroeléctricas, infraestructura hidráulica y plantas de tratamiento de agua considerando criterios de adaptación al cambio climático ” <p>→ Se recomienda una valoración (3), dado que la tecnología es mencionada en varios instrumentos de planificación base de la ENCC y es considerada dentro los Resultados al (2013) del Plan Nacional de Adaptación PNA.</p>
Requerimientos Financieros y costos	<p>Tecnología no es sostenible financieramente (no rentable) =0 ; Sostenible pero barrera de acceso al capital de inversión (alto costo) = 1; Sostenible, accesibilidad al capital de inversión, alto costo de mantenimiento y operación = 2 ; Sostenible, acceso capital, bajo costo mantenimiento y operación =3</p> <p>Las grandes ventajas de la tecnología de control y manejo de los lechuguines están en términos económicos, como disminución del impacto al medio ambiente, mejora en la provisión de servicios, mejora en el transporte, etc. En términos financieros, la tecnología es financiera sostenible, dado a que contribuye a la sostenibilidad de los servicios de regulación y operación de la infraestructura multi-propósito de STM, sin embargo esto se considera más un gasto de mantenimiento más que una inversión.</p> <p>→ Se recomienda valorar la tecnología sostenible económicamente pero con barrera de acceso al capital de inversión (1).</p>

Perspectiva local	<p>No se considera la tecnología necesaria desde la perspectiva local = 0 ; Tecnología de bajo impacto = 1 ; Tecnología de impacto medio=2; Tecnología de gran impacto= 3 ; (criterio subjetivo de acuerdo a actores y lectura de problemática)</p> <p>El Plan de Gestión Socio-Ambiental de Manabí, PIGSA, considera como una problemática importante el manejo de la maleza acuática en el sistema de trasvase de Manabí STM y propone un Programa para el Manejo y Control de la Maleza acuática en los embales del STM. → Tecnología de impacto alto.</p>
Calidad del Agua	<p>La descomposición de las hojas del lechuguín expide malos olores por su alta producción de sulfuro de hidrógeno en condiciones anaeróbicas o micro-aerofílicas y pone en riesgo la calidad de agua que utilizan más de 735.000 habitantes asentados en las cuencas de los ríos Carrizal-Chone y Portoviejo.</p>
Fuentes Bibliográficas	<ul style="list-style-type: none"> ● Gobierno de la República del Ecuador, “Estrategia Nacional al Cambio Climático-ENCC- 2011-2025; 2011. Quito-Ecuador ● Proyecto MAE/GEF/PNUD “Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva Gobernabilidad del Agua en Ecuador”, “Estudio de Vulnerabilidad a los Riesgos Climáticos en el sector de los recurso hídricos en la cuenca de los ríos Portoviejo y Chone”, 2009, Quito-Ecuador. ● Centro de Rehabilitación de Manabí, “Programa para el Manejo y Control de la Maleza Acuática y Cianobacterias en los embalse del STM”, Knight Piésold Consultores, 2002, Portoviejo-Ecuador ● Centro de Rehabilitación de Manabí, “Plan Integral de Gestión Ambiental-PIGSA”, Knight Piésold Consultores, 2002, Portoviejo-Ecuador ● Secretaría Nacional del Agua, “ Plan integrado de manejo y control del lechuguín en el sistema de embalses de Manabí”, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Portoviejo, 2011 ● Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social, “Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE”, 2001, Quito-Ecuador

ⁱ This fact sheet has been extracted from TNA Report – Ecuador - Technology needs assessment and technology action plans for climate change adaptation. You can access the complete report from the TNA project website <http://tech-action.org/>