

Controlando a una hermosa invasiva

OJO DE POETA (THUNBERGIA ALATA Bojer ex Sims)

Resumen Ejecutivo

Las especies invasoras son una de las principales causas a nivel mundial de pérdida de biodiversidad y degradación de ecosistemas. El ojo de poeta (*thunbergia alata*) es una enredadera proveniente del continente africano que ha proliferado en países como Colombia a costa de la vegetación y bosques nativos. Waiá Sié es una comunidad en el municipio de Sylvania que conserva áreas de bosque mesófilo de montaña y que, como muchas otras comunidades en la región, sufre una invasión de Ojo de Poeta. Durante las tres semanas del IDDS Adaptación al Cambio Climático, el equipo de trabajo Waiá Sié, conformado por miembros internos y externos a la comunidad, trabajó para co-diseñar una solución tecnológica a este problema. Durante este proyecto se siguió un ciclo completo del proceso de diseño. Se empezó con la recaudación de información en una primera visita de campo a Waiá Sié donde se identificó el control del Ojo de Poeta como problema prioritario y apto para abordarse. En seguida se enmarcó del problema utilizando diferentes metodologías llegando al siguiente reto de diseño: ¿Cómo podemos diseñar una herramienta de bajo costo que facilite el control del Ojo de Poeta? A partir de esta pregunta se llevaron a cabo lluvias de ideas y de modelos de dónde surgieron ideas divergentes y creativas que fueron evaluadas según criterios establecidos como: escalabilidad, costo, eficiencia o simplicidad. A partir de esto se seleccionaron y desarrollaron dos ideas que fueron llevadas al primer modelaje rápido: a) un rastrillo con cuchillas que facilitara el control del Ojo de Poeta a nivel suelo y b) un sistema parecido a una red con varios ganchos para jalar grandes volúmenes de Ojo de Poeta. De estos dos modelos se determinó que el segundo tenía mayor potencial y se pasó a la fase de prototipado. Los primeros dos prototipos se llevaron para probarse en la comunidad y a partir de la retro-alimentación obtenida se desarrollaron casi diez prototipos y experimentos más durante una semana. Al final de la cumbre se tuvieron dos prototipos funcionales y exitosos: 1) El Palo Neruda, un sistema para alcanzar enredaderas sobre los árboles utilizando un tubo extensor, una cuerda y un gancho y 2) El Cortar-Zar, un sistema de dos ganchos y cuerdas operado a través de un malacate que permite retirar grandes volúmenes de la planta invasora sin hacer mucho esfuerzo físico. Estos dos prototipos resultaron altamente escalables y fáciles de fabricar. El objetivo ahora es que esta tecnología sea adoptada y mejorada por otras personas y comunidades que enfrentan una invasión de Ojo de Poeta, rescatando así quizás muchas zonas de vegetación nativa y en consecuencia fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas y comunidades ante el Cambio Climático.

Contexto

Antecedentes

La invasión de especies exóticas dentro de los ecosistemas nativos genera gran cantidad de impactos de índole ecológico, económico y social. Este proceso es considerado como la segunda causa de pérdida de biodiversidad, generando altos costos para el control y erradicación, obligando a buscar soluciones integrales de restauración que involucren políticas y programas, estrategias técnicas, información ecológica, participación comunitaria y educación. (León & Vargas 2009)

En Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (2005) declaró como especies invasoras en plantas a: canutillo (*Melinis minutiflora Beauv.*); retamo espinoso (*Ulex europaeus L.*); retamo liso (*Teline monspessulana L. K. Koch*); susanita de ojos negros (*Thunbergia alata Bojer ex Sims*); buchón (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.*).

El *Thunbergia alata Bojer ex Sims*, también conocida como **Ojo de poeta** es una herbácea trepadora de la familia Acanthaceae, originaria de África oriental, suele aparecer naturalmente en terrenos perturbados o potreros abandonados, por la belleza de sus flores Naranja y los tapetes que forma sobre paredes, muros, rejas y árboles fue introducida como especie ornamental en regiones tropicales y subtropicales de Asia, América, Australia y Sudamérica, donde se convirtió en invasiva y afecta gravemente zonas de Bosques y cultivos.

Su hábito de crecimiento la hace entorcharse alrededor de todo tipo de plantas y luego sobre sí misma, también reptar sobre el suelo por sus tallos flexibles y delgados, formando redes tupidas de tallos y ramas que van enraizando y colonizando todo el suelo (Foto 1) y enredando hacia las partes superiores, alcanza hasta los 8m sobre otras plantas. La red que forma sobre la vegetación impide la entrada de luz y viento al interior, lo que impide el proceso de Fotosíntesis y el funcionamiento del sistema, y también el desarrollo de especies nativas propias del sotobosque, en colonizaciones avanzadas el peso que alcanza fractura ramas y troncos.



Foto 1: Imagen de la red densa de tallos y raíces que forma la planta.

El control de la especie es muy complicado, está se autopoliniza y sus frutos explosivos dispersan las semillas que germinan con facilidad, además se reproduce vegetativamente por esquejes de tallos y raíces, lo que hace que forme redes intrincadas y profundas que colonizan todo el suelo con un rizoma denso, y va ascendiendo por troncos y ramas y enredándose sobre sí misma colonizando toda la planta, otras plantas y áreas muy extensas de bosque; Los residuos de su manejo pueden convertirse tallos de nuevos individuos, y las semillas que estaban presentes, germinan en una semana formando un tapetillo tupido de plántulas muy pequeñas.



Foto 2: Colonización en zonas de recuperación en Waiá Sié

Otro agente de dispersión son las personas, que la siembran en prados y jardines como ornamental, y no magnifican aún la amenaza que representa.

Descripción de la Comunidad

Waiá Sié se encuentra en la vereda Victoria Alta, del municipio de Silvania, departamento de Cundinamarca-Colombia. Es un proyecto colaborativo gestado entre 6 familias que busca diseñar el paisaje desde la agroecología y la permacultura, la restauración del Bosque de niebla y el diseño social desde el tejido comunitario. Las familias son el eje principal de Waiá Sié, cada una ocupa un espacio autónomo para la creación de su sueño en la montaña en sinergia con áreas comunes definidas colaborativamente y basados en acuerdos co-creados previamente. Más info: www.waiasie.org



Foto 3: La comunidad

Enmarcado del Problema: Enunciado del problema

Las especies invasoras son la segunda causa de pérdida de Biodiversidad en el mundo. Hermosa pero letal, el ojo de poeta (*Thunbergia alata* Bojer ex Sims) llegó de África a los cinco continentes azorando Bosques y campos productivos. Las zonas de conservación de Waiá Sié, son algunas de sus víctimas. Ayudaremos a controlar esta invasora en la reserva, como en el resto del mundo, generando una herramienta que facilite su extracción y manejo.



Foto 4: Invasión de *Thunbergia alata* Bojer ex Sims, alrededor de un nacedero en Waiá Sié.

Proceso de Diseño

Gráfico 1. Árbol de problemas

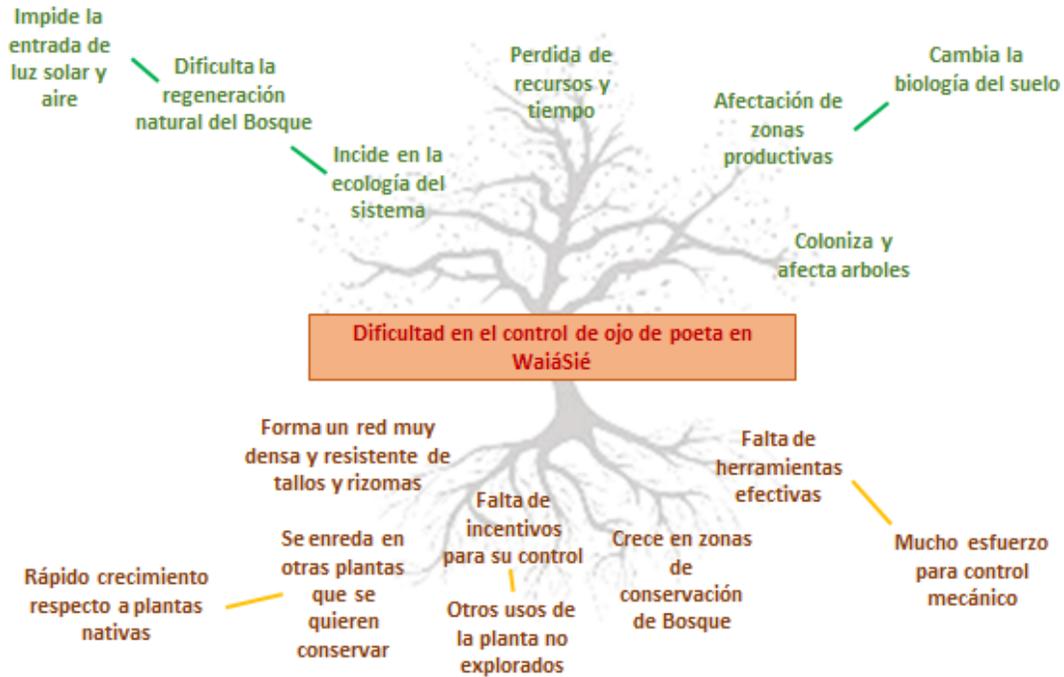
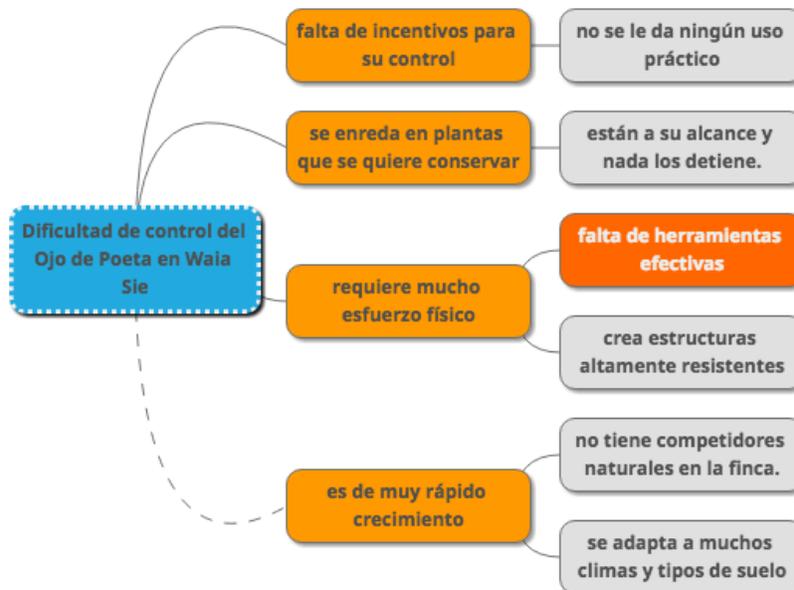


Gráfico 2. Análisis de causas más pertinentes para la labor de diseño



Propuesta de valor

Aspecto	Descripción
<i>Comodidad</i>	Reduce el esfuerzo y el tiempo
<i>Efectividad</i>	Remueve áreas extensas de planta ya que hala la red completa de tallos y rizomas
<i>Innovación</i>	Se crearon dos tecnologías que permiten llegar a partes de la planta que antes no se alcanzaban, específicas para el control de esta especie.
<i>Integración comunitaria</i>	La tecnología es muy sencilla de operar, pero para que la labor de control sea más efectiva se necesita de mínimo dos personas y si hay más, el alcance es aún mayor, motivando a que el trabajo se haga colectivamente.

Etapas de diseño

Etapa 1: Lluvia de ideas y lluvia de modelos

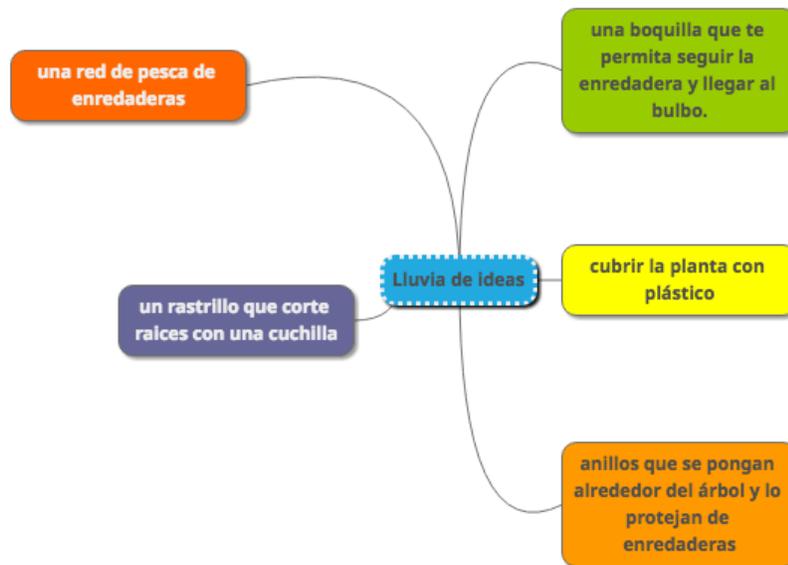


Gráfico 3: Lluvia de ideas

En la investigación de literatura y las observaciones en campo se determinó que para el control de la especie deben generarse mecanismos de control y manejo para diferentes áreas:

- Partes aéreas.
- Rizomas.
- Bulbo que se forma en colonizaciones avanzadas y del que emergen múltiples tallos.
- Los tallos remanentes que germinan.
- El banco de semillas latente y exitoso.
- El manejo del material vegetal extraído.

Se define trabajar sobre la red que forma en sus partes aéreas y el rizoma denso.

Etapas 2: Evaluación y selección de ideas

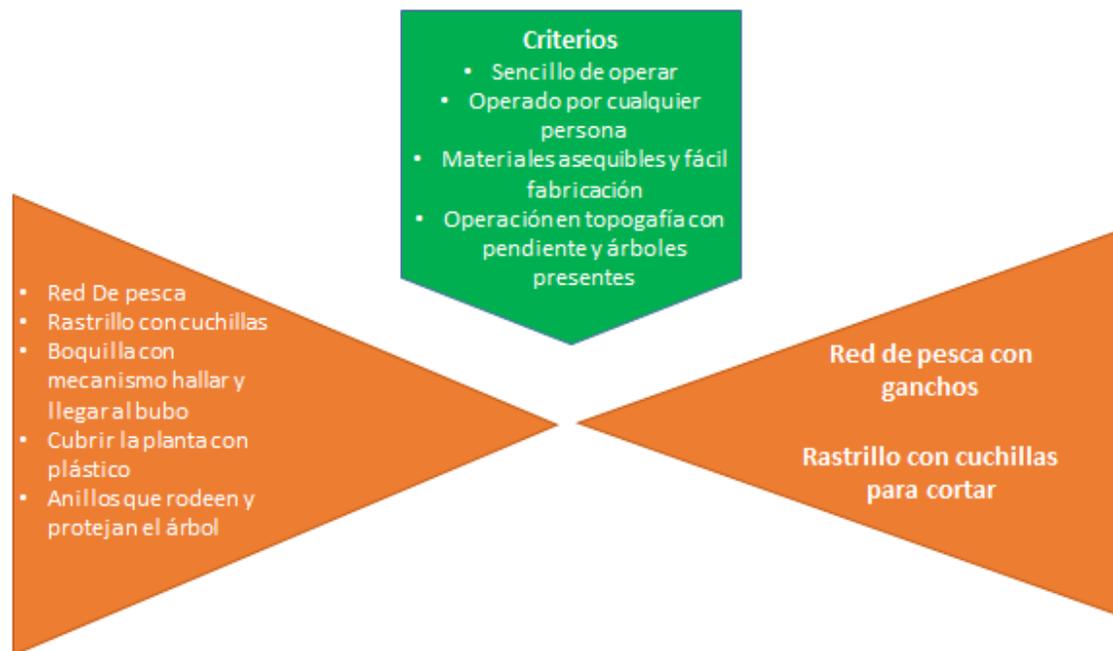


Gráfico 4: Proceso de selección de ideas

Etapas 3: Modelado rápido

A) Cables para jalar enredadera, con extensor para partes altas. **Foto 5.**



B) Rastrillo con cuchillas para cortar. **Foto 6.**



Etapas 4: Prototipos

En la experimentación, estudiando la planta y su forma de colonización se identificó la necesidad de amplificar la fuerza con la que se hala, entonces se pensó en principio en el

propio cuerpo para ello. Luego se observo que no era suficiente.

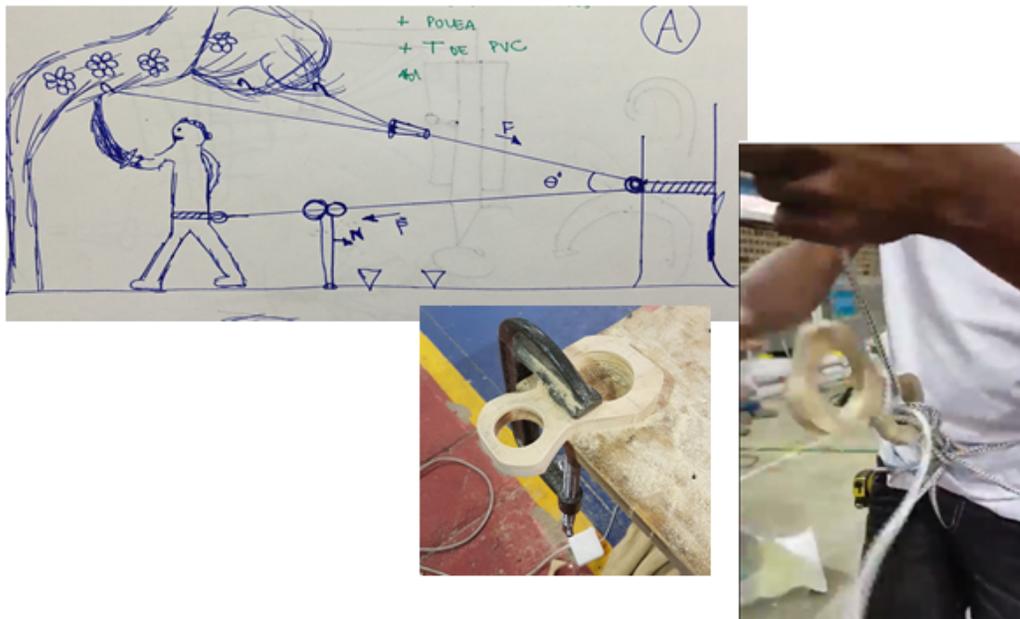


Foto 7: Primer prototipo



Foto 8: Gancho mejorado después de pruebas en campo



Foto 9: Enredadera enganchada, tecnología funcionando.



Foto 10: Malacate, el amplificador de fuerza.



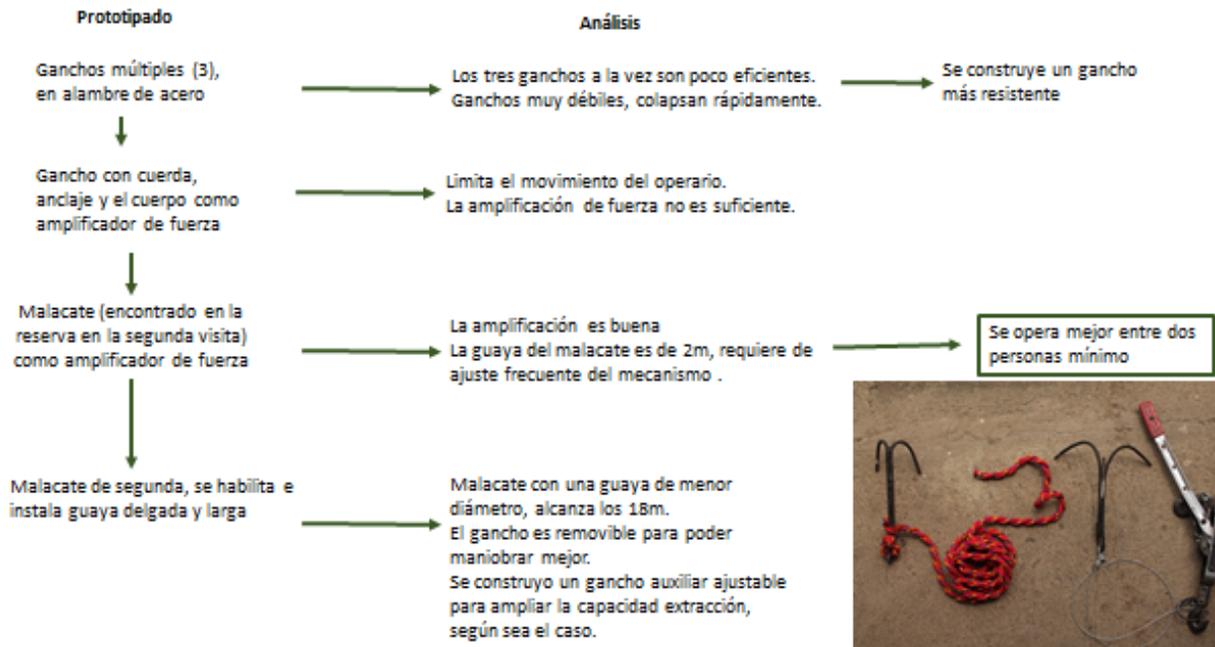
Foto 11: la herramienta es efectiva si se trabaja en equipo.



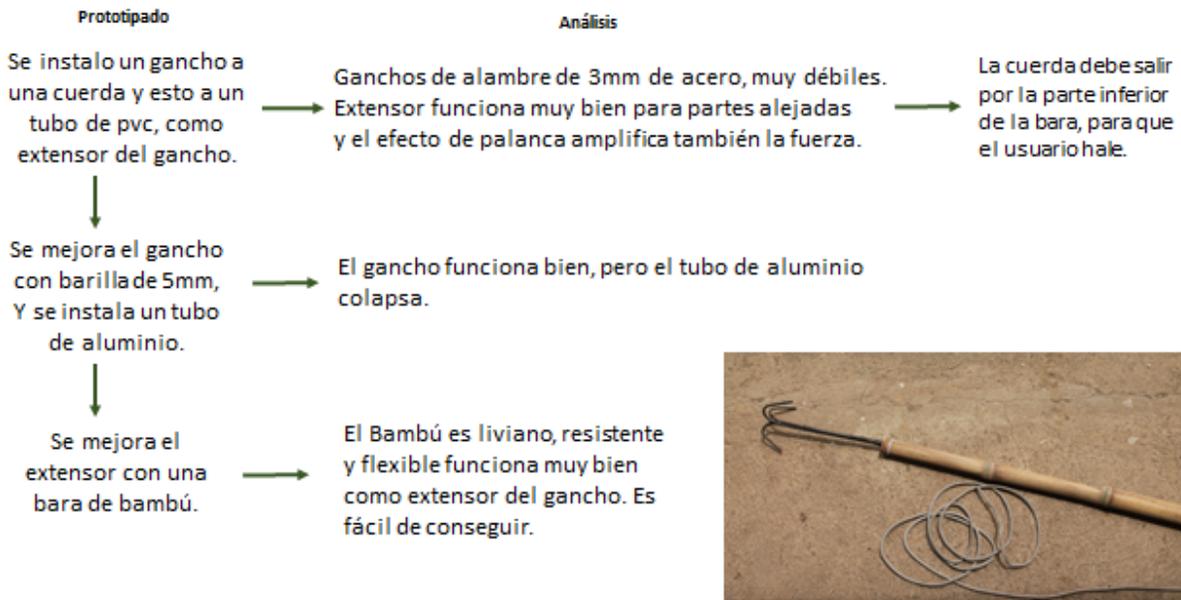
Foto 12: Probando el extensor para alcanzar partes altas

Análisis y experimentación

EL "CORTA-ZAR"



EL "PALO NERUDA"



Tecnología/ Prototipo Final

Requerimientos de diseño

- Bajo costo
- Fabricada con materiales accesibles
- Facil de manejar
- Eficacia - más area en menos tiempo

Fabricación

Para este paso después de hacer ejercicios individuales de diseño se llegó a la conclusión de desarrollar dos modelos de herramientas que en teoría podían cumplir con el objetivo planteado. Los dos modelos propuestos fueron 1) el palo neruda, 2) el corta- zar.

Como funcionan?

El Palo Neruda

Es una herramienta diseñada para poder alcanzar la planta invasiva de la parte alta de los árboles ingresando y enredando de adentro hacia afuera para ser más efectiva.

Este modelo pasó por tres interacciones La primera fue con alambre acerado y tubo pvc la cual fue aceptada en la validación con la comunidad con gran éxito. De esta validación se concluye que para el prototipo se debía reforzar la calidad del gancho y buscar un material más resistente y que no agregue mucho peso a la herramienta, Se optó entonces por hacer el gancho con una varilla de un calibre muy delgado y el extensor con un tubo de aluminio.

El gancho funcionó muy bien y el tubo de aluminio solo funciona cuando hacemos fuerza perpendicular (poniéndolo dentro de un plano cartesiano) pero cuando hicimos pruebas enfrentando a fuerzas el aluminio no soporto la tensión y colapso (se partió).

Después de esto se decidió hacer el extensor con bambú el cual si soporto las fuerzas en todos los ejes. Siendo más resistente y menor costo.

El Corta-zar

Esta herramienta está diseñada para controlar la planta invasiva a nivel del suelo y a medianas alturas.

El corta-zar en principio es un triple gancho con cada punta a 120 grados aproximadamente Esta forma le permite anclarse mejor a la planta en un rango de 360 grados lo que facilita su uso. El gancho está diseñado en una varilla de $\frac{3}{8}$ de pulgada, soldada diseñada con un aro en su parte inferior y con un gancho de seguridad para fijarlo a un malacate, que funciona amplificando la fuerza.

Se propone que los ganchos enreden la planta y se opere el malacate para halar con fuerza, en el otro extremo están una o dos personas con machete cortando la base de la enredadera para extraer la mayor cantidad posible.

Se observó que tiene una efectividad gradual, es decir que si se hala una primera vez, se “afloja” la enredadera y luego al volver a enganchar se extrae más planta y el proceso es más intensivo.

Esta herramienta presento un gran reto respecto a la fuerza que tocaba aplicar para poder hacer un arrastre efectivo de la planta invasiva. Por esta razón se concluye que se necesitaba un dispositivo que ayudará a multiplicar la fuerza, en la segunda visita se encontró en la reserva un malacate que al probar con el gancho fue todo un éxito.

El reto luego fue optimizar el funcionamiento de la tecnología reduciendo los ajustes al mecanismo, la solución fue mejorar la distancia de la gualla del malacate el cual de fabrica tiene una distancia de 2 a 3 metros aproximadamente. Así se redujo el calibre de la guaya y se aumentó la distancia a 20 metros.

Otra modificación fue agregar otro gancho de dos puntas anclado a una cuerda y que se puede ajustar al final de la guaya. Este gancho sirve de apoyo mejorando la eficiencia de la herramienta proporcionando otro punto de anclaje que puede ser a nivel del suelo o a mediana altura dependiendo de la infestación del ojo de poeta.

Desempeño



Las herramientas mostraron un nivel de eficiencia superior al control manual disminuyendo el esfuerzo del operador y permitiendo ser utilizado por cualquier persona, un aspecto a resaltar es que la tecnología funciona mejor haciendo sinergias entre varias personas, de manera que se cubra más área y se extraiga más planta en un corto tiempo.

Listado de materiales, proveedores y costos

El Palo Neruda

Material	Proveedor	Costo
1 vara de bambú de 2 metros -----	la naturaleza -----	Material de la zona
1 metro de varilla de $\frac{3}{8}$ de pulgada -----	Cualquier ferretería -----	\$6.700
5 metros de cuerda -----	Cualquier ferretería -----	\$10.000
Fabricación (Flexar y soldar) -----		\$ 10.000
TOTAL -----		\$20.700

El Corta-zar

Material	Proveedor	Costo
2 metros de varilla 11mm -----	Ferretería -----	\$18400
1 malacate de segunda -----	Almacén de segundas -----	\$ 50.000
20 metros de guaya -----	Ferretería -----	\$20.000
20 metros de cuerda -----	Ferretería -----	\$15.000
Fabricación (Flexar, soldar, adecuar malacate, instalar guaya) -----		\$30.000
TOTAL -----		\$133.400

Lecciones aprendidas

Involucramiento de la comunidad

Primera visita:

- Recorrido guiado, donde se conoció la reserva y el proceso de restauración del Bosque, algo de la ecología del mismo y su relación con el suelo.
- En el recorrido se identificó la invasión del ojo de poeta y la afectación de esta especie en el proceso de recuperación y conservación del Bosque.
- Hicimos una entrevista con Adriana de la otra familia de Waia Sie. Ella nos proporcionó un entendimiento de la visión de Waiá Sié y calificó sus prioridades (a través de un ejercicio de tarjetas de prioridad), y ella confirmó la importancia del problema que identificamos, la invasión de ojo de poeta.



Foto 13: Recorrido por la reserva en la primera vista

Segunda visita:

- Trajimos dos modelos desarrollados y probados en CERCUN, donde hay invasión de *Thunbergia alata*, para que Adriana y Jairo interactuarán con ellas, e hicieran aportes para mejorar el diseño.
- En la reserva se encontró un malacate.
- Se probaron las herramientas con la comunidad, que manifestó su aprobación e hizo comentarios sobre las mejoras que podrían integrarse.
- Se observó que la guaya del malacate era muy corta y que la manila que se llevo con el gancho no resistía la tensión.

Retroalimentación de usuarios:

Las mejoras sugeridas tenían que ver con:

- La resistencia del gancho del “palo Neruda”.
- Los ajustes repetitivos que era necesario hacer al “corta-zar”, ya que el malacate solo halaba 2,5 m.
- La resistencia del cable que unía el gancho del “corta-zar” al malacate.
- La posibilidad de agregar otro gancho al “corta-zar” para más efectividad

Siguientes pasos /proyecto a futuro

Reflexión sobre su viabilidad y otras oportunidades de diseño

La tecnología co-creada es viable ya que los materiales con que está construida son de fácil acceso. La fabricación es sencilla y su operación también. Se demostró que con menos esfuerzo y menor tiempo se extrae más planta que con machete, garabato y rastrillo (Foto 14) que era como se hacía anteriormente.



La oportunidad de diseño más clara es en el diseño de una propuesta de manejo integrado de esta especie, que incluya una investigación sobre sus posibles usos y los efectos de su naturalización sobre los ecosistemas, es decir su influencia en la presencia de polinizadores y su afectación específica en la ecología.

Continuidad / modelo de diseminación

Waiá Sié reserva agroecológica, se plantea como un espacio demostrativo de experimentación para el control del ojo de poeta, la tecnología da respuesta a una parte de las áreas de control de la planta, por lo que es necesario establecer un estrategia integral que permita dar respuesta a los otros retos, es decir establecer un *plan de manejo adaptativo*, para esto se mapearon las áreas de infestación y se subieron al SIG de la reserva. Y quedan en principio los siguientes retos:

- Propuesta de control con la tecnología, es decir pasos a seguir en el proceso.
- Tiempo de germinación y establecimiento del banco semillero.
- Tiempo de re-colonización después del control.

- Comportamiento de las zonas despejadas al control de la especie.
- Otras formas de control biológico o biodinámico.
- Manejo del material vegetal extraído.

Se propone también difundir un video con los hallazgos encontrados hasta ahora y que fue tomado en IDDS, también hacer llegar un documento de alerta temprana a las alcaldías de Fusagasuga y Sylvania y a la CAR de cundinamarca.

Plan de 6 meses de involucramiento del equipo

Se propone un chat para estar en contacto e ir compartiendo avances e información sobre el tema.

Partes interesadas

Desde el 2005 fue catalogada esta especie como invasora, amenaza gravemente sobre todo zonas remanentes de bosques nativos, en los bordes de carreteras, potreros, cultivos y viviendas. Instituciones (Como las corporaciones autónomas regionales y el Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt) y ONG (como Natura) interesadas en conservación serían las partes más interesadas en los avances de esta investigación, pero también alcaldías, gobernaciones y los ministerios de Ambiente y Agricultura ya que representa una amenaza para la estructura ecológica principal de los municipios.

De otra parte las universidades y sus grupos de investigación en ecología, bosques y especies invasoras, pueden ser actores con quienes hacer sinergia en el manejo de esta especie y las áreas afectadas por ella.

Información de Contacto

Miembros del equipo info de contacto:

- Stephanie Sheng, correo electrónico: steph.jsheng@gmail.com
- José Joaquín Puentes, correo electrónico: jpuentesp@gmail.com
- Abel Jaramillo, correo electrónico: abeljara14@hotmail.com
- Emiliano Iturriaga, correo electrónico: e.iturriaga.t@gmail.com

Socios en/de la comunidad

Lina Alejandra Echavarría Ardila, Ingeniera forestal, encargada de la gestión general en la reserva. Cel 3115635745, correo electrónico: forestalaleli@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

Gutiérrez F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Bogota D.C.-Colombia. 158p.

Leon O. & Vargas O. 2009. Las especies invasoras: un reto para la restauración ecológica. *En* Restauración ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias. Bogotá D.C. 305p.

Enlaces

(<http://www.cabi.org/isc/datasheet/53646>)