

6.5. PLAN DE ACCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA TECNOLOGÍA “MANEJO DE LECHUGUINES EN EL SISTEMA DE EMBALSES DE MANABÍ”

6.5.1. Acerca de la tecnología

El lechuguín, considerada como una de las 100 malezas más invasoras a nivel mundial, ocasiona problemas de distinta índole y magnitud en diversos aspectos económicos, ecológicos, sanitarios y sociales. La alta densidad de la planta 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.

Entre las características de esta planta acuática constan 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 llegan hasta 200.000 l/ha/año. Las pérdidas por evapotranspiración puede poner en peligro la viabilidad de los esquemas de suministro de agua, especialmente, en los períodos de sequía.

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.

Cuando los mantos de lechuguín son extensos, cubren grandes áreas de las represas La Esperanza y Poza Honda, ocasionando el cierre de las vías de navegación y creando un problema social en las poblaciones montañosas y ribereñas que utilizan el medio fluvial para su transporte. 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.

Con el afán de contribuir a revertir esta situación la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), formularon un *Plan Integrado de Manejo y Control de lechuguín en el Sistema de Trasvases* (SENAGUA-FAO, 2011), cuyo objetivo general es controlar las densidades de población del lechuguín, para prevenir, minimizar, mitigar y compensar los impactos socio ambientales y económicos negativos generados. El plan contempla diversas fases, que comienzan por la remoción manual del lechuguín y avanza hacia otras medidas de mediano y largo plazo, que se basan en la utilización de controladores naturales para destruir al lechuguín o alterar su hábitat.

La implementación del Manejo de lechuguines contempla estrategias de corto, mediano y largo plazo que se mencionan a continuación.

Estrategias a corto plazo

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.

1. Remoción y evacuación manual

La actividad de remoción y evacuación manual de lechuguín, como primer paso en la gestión del lechuguín, es por el Plan de Manejo de Lechuguines 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 eutrofización de cuerpo hídrico, el que provoca el crecimiento incontrolado de esta maleza acuática.

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.

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

- Confinar masas de lechuguines en las ensenadas ubicadas en los embalses, utilizando para ello canoas y barreras de caña guadua. En estas se establecerán poblaciones de enemigos naturales que permitirán realizar los controles biológicos

futuros. Además esta biomasa de lechuguines confinada servirá de hábitat de muchas especies de aves y peces.

- • 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. .
- Identificar lugares para la disposición final de los lechuguines extraídos.

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 canoas, 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.

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 Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ESPAM-MFL, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, entre otras.

a) 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

b) Control biológico integrado con 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.

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

Estrategias a largo plazo

Actividades con enfoque de manejo de cuencas

A pesar de que la legislación ambiental forestal del Ecuador, establece que las áreas adyacentes a los cuerpos 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.

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.

6.5.2. Objetivo de la transferencia de tecnología

De acuerdo a lo planteado en el análisis de barreras se define el siguiente objetivo para la Tecnología:

Los lechuguines del Sistema de Traslases de Manabí son controlados y gestionados adecuadamente mediante el uso de conservación y gestión integral de las cuencas hidrográficas aledañas. Al 2030 se habrá mejorado la capacidad de regulación de los embalses y la calidad del agua para sus diferentes usos.

Los hitos clave a considerar en el Plan de Acción Tecnológica son:

- Remoción manual del Lechuguín
- Manejo Biológico de los Lechuguines
- Enfoque con manejo de Cuenca
- Microempresas Asociativas de Servicios de base comunitaria rural
- Institucionalización del Plan

6.5.3. Barreras a la transferencia de tecnología

Tal y como se desarrolló en el capítulo referente a la identificación de barreras y medidas de entorno de marco habilitante, a continuación se presenta un resumen de las barreras identificadas:

Barreras Económicas y Financieras

- Comunidades con medios de vida dependientes de recursos naturales de la zona
- Pocos recursos financieros y económicos para la gestión del lechuguín
- Fondos insuficientes para completar el trabajo de mantenimiento

Barreras Políticas, Legales y Regulatorias

- Las prioridades a nivel local no han sido atendidas por tomadores de decisión a nivel nacional
- Falta de regulaciones de conservación en las normativas municipales para el ordenamiento territorial en los cantones Santa Ana y Bolívar
- No se aplican las normativas de protección de las riberas de los embalses.
- No se puede hacer respetar la zona de amortiguamiento de los embalses

Barreras de Organización / Institucionales

- No se ha dado continuidad al proceso de mantenimiento de los embalses

- Falta de mecanismos de coordinación interinstitucional para gestionar zonas de protección
- Pocas organizaciones constituidas para tratar la problemática del agua
- Limitada capacidad de seguimiento y de hacer cumplir los reglamentos

Barreras de Capacidades y Habilidades

- No es generalizada la visión de la gestión a nivel de cuenca
- Limitada capacitación en técnicos de la SENAGUA
- Falta educación ambiental a los habitantes alrededor del embalse

Barreras Sociales y Culturales

- Resistencia al cambio
- Intereses personales en la gestión del lechuguín
- Ocupación ilegal de terrenos expropiados en la zona de protección del embalse

Barreras Técnicas

- No hay conocimiento ni investigación sobre el manejo biológico de los lechuguines
- Descargas de aguas servidas hacia los embalses
- Vinculación con el embalse Daule-Peripa

6.5.4. Plan de Acción Tecnológica propuesto

En el Producto 4 de esta tecnología (Análisis de barreras y entorno habilitante) se identificaron las medidas que facilitarían el proceso de difusión y transferencia de esta tecnología; de acuerdo con la metodología seguida, se reorganizan estas medidas de acuerdo con su rol en este proceso Tabla 15.

Tabla 15: Medidas estratégicas para acelerar la investigación, el desarrollo, la innovación, el despliegue y la difusión de la tecnología *Manejo de Lechuguines en el Sistema de Embalses de Manabí*

Medida Estratégica	Aceleración de Investigación y Desarrollo e Innovación	Aceleración del Despliegue	Aceleración de la Difusión
Económicas y Financieras			
Diversificación de las actividades económicas de las comunidades que se asientan en las riberas de los embalses		●	
Fuentes diversas de financiamiento para la gestión de lechuguines		●	
Inclusión de la gestión y mantenimiento de los embalses en la estructura programática de la SENAGUA		●	
Sistema de coordinación y seguimiento de los planes y normativas		●	
Inclusión de planes de manejo y conservación de cuencas hidrográficas en las zonas aledañas a las riberas de los embalses en las normativas y planificación de los municipios de Santa Ana / Bolívar y el Gobierno Provincial de Manabí. . Incluir estrategias para controlar y erradicar actividades en las zonas de protección de los embalses.			●
Delimitación de competencias		●	
Promover organizaciones locales para la gestión de cuencas hidrográficas.		●	
Capacidades y Habilidades			
Plan de concientización y educación en temas relacionados con el recurso hídrico		●	
Fortalecimiento Institucional de la Autoridad Única del Agua a varios niveles		●	
Sociales y Culturales			
Plan de Concientización y Educación en temas relacionados con el recurso hídrico. Proyecto piloto demostrativo.		●	
Firma de convenios con GADs para la remoción y control del lechuguín en embalses		●	

Medida Estratégica	Aceleración de Investigación y Desarrollo e Innovación	Aceleración del Despliegue	Aceleración de la Difusión
Técnicos			
Promover plan piloto para gestión biológica de los lechuguines	●		
Mejora de la infraestructura de tratamiento del agua. Control de vertidos		●	
Convenio de Cooperación GADs y SENAGUA		●	

La matriz siguiente (Tabla 16) ofrece un resumen del Plan de Acción, señalando los elementos estratégicos relacionados que definen la importancia de la medida, el /los responsables de ejecutar y verificar su cumplimiento, la forma de ejecución y los tiempos.

Tabla 16: Plan de acción tecnológica para la implementación de la tecnología Plan de manejo de los lechuguines en el sistema de trasvases de Manabí

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
Estrategias a Corto Plazo--	Remoción y evacuación manual de los Lechuguines	Actuar inmediatamente sobre la problemática de la acumulación de los lechuguines en los embalses del STM	Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA	Por administración directa o vía convenio con las comunidades asentadas alrededor de los embalses	2012-2013	Informe SENAGUA.	300,000*
	Remoción y Evacuación Mecánica	Facilitar la remoción del lechuguín del sistema de embalses	Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA	Por administración directa	2013-en adelante	Informe SENAGUA.	215,000 *
	Barrido de Embalses	Remoción total de los lechuguines de los principales embalses del Manabí	Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA	Por administración directa	2013-en adelante	Informe SENAGUA	92,000

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
	Mejora de la infraestructura de tratamiento de agua. Control de vertidos	Evitar vertidos de aguas contaminadas a los embales del STM	SENAGUA; MAE	Por administración directa	2013-en adelante	Verificación in-situ	Costo asumido por contaminadores
	Convenio de Cooperación de GADs de las Cuencas Aportantes al Sistema Daule-Peripa y SENAGUA	Reducir la carga de nutrientes pertenecientes al sistema Daule-Peripa que ingresan al STM;	SENAGUA – GADS, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manabí	En Coordinación con la SENPLADES	2013-2014	Convenios suscritos	Costo Interno
	Inclusión de planes de manejo y conservación de cuencas hidrográficas en las zonas aledañas a las riberas de los embalses en las normativas y planificación de los municipios de Santa Ana / Bolívar y el Gobierno Provincial de Manabí.	Garantizar la participación de los GADs en el manejo de las cuencas aguas arriba de los embalses y evitar la eutrofización de los mismos	SENPLADES, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manabí – GADM, GAD Santa Ana y Bolívar	En Coordinación con la SENPLADES	2013-2014	Planes Operativos Anuales	Costo Interno GADs
	Definición explícita de las competencias de las diferentes instituciones que actúan en el territorio de la cuenca en torno	La asignación de recursos de acuerdo a competencias / La aprobación de los	SENPLADES, el Consejo Nacional de Competencias, Min.	Coordinación con las GADs	2013.	SENPLADES / GADs	Costo Interno Instituciones involucradas

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
	al manejo de las cuencas	Planes de Manejo	Coordinadores				as
Estrategias a Mediano Plazo	Coordinación Interinstitucional, cooperación y alianzas estratégicas.	Apoyar el cumplimiento del manejo y control integrado del lechuguín	SENAGUA, GADs Manabí-	Diagnósticos de gestión ambiental, formación y capacitación, evaluación capacidades	2012 al 2026	SENAGUA, GADs	160,000 *
	Promover Plan Piloto de investigación para la gestión biológica de los lechuguines	Controlar biológicamente el crecimiento de los lechuguines y reducir los costos de operación del mantenimiento	Escuela Superior Politécnica Agraria de Manabí – ESPAN, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP	Mantener y desarrollar nuevas estrategias de colaboración conjunta entre SENAGUA e institutos nacionales e internacionales de investigación	2013-2016	Informes de investigación	385,000 *
	Inclusión de la gestión y mantenimiento de los embalse en estructura programática de	Garantizar la sostenibilidad de los esfuerzos de mantenimiento de	SENGUA	Asignar una unidad específica responsable del	2013-2015		Costo Interno

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
	la SENAGUA	embalses		mantenimiento y gestión de los embalses			
Estrategias a Mediano Plazo	Plan de Sensibilización y Concientización en temas relacionados con la gestión ambiental	Promover la participación de los actores claves del control y manejo del lechuguín	SENAGUA, GADs	Campañas de difusión, reuniones, talleres,	2013-2015	Informe talleres	56,000*
	Plan de Relaciones Comunitarias	Fortalecer el empoderamiento por parte de los habitantes ribereños en la gestión y control y manejo de cuencas	SENAGUA, GADs	Desarrollar relaciones comunitarias, Talleres, diseño estrategias, canales de comunicación	2013-2016	SENGUA	70,000*
Estrategias a Largo Plazo	Aprobación de Ley de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos	Definir los roles para la gestión del recurso hídrico	SENAGUA / Asamblea Nacional	Consulta pre-legislativa / Aprobación Ley	2013-2015	SENAGUA	Costo Interno SENAGUA
	Fortalecimiento Institucional	Fortalecimiento de capacidades para la gestión y control de lechuguines	SENAGUA, GADs	Fortalecimiento de las capacidades instaladas, integración de	2013-2018	SENAGUA	195.000*

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
				funciones para el monitoreo y control de lechuguín. Comité			
	Plan de capacitación para el Manejo Ambiental de la Cuenca	Población ribereña con los conocimientos básicos para proteger y mantener el ambiente	SENAGUA, GADs, MAE	Capacitación, desarrollo de destrezas y valores	2013-2018	Informes	90,000*
	Plan de Buenas Prácticas Agrícolas	Disminuir la carga de nutrientes al embalse	GADs	Crear Centro de Educación y Capacitación de Desarrollo Sustentable	2013-2020	GADs	135,000*
	Alternativas productivas comunitarias	Brindar alternativas ambientalmente sostenibles a las poblaciones ribereñas	GADS	Generación de microempresas asociativas	2013-2020	Microempresas	280,000*

	MEDIDA	¿Por qué es importante?	¿Quién debe realizarlo?	¿Cómo deben realizarlo?	Calendario de ejecución	Supervisión, informes y verificación para la medida	¿Cuál es el costo asociado?
	Estrategia de Monitoreo y Evaluación	Garantizar el cumplimiento del Plan y sus objetivos	Comités de control y manejo del lechuguín en embalses	Creación Comité Control y Manejo Lechuguín. Espacios de veeduría ciudadana	2013-2018	Actas Comité	60.000*