



Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”

“Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas”

Socialización del proyecto, capacitación e implementación de un vivero comunitario.



Fuente: fotografía tomada por Ixchel Sheseña Hernández, 2019.

Gente Sustentable, A.C.

Agosto de 2019

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”



Título del proyecto: “Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas”.

Objetivo: Disminuir la presencia y, en consecuencia, el impacto que provocan la mariposita blanca y la orquídea africana en los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas implementando las acciones establecidas en los Planes de Monitoreo y Control de cada especie.

Autor(es): Antonio Rangel Carrillo, Aníbal Farabundo Ramírez Soto, Rafael Rodríguez Mesa, Laura Landa Libreros, Sotero Castillo García, Liliana Peredo Turrent, Ixchel Minerva Sheseña Hernández, Israel Gómez Sánchez, Arturo García Valencia.

Modo de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2019. Socialización del proyecto, capacitación e implementación de un vivero comunitario – Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas. Proyecto 089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. A. Rangel Carrillo, A. F. Ramírez Soto, R. Rodríguez Mesa, L. Landa Libreros, S. Castillo García, L. Peredo Turrent, I. M. Sheseña Hernández, I. Gómez Sánchez & A. García Valencia. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. 54 pp + 5 anexos.

Área objeto del informe: Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Fecha de inicio: 5 de febrero de 2019.

Fecha de terminación: 30 de agosto de 2019.

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras: La presente consultoría generará pautas para el control de dos especies EEI con una amplia distribución en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas y en otras Áreas Naturales Protegidas en México, por lo que se vincula con la Acción Estratégica Transversal 2 “Desarrollo de capacidades”, el Objetivo Estratégico 2 “Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas”, y la meta 2.4 “Mecanismos e iniciativas para que la sociedad civil se integre de forma organizada a los esfuerzos de prevención, control y erradicación”.

Resumen:

En este informe se relatan las actividades de difusión, socialización y coordinación institucional del proyecto, así como el desarrollo de capacidades de los pobladores para la instalación y la operación de viveros comunitarios. Los trabajos fueron desarrollados junto con autoridades de los ejidos de Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Perla de San Martín, así como las autoridades de la la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, incluyendo sesiones con el consejo asesor. Se impartieron dos talleres teórico-prácticos de capacitación comunitaria, uno relacionado con la colecta y el manejo de semillas de plantas nativas y el segundo con la instalación y el funcionamiento de viveros. Se construyó un vivero en la comunidad de

Benito Juárez, al que fueron trasladadas 8,267 plantas que serán usadas durante el proceso de restauración en las zonas afectadas por mariposita blanca. Las plantas, de 13 especies diferentes de ambientes riparios, fueron sometidas a tratamientos de anoxia para inducir una rápida adaptación al ambiente de destino. Finalmente, se presenta un análisis de costos para la instalación de un vivero a pequeña escala.

Agradecimientos

A Irene, Humberto, Juan, Sotero, Toño, Liliana, Grupo Anolis, don Domingo y autoridades ejidales de Benito Juárez.

Contenido

1	Socialización del proyecto de control de plantas exóticas invasoras en la RB Los Tuxtlas.....	6
2	Capacitación de las brigadas comunitarias	8
2.1	Recolecta de semillas (teoría)	8
2.2	Práctica de recolecta de semillas	13
2.3	Viveros (teoría y práctica).....	20
3	Viveros comunitarios.....	27
3.1	Planeación	27
3.2	Comunidad Miguel Hidalgo	28
3.3	Comunidad Benito Juárez.....	28
3.3.1	Características del sitio	29
3.3.2	Instalación de Infraestructura.....	30
3.3.3	Sustrato y contenedores.....	44
3.3.4	Traslado de planta	47
3.4	Seguimiento al vivero instalado	51
3.5	Análisis de costos para la instalación de un vivero a pequeña escala con fines de restauración ecológica.....	51
4	Conclusiones.....	53
5	Referencias	54
6	Anexos	55

Índice de Fotografías

Fotografía 1.	Reunión en oficinas de CONANP, Catemaco, Ver.	6
Fotografía 2.	Reunión informativa en Perla de San Martín, San Andrés Tuxtla, Ver.	7
Fotografía 3.	Asistentes a la reunión del Consejo Asesor de la RB Los Tuxtlas.	7
Fotografía 4.	Bienvenida al taller y presentación de contenidos	9
Fotografía 5.	Explicación de la fenología de las semillas.	10
Fotografía 6.	Análisis de la fenología de las especies y uso del calendario del viverista. ...	10
Fotografía 7.	Discusión acerca de las presentaciones del taller.	12
Fotografía 8.	Toma de datos del Catálogo de Árboles de la Red de Viveros de Biodiversidad.	12
Fotografía 9.	Semilla de uvero (Coccoloba barbadensis). Las líneas blancas longitudinales son el embrión, que se aprecia sano. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.	13
Fotografía 10.	Recolecta de escolín (Myrsine coriacea).	14

Fotografía 11. Semilla de chocho (<i>Astrocaryum mexicanum</i>). Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.	14
Fotografía 12. Brigadista buscando semillas con binoculares.	15
Fotografía 13. Semilla (izquierda) y embrión (derecha) de calatola (<i>Calatola costaricensis</i>).	15
Fotografía 14. Trayecto en el interior de la selva.	16
Fotografía 15. Diferentes estadios de semilla de especie desconocida.	16
Fotografía 16. Embrión de semilla uvero (<i>Coccoloba barbadensis</i>).	17
Fotografía 17. Corteza de barí (<i>Calophyllum brasiliense</i>).	17
Fotografía 18. Llenado de ficha de recolecta.	18
Fotografía 19. Una de las instructoras supervisando el llenado de la ficha de recolecta de tepetomate (<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>). Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.	19
Fotografía 20. Explicación sobre el uso de garrochas para recolecta de semillas.	19
Fotografía 21. Remoción de elementos innecesarios durante la recolecta de semillas.	19
Fotografía 22. La comisariada ejidal de Benito Juárez, señora Reina Fernández Nava, dirigiendo palabras de bienvenida. Autor: Laura Landa Libreros, 2019.	20
Fotografía 23. Plática sobre aspectos para la instalación y operación de un vivero comunitario.	21
Fotografía 24. Ejemplo del manejo de la planta. Autor: Laura Landa Libreros, 2019.	22
Fotografía 25. Llenado de bolsa por los brigadistas. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.	24
Fotografía 26. Pesado de bolsas con sustrato para comparar la capacidad de retención de agua.	25
Fotografía 27. Transplante de plántulas de habín (<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>).	26
Fotografía 28. Selección de semilla para siembra.	26
Fotografía 29. Brigadistas participando en la instalación de la infraestructura del vivero en la comunidad de Benito Juárez.	29
Fotografía 30. Proceso de instalación de los postes.	32
Fotografía 31. Colocación de los postes metálicos.	32
Fotografía 32. Detalle de los aros soldados en las puntas de los postes.	33
Fotografía 33. Cosido de la malla-sombra antes de colocarla sobre el tendido de cables.	33
Fotografía 34. Colocación de la malla-sombra encima de los cables y postes.	34
Fotografía 35. Construcción de las terrazas sobre la curva de nivel de la pendiente del terreno.	35
Fotografía 36. Nivelado de las terrazas.	35
Fotografía 37. Desentierro y remoción de rocas.	36
Fotografía 38. Construcción de terrazas en la nave norte del vivero.	37
Fotografía 39. Pruebas de distancia y presión para la colocación de manguera sobre el cauce del río principal.	38
Fotografía 40. Colocación de manguera para la toma de agua directamente del escurrimiento tributario al río principal.	39
Fotografía 41. Unión de dos tramos de manguera con diferentes diámetros para promover aumento de presión.	40
Fotografía 42. Presión de agua alcanzada después de 50 metros de descenso.	41

Fotografía 43. Llegada de agua al tinaco por medio de la válvula de flotador.....	41
Fotografía 44. Líneas principales de irrigación dentro del vivero.....	42
Fotografía 45. Manguera de riego en cada planta-banda.	42
Fotografía 46. Un microaspersor en plena acción.	43
Fotografía 47. Vista del efecto de riego de los microaspersores sobre las terrazas que contendrán las planta-bandas.....	43
Fotografía 48. Recolección de material orgánica en la Laguna de Catemaco.	45
Fotografía 49. Mezcla de las dos principales materias primas que componen el sustrato base.....	45
Fotografía 50. Llenado de bolsas	46
Fotografía 51. Llenado de charolas.....	46
Fotografía 52. Planta-banda llena de bolsa.	47
Fotografía 53. Raíces aéreas en las plantas compradas	49
Fotografía 54. Acomodo correcto de la planta dentro del vehículo de transporte.	49
Fotografía 55. Uso de rejillas para mover mayor cantidad de plantas evitándoles estrés innecesario.	50
Fotografía 56. Planta en tubete (izquierda) y charola (derecha).....	50

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa con la ubicación de los viveros a instalar en la RB Los Tuxtlas.	27
Figura 2. Imagen satelital con la ubicación del terreno destinado para el vivero y su posición respecto al río y la ladera..	30
Figura 3. Croquis del vivero	31
Figura 4. Imagen satelital sobre la tubería instalada para la toma de agua..	40

Índice de tablas

Tabla 1. Composición de los sustratos elaborados	23
Tabla 2. Comparación del peso de los sustratos seco y húmedo.	25
Tabla 3. Materiales entregados a la comunidad Miguel Hidalgo para la construcción del vivero comunitario	28
Tabla 4. Capacidad instalada en vivero por tipo de contenedor.	44
Tabla 5. Relación de especies compradas en viveros de Veracruz para las actividades de restauración.....	48
Tabla 6. Cálculo del costo de producción un vivero tecnificado.....	52

1 Socialización del proyecto de control de plantas exóticas invasoras en la RB Los Tuxtlas

Con el fin de lograr una integración y participación eficiente entre las comunidades locales, el equipo de trabajo y el personal de la RB Los Tuxtlas, se organizaron una serie de reuniones con los diferentes sectores en las que se presentaron los alcances del proyecto, y se concretaron los planes de trabajo para las diferentes actividades.

A continuación, se mencionan en orden cronológico las actividades de socialización:

- 23 de enero de 2019. En conjunto con el personal de la Reserva, brigadistas comunitarios y personal de Gente Sustentable (Fotografía 1) se seleccionaron a cinco comunidades para su inclusión en el desarrollo del proyecto: Benito Juárez, Miguel Hidalgo, López Mateos (las tres del municipio de Catemaco), Perla de San Martín (municipio San Andrés Tuxtla) y Pajapan (municipio homónimo). Durante la reunión se acordó: a) realizar visitas a las autoridades ejidales en López Mateos y Perla de San Martín; b) incluir la participación de los brigadistas en las acciones de control; y c) instalar los viveros comunitarios en las comunidades Benito Juárez y Miguel Hidalgo. Además, los brigadistas de Pajapan, Benito Juárez y Miguel Hidalgo se comprometieron a visitar a sus autoridades ejidales para informarles acerca del proyecto y obtener permiso para visitar y recorrer su territorio ejidal.



Fotografía 1. Reunión en oficinas de CONANP, Catemaco, Ver.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

- 27 de enero de 2019. Se participó durante la asamblea general del ejido Perla de San Martín para brindar información del proyecto a aproximadamente 35 ejidatarios (**Fotografía**). Se contó con una buena recepción y se obtuvo la autorización para realizar las actividades de control involucrando a los brigadistas de la comunidad.
- 15 y 24 de febrero de 2019. Durante la primera visita (15 de febrero) se brindó información del proyecto al comisariado ejidal, quien hizo la invitación para asistir a una asamblea ejidal a exponer el tema. Desafortunadamente, después de exponer las acciones ante la asamblea (24 de febrero) la mayoría de los asistentes no estuvieron de

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

acuerdo en que técnicos foráneos fueran a sus parcelas a hacer trabajos de control. Por tal motivo, en consenso con personal de la Reserva, se decidió dejar fuera a esta comunidad de las actividades del proyecto.



Fotografía 2. Reunión informativa en Perla de San Martín, San Andrés Tuxtla, Ver.
Autor: Antonio Rangel Carrillo, 2019.



Fotografía 3. Asistentes a la reunión del Consejo Asesor de la RB Los Tuxtlas.
Autor: Antonio Rangel Carrillo, 2019.

- 26 de marzo de 2019. En la comunidad de Pozolapan se llevó a cabo la primera sesión del año del Consejo Asesor de la RB Los Tuxtlas con una asistencia de aproximadamente 20 asistentes de diversos sectores sociales e instituciones (Fotografía 3). Durante la reunión, el Biol. Álvaro Campos, Presidente del Subconsejo de Especies Exóticas, dio a conocer el proyecto y los lugares seleccionados para las acciones de control de las dos especies a intervenir, recibiendo una opinión positiva con respecto a los trabajos a realizar.
- 17 y 27 de mayo de 2019. Se llevaron a cabo dos reuniones en las oficinas de la Dirección de la RB Los Tuxtlas, destinadas para técnicos y brigadistas con el fin de informarles nuevamente las acciones a realizar en campo y acordar a detalle la estrategia a

implementar. También se les informó la forma en que se dividieron las zonas de trabajo para el control en cuanto al grado de infestación de cada especie. Los brigadistas manifestaron estar de acuerdo tanto con la estrategia como con las zonas a intervenir.

- En el mes de mayo de 2019, Gente Sustentable fue invitado al Primer Foro Ambiental en Minatitlán, Ver., con sede en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. En este evento, el equipo dio a conocer las iniciativas nacionales para hacer frente a la problemática asociada a la presencia de especies exóticas invasoras, haciendo referencia a los trabajos de control que se llevarán a cabo en la RB Los Tuxtlas.

2 Capacitación de las brigadas comunitarias

La RB Los Tuxtlas cuenta con dos brigadas comunitarias que previamente han sido equipadas y capacitadas para el monitoreo y control de especies exóticas invasoras (PNUD México, 2016; PNUD México, 2017). Con el fin de fortalecer el conocimiento de los brigadistas e integrarlos a las actividades de restauración y operación de viveros (PNUD México, 2019), se organizó un taller teórico-práctico con una duración de tres días (28-30 de junio de 2019), en los que se abordaron dos temas principales: la recolección de semillas y el establecimiento y la operación de un vivero.

2.1 Recolecta de semillas (teoría)

Fecha: 28 de junio de 2019.

Horario: 14:30 a 18:30 hrs.

Lugar: Casa de Margarito Atanacio, comunidad Miguel Hidalgo, Catemaco, Veracruz.

Responsables: MVZ Antonio Rangel Carrillo, Ing. Amb. Liliana Peredo Turrent y M. en C. Aníbal Ramírez.

Instructores: Geog. Laura Landa Libreros, Biol. Israel Gómez Sánchez, Biol. Arturo García Valencia, Ixchel Minerva Sheseña Hernández.

Temas presentados: ¿qué son las semillas?; partes de una semilla con ejemplos reales; tipos de semillas (recalcitrantes, intermedias, ortodoxas); importancia de registrar las etapas fenológicas; equipo necesario para realizar una recolecta; técnicas de recolección de semillas; códigos de identificación en los lotes de semillas; importancia de documentar la recolecta de semillas; importancia de documentar muestras para identificar especies desconocidas; semillas buenas y malas; métodos de transporte de semillas; y seguimiento a la trazabilidad de la semilla recolectada.

Relatoría:

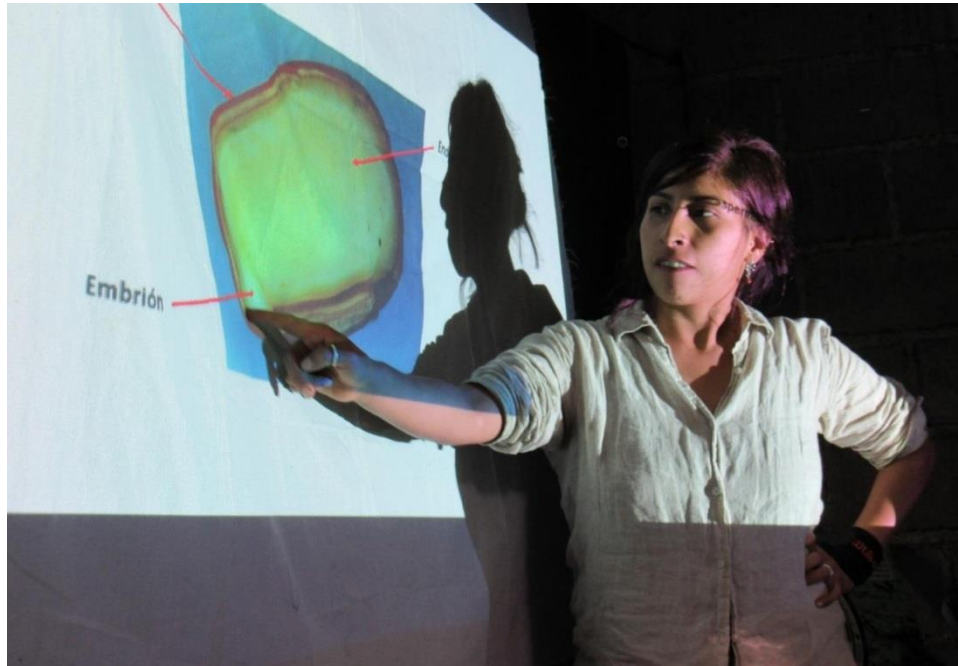
El MVZ Antonio Rangel, responsable del proyecto, inició el taller agradeciendo la asistencia y el apoyo de los brigadistas de cada comunidad. Por su parte, el M. en C. Aníbal Ramírez externó su contento por la participación de los brigadistas (Fotografía).



Fotografía 4. Bienvenida al taller y presentación de contenidos. Autor: Laura Landa Libreros, 2019.

La primera presentación corrió a cargo de la Geog. Laura Landa, especialista en semillas, quien platicó sobre el papel de las semillas nativas como parte fundamental para diversificar la restauración de los ecosistemas tropicales de México. Comentó que es indispensable tener objetivos y metas a las que se pretende llegar con la restauración, tomando en cuenta consideraciones sobre el paisaje futuro, para poder definir qué tipo de semillas se deben utilizar, a partir del capital ecológico nativo. Posteriormente, en conjunto con los biólogos Israel Gómez y Arturo Valencia, así como Aníbal Ramírez, explicaron la fenología de las especies, las técnicas de recolección, los métodos de transporte, entre otros aspectos (**Fot** y 6). También se mostraron materiales útiles para los viveristas, como el uso del calendario del viverista y los carteles de Rodales Semilleros de Biodiversidad (ROSEBIO). ¹

¹ Los ROSEBIO son espacios (terrenos) que albergan árboles para proveen semillas de especies de importancia ecológica y cultural. Buscan resguardar la diversidad genética de las poblaciones con fines de conservación, restauración ecológica, reforestación y para mejorar su aprovechamiento por las comunidades.



Fotografía 5. Explicación de la fenología de las semillas. Autor: *Ixchel M. Sheseña Hernández*, 2019.



Fotografía 6. Análisis de la fenología de las especies y uso del calendario del viverista. Autor: *Ixchel M. Sheseña Hernández*, 2019.

Al finalizar las presentaciones, los participantes expresaron sus comentarios (Fotografía 7), destacando los que se detallan a continuación:

Héctor Palacios Pérez, representante de la RB Los Tuxtlas, hizo una invitación para reflexionar sobre las plantaciones forestales que, desde hace décadas, se han realizado en México por parte de las dependencias gubernamentales, ya que aunadas a otros procesos como la tala hormiga, el cambio de uso de suelo y los incendios forestales han provocado la pérdida de vegetación en lugar de lograr la recuperación del ecosistema.

Taurino Amador, brigadista, comentó que se ha dado cuenta que en la comunidad hubo programas y proyectos en los que daban árboles para reforestar los manantiales. A él le tocó sembrar árboles y se dio cuenta que muchas especies necesitan sombra para poder desarrollarse, salvo algunas especies como el ramón (*Brosimum alicastrum*) y el abasbabi (*Poulsenia armata*) que son más resistentes al sol. Después de sembrar esos, se pueden poner especies más frágiles como el tomatillo (*Pseudolmedia oxyphyllaria*).

Laura Landa habló de la importancia de documentar la fenología de las especies, dijo que debemos ser más observadores de la naturaleza, ya que si se conocen los procesos de desarrollo de cada especie, el trabajo en el vivero se facilitará de manera importante.

Marino Sánchez, brigadista de Benito Juárez, comentó que había observado la resistencia de algunas semillas pero no tenía el conocimiento de cómo tratarlas o cuál era su manejo. Después de la presentación pudo relacionar las semillas ortodoxas con las que tienen testa muy dura, como el nacastle (*Enterolobium cyclocarpum*); y las semillas recalcitrantes con las semillas blandas, como el cañamazo (*Senna multijuga*).

Consideraciones finales:

Toda la información vista en el taller se aterrizó al tema de los viveros comunitarios, ya que el conocimiento sobre las técnicas de recolecta de semillas y su procesamiento es fundamental para tener éxito en la producción de plantas nativas. Sin embargo, se debe tener en consideración que es una curva de aprendizaje que implica años de experiencia. Para reforzar el aprendizaje, se les compartió el Catálogo de Árboles de la Red de Viveros de Biodiversidad (Ramírez-Soto & Villa Bonilla, 2017), documento en el que podrán consultar la información impartida en el taller sobre la viabilidad de las semillas, así como la metodología para el procesamiento de las semillas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Fotografía 7. Discusión acerca de las presentaciones del taller.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 8. Toma de datos del Catálogo de Árboles de la Red de Viveros de Biodiversidad.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

2.2 Práctica de recolecta de semillas

Fecha: 29 de junio de 2019.

Horario: 8:00 a 16:00 hrs.

Lugar: Alrededores de la comunidad Miguel Hidalgo, Catemaco, Veracruz.

Responsables: MVZ Antonio Rangel Carrillo e , Ing. Amb. Liliana Peredo Turrent.

Instructores: M. en C. Aníbal F. Ramírez Soto, Geog. Laura Landa Libreros, Biol. Rafael Rodríguez Mesa, Biol. Israel Gómez Sánchez, Biol. Arturo García Valencia, Sotero Castillo García. Fotografía: Ixchel M. Sheseña Hernández

Actividades: Se realizó un recorrido de aproximadamente 5 km para ubicar especies en la etapa de dispersión de semillas para poder hacer el ejercicio de la recolecta empleando las técnicas aprendidas durante el día previo y utilizando el *formato de recolecta de semillas* (Anexo I). También se practicó el llenado del *formato para el registro de fenología* (Anexo II) con las especies encontradas. Se explicó cómo identificar las semillas viables, considerando los criterios: color, forma y tamaño; además de hacer un corte (mínimo a 10 semillas) para examinar la viabilidad del embrión (Fotografía 9).



Fotografía 9. Semilla de uvero (*Coccoloba barbadensis*). Las líneas blancas longitudinales son el embrión, que se aprecia sano. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Relatoría:

Se inició la caminata en dirección oeste, con rumbo al predio de uno de los participantes. El fin fue identificar especies en fase de fructificación para recolectarlas, procurando obtener semillas de especies de los diversos ecosistemas presentes en el trayecto. En total, se recolectaron semillas de cuatro especies.

La primera especie recolectada, encontrada en un pastizal con pendiente medianamente inclinada a 722 msnm, fue escolín o cerilla (*Myrsine coriacea*) (**Foto**).



Fotografía 10. Recolecta de escolín (*Myrsine coriacea*).
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Se continuó el camino a través de pastizal, con un notorio incremento en la pendiente conforme se avanzaba. Se identificaron otras especies vegetales, por ejemplo, liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), chagane gateado (*Platymiscium pinnatum*), pimienta (*Pimenta dioica*), cañamazo (*Senna multijuga*), palo mulato (*Bursera simaruba*), gahal (*Guarea glabra*) y diversos encinos; sin embargo ninguno de estos presentaba fructificación. De fauna, se observó una gran cantidad de aves y un tejón.

Más adelante se ingresó a un manchón denso de selva mediana perennifolia, con pendientes abruptas. Se observó abundancia de chocho (*Astrocaryum mexicanum*) (**Fot 11**), y con el uso de binoculares se observaron otras especies como palma camedor (*Chamaedorea sp.*) y chinine criollo (*Persea sp.*), entre otras (**Fot 12**).



Fotografía 11. Semilla de chocho (*Astrocaryum mexicanum*). Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 12. Brigadista buscando semillas con binoculares.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

La siguiente especie recolectada fue un ejemplar enorme de calatola (*Calatola costaricensis*) (Fotografía 13). De éste, se obtuvo la semilla y se llenó el formato de recolecta (Anexo 1).



Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Fotografía 13. Semilla (izquierda) y embrión (derecha) de calatola (*Calatola costaricensis*).



El trayecto dentro de la selva fue accidentado debido al relieve pronunciado y a la fuerte humedad existente. Sin embargo, la riqueza natural es vasta (Foto 14).



Fotografía 14. Trayecto en el interior de la selva.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Se encontraron semillas de diferentes especies desconocidas, por lo que fueron recolectadas para su identificación posterior (**Foto 15**).



Fotografía 15. Diferentes estadios de semilla de especie desconocida.
Autor: Laura Landa Libreros, 2019.

La siguiente especie recolectada fue uvero (*Coccoloba barbadensis*) (**Foto 16**). Además, se encontró una población de barí (*Calophyllum brasiliense*), especie en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (**Fot 17**).



Fotografía 16. Embrión de semilla uvero (*Coccoloba barbadensis*).
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 17. Corteza de barí (*Calophyllum brasiliense*).
Autor: Aníbal F. Ramírez Soto, 2019.

La última especie recolectada fue el tepetomate o tomatillo (*Pseudolmedia oxyphyllaria*). Se llegó a una altura de 947 msnm, donde se encontraron especies como liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y marangolas (*Clethra macrophylla*), lo que hace suponer que se trata de una zona de transición entre bosque mesófilo de montaña y selva mediana perennifolia.

Durante el trayecto se capacitó a los brigadistas en los siguientes aspectos:

- Llenado del formato de recolecta de semilla (Anexo I): se explicó la importancia de documentar la recolecta, ya es la forma de saber las condiciones de las que procede la semilla (Fotografía 18 y 19). Por ejemplo, si una especie se recolectó en una zona de clima cálido y se planta en un clima frío, su desarrollo será inferior al que ocurriría si se planta en las mismas condiciones de las que se obtuvo. Permite también estimar los costos que implica y las características del árbol padre, entre otros.
- Uso de garrocha para cortar semillas que están altas (**Foto**): se explicó que se debe evitar recolectar semillas del suelo, pues en general ya están pasadas, por lo que lo ideal es cuando la semilla aún está en el árbol. Si no se alcanza con la mano se debe usar una garrocha provista de una tijera para facilitar el corte de los frutos; en el caso de árboles muy altos, se recomienda contratar a una persona experimentada y con el equipo apropiado para subir a los árboles y evitar accidentes.
- Preparación: para evitar cargar peso muerto, se deben eliminar las hojas y los tallos sobrantes; así, se cargan únicamente los frutos (**Foto 21**).
- Transporte: los frutos se deben transportar en contenedores apropiados, como bolsas de manta, yute u otros materiales que permitan la respiración de las semillas. También se pueden usar elementos naturales como hojas anchas, por ejemplo, de plátano.
- Colecta de ejemplares: cuando se desconoce la especie, es necesario hacer una colecta botánica, es decir, tomar un fragmento de tallo con hojas y flor o fruto, con el fin de llevarlo a un herbario, en donde personal especializado puede identificarla.



Fotografía 18. Llenado de ficha de recolecta.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 19. Una de las instructoras supervisando el llenado de la ficha de recolecta de tepetomate (*Pseudolmedia oxyphyllaria*). Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 20. Explicación sobre el uso de garrochas para recolecta de semillas. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 21. Remoción de elementos innecesarios durante la recolecta de semillas. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

2.3 Viveros (teoría y práctica)

Fecha: 30 de junio de 2019.

Horario: 9:00 a 16:00 hrs.

Lugar: Salón ejidal y centro ecoturístico comunitario “Anolis”, ambos del ejido Benito Juárez, Catemaco, Veracruz.

Responsables: MVZ Antonio Rangel Carrillo e Ing. Amb. Liliana Peredo Turrent.

Instructores: M. en C. Aníbal F. Ramírez Soto, Geog. Laura Landa Libreros, Biol. Rafael Rodríguez Mesa, Biol. Israel Gómez Sánchez, Biol. Arturo García Valencia, Sotero Castillo García. Fotografía: Ixchel M. Sheseña Hernández.

Actividades: Se compartió a los participantes la experiencia de implementación y ejecución del vivero “Gavilanes” en Coatepec, Veracruz. En la parte práctica se mostraron y explicaron los criterios para el establecimiento de un vivero: la selección del sitio, la instalación del agua, el sistema de riego y la instalación de infraestructura; así como aspectos para su operación: sustratos, llenado de bolsa, siembra de semilla y trasplante de plántula y manejo de la planta.

Relatoría:

Para iniciar con las actividades, el instructor Aníbal Ramírez, externó su agradecimiento por el esfuerzo en los últimos dos días de trabajo y los animó a continuar así en la última parte de los talleres. Asimismo, se le dio la bienvenida a la comisariada ejidal de Benito Juárez, señora Reina Fernández Nava, quien agradeció que se lleven hasta su comunidad temas de capacitación que pueda ayudar a mejorar el lugar (**Fot 22**).



Fotografía 22. La comisariada ejidal de Benito Juárez, señora Reina Fernández Nava, dirigiendo palabras de bienvenida.
Autor: Laura Landa Libreros, 2019.

Posteriormente, el Biol. Israel Gómez habló sobre la producción de árboles nativos, poniendo como ejemplo la experiencia en el Vivero “Gavilanes”, en Coatepec, Veracruz.

También mostró a los brigadistas los diferentes elementos que un sustrato debe llevar para producir una buena planta, así como la forma en que cada vivero tiene que ir adaptando sus propios sustratos, dependiendo del sitio en que se encuentren y la especie que se quiera propagar. Se les mostró algunas de las mezclas más comunes y el cernido para el llenado de los contenedores (bolsa, charola, tubetes, macetones, jiffy pellets, entre otros). Sobre estos, se explicó que es mucho más sencillo el traslado de planta en charolas que en bolsa; por ejemplo, una charola con 200 cavidades puede ser trasladada por una sola persona en un solo viaje, mientras que para trasladar 200 bolsas la misma persona requiere aproximadamente 10 viajes para mover las plantas de un lugar a otro.

Respecto a las semillas, se explicó que la limpieza de cada especie tiene un proceso específico (despulpado, descascarado y desalado). Una vez que se tiene lista la semilla se debe seleccionar según su tamaño, color y forma. Para la siembra, se debe tomar en cuenta la posición del embrión y la forma de la semilla con el fin de colocarla correctamente para germinar ya que esto es determinante en el desarrollo de la radícula de la plántula (Fotografías 23 y 24).



Fotografía 23. Plática sobre aspectos para la instalación y operación de un vivero comunitario.
Autor: Laura Landa Libreros, 2019.



Fotografía 24. Ejemplo del manejo de la planta. Autor: Laura Landa Libreros, 2019.

El tema de mantenimiento de las plantas generó mucha controversia, ya que, aunque idealmente no se debería hacer uso de plaguicidas que puedan afectar al ecosistema que se busca conservar, eventualmente tendrían que utilizarse para proteger algún cultivo. De manera general, los asistentes coincidieron en que se puede optar por un plaguicida de carácter orgánico y elaborado dentro del mismo vivero. En adición, se comentó que para seleccionar el tipo de plaguicida primero se tiene que identificar el tipo de plaga, el origen y la planta a la que está afectando para así focalizar esfuerzos.

Posteriormente se habló sobre otros detalles que generalmente no se toman en cuenta en los viveros, como la preparación de sus propias compostas, sincronizar el trabajo de acuerdo al calendario lunar y realizar injertos y acodos; conocimientos que, según lo comentó uno de los brigadistas, ya se tenían y se aplicaban anteriormente.

Se resaltó, además, la importancia de la obtención de datos (nombres científico y común, plagas por especie, fechas en la fenología, tipo de semilla, entre otros), ya que facilita las labores futuras dentro del vivero. Un ejemplo, son las pruebas de germinación, necesarias para identificar las mejores estrategias para lograr que la semilla de cierta especie germine.

Finalmente, se discutió el tema de la venta de planta, ya que los brigadistas expresaron que tienen cierta incertidumbre sobre el destino final de la planta y qué va a suceder después de que el proyecto termine. Uno de los brigadistas comentó que se podría vender a turistas, quizás a CONAFOR o en la misma comunidad. Por la experiencia del equipo técnico, se hizo la recomendación de realizar un ejercicio de proyección con el fin de identificar la oferta de plantas que se puede hacer a futuro y los clientes potenciales, de tal manera que la producción del vivero sea financiable, tanto por la oferta como por la demanda.

La sesión teórica concluyó con la reflexión sobre el aprendizaje y la experiencia que son necesarios para mantener en operación al vivero y que poco a poco podrán ir desarrollando; mientras tanto será necesario apoyo técnico para resolver cualquier duda.

Prácticas en vivero

Sustrato

El grupo se trasladó a la Reserva Ejidal de Benito Juárez, para poner en práctica el aprendizaje adquirido durante la sesión teórica.

Ya que la base de una buena producción forestal, además de las semillas, es el sustrato a utilizar, se comenzó mostrando a los participantes los materiales utilizados para la elaboración de sustratos: cascarilla de café, sustrato local, tepecil, hojarasca, grava y tierra.

Cada especie, dependiendo de su forma de crecimiento, la preferencia de suelos donde crece y su fisiología, se desarrolla mejor en sustratos ricos o pobres, húmedos o secos. Por ello, se enseñó a los participantes las diferentes combinaciones de materiales que pueden utilizar para formar una mezcla de sustrato adecuado para cada especie o grupo de especies. Se hizo énfasis en el uso de materiales locales de bajo precio y de bajo impacto ambiental, como desechos agrícolas o domésticos, sobre todo para evitar la extracción de tierra del bosque.

Partiendo de lo anterior, se elaboraron diferentes sustratos con el fin de evaluar cuál puede funcionar mejor en la zona para las especies a trabajar (especies de orilla de río principalmente) (**Tabla**).

Tabla 1. Composición de los sustratos elaborados. *Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019*

Componente	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4
Cascarilla de café	40%		15%	
Tepecil	20%	20%	15%	
Hojarasca	20%	30%	20%	50%
Tierra	20%	30%	40%	50%
Grava		20%	10%	

Las combinaciones anteriores aportan diferentes características a las que las especies pueden responder positiva o negativamente. Los sustratos 1 y 4 (Tabla 1) son los más

recomendados, pero se hace énfasis en seguir probando y mejorando estas fórmulas con base en los resultados del crecimiento de las plantas. Utilizando dichos sustratos, se hicieron ensayos, sembrando plántulas de habín (*Lonchocarpus guatemalensis*), así como semillas de las especies recolectadas durante el día previo.

Después de tener las cuatro mezclas listas se procedió al llenado de bolsa (**Fot 25**). Durante esta actividad se mostraron los diferentes tamaños de bolsa y se explicó el método correcto de llenado, considerando que la bolsa entre más pequeña es más difícil de llenar. Se hizo notar que el tamaño de la bolsa debe ser según la especie a utilizar, así como el tiempo de permanencia en el vivero.

Se les explicó a los brigadistas que, a pesar de parecer una actividad muy sencilla, es clave para asegurar el buen desarrollo de la planta. Así, la bolsa debe compactarse bien y llenarse a tope, ya que con el paso del tiempo tendrá lugar una compactación natural y si no se llena bien, después de un tiempo la planta tendrá el tallo completamente desnudo. Durante esta actividad, cada participante llenó, por cada tamaño, cinco bolsas de 15x20cm y de 10x20



cm.

Fotografía 25. Llenado de bolsa por los brigadistas. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Además de poseer nutrientes para las plantas, otros aspectos que deben considerarse en un buen sustrato son la ligereza y una buena retención de agua. La ligereza es importante porque un sustrato pesado podría dar complicaciones operativas al momento de transportar la planta a campo, mientras que uno más ligero facilitaría dicho proceso. Por su parte, la retención de agua es fundamental para mantener una humedad adecuada para la

planta. Por ello, se mostró a los participantes cómo evaluar la retención de agua, comparando el peso seco y el peso húmedo de las mezclas, este último obtenido después de regar las bolsas hasta saturarlas totalmente de agua (*capacidad de campo*) (**Fotografía 26**). Los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Comparación del peso de los sustratos en bolsa de 10x20 cm, en seco y húmedo.

Fuente: Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019.

Sustrato	Peso en seco (kg)	Peso húmedo (kg)	Gramos de retención
1	1.2	1.5	300
2	1.6	2	400
3	1.5	2.1	600
4	1.3	1.8	500



Fotografía 26. Pesado de bolsas con sustrato para comparar la capacidad de retención de agua.

Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Trasplante de plántula y siembra de semilla

Cada participante recibió cinco plántulas de habín (*Lonchocarpus guatemalensis*) para trasplantar de la charola a las bolsas que se habían llenado previamente (**Foto**). Además, como ejercicio técnico-pedagógico y para darle utilidad a las semillas colectadas, se sembraron las semillas de calatola (*Calatola costaricensis*), tepetomate (*Pseudolmedia oxypyllaria*) y uvero (*Coccoloba barbadensis*) (**Fotografía 28**). Durante el procedimiento, Laura Landa les explicó los cuidados que se deben tener, ya que cada detalle es crucial para el buen desarrollo de las plantas. Al final, las bolsas se colocaron en rejas de plástico, separándolas por tipo de mezcla y se acomodaron dentro del vivero.



Fotografía 27. Transplante de plántulas de habín (*Lonchocarpus guatemalensis*).
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 28. Selección de semilla para siembra.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Consideraciones finales:

Para concluir la sesión, Marino Sánchez, brigadista, comentó que el curso fue muy productivo, ya que aunque antes había trabajado en otros viveros, es la primera vez que les muestran conocimientos técnicos para mantener a las plantas en un vivero, poniendo atención en las plántulas, las semillas, el embrión, el sustrato en las bolsas y el periodo lunar. Por su parte, don Margarito, brigadista, mencionó que el curso le permitió entender técnicas que realizaba con su abuelo y que ahora puede poner en práctica de una manera más adecuada. Para concluir con las actividades, se hizo la invitación a acercarse con los técnicos en caso de dudas sobre los temas revisados durante los tres días de talleres.

3 Viveros comunitarios

3.1 Planeación

Para la instalación de los dos viveros comunitarios contemplados de manera inicial en el proyecto, se concertaron dos terrenos: uno en la comunidad Benito Juárez, con una superficie de 285 m² y otro en la comunidad Miguel Hidalgo, con superficie de 174 m² (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

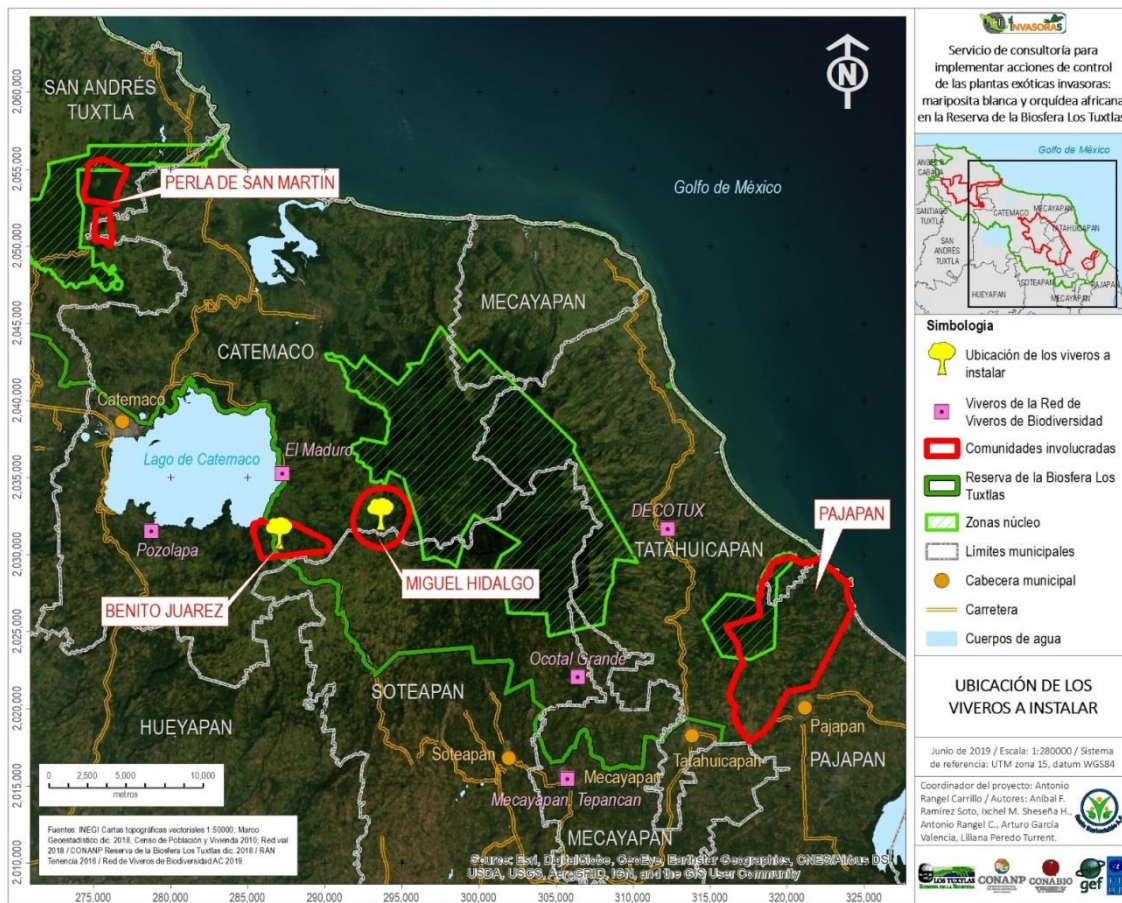


Figura 1. Mapa con la ubicación de los viveros a instalar en la RB Los Tuxtlas.

Fuente: Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019.

3.2 Comunidad Miguel Hidalgo

Durante el inicio de las actividades en esta comunidad, los brigadistas participaron de manera activa, tanto en la capacitación durante los talleres, como en las primeras obras para la construcción del vivero: a) limpieza de terreno, b) instalación de agua e instalación de tela gallinera, c) incidencia y georreferenciación de especies, y d) diagnóstico del sitio y colecta de semillas. Lo anterior representó un total de 19 jornales. Además, se entregaron los materiales listados en la tabla 3.

Desafortunadamente, debido a situaciones de carácter social, el 18 de julio del presente año, los brigadistas de esta comunidad enviaron una carta vía Whatsapp (Anexo III) al coordinador del proyecto, MVZ Antonio Rangel, en la que manifestaron que la directiva ejidal acordó no continuar con las actividades del proyecto. Por tal motivo, en consenso con representantes de las instituciones a cargo del proyecto (CONANP y PNUD-CONABIO), se decidió detener la construcción del vivero. De esta manera, el material comprado para esta comunidad quedó en propiedad de la Reserva, quien decidirá el mejor uso para el mismo.

Tabla 3. Materiales entregados a la comunidad Miguel Hidalgo para la construcción del vivero comunitario. *Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019*

Cantidad	Unidad	Concepto
1	Pieza	Manguera de 1/2" para Jardín tricapa de 20 m de largo
1	Pieza	Pistola de riego con recubrimientos
2	Rollo	Tela gallinera hexagonal
1	Rollo	Poliducto
3	Pieza	T poliducto de ½"
2	Pieza	Cinta teflón
6	Pieza	Coples
1	Pieza	Tinaco Rotoplas
3	Bulto	Cemento
5	Kg	Alambre recocido
2	Pieza	Armex
10	Pieza	PTR 2x2 3m
2	Pieza	Varilla corrugada
2	Pieza	Thiner estándar

3.3 Comunidad Benito Juárez

La construcción del vivero en la comunidad de Benito Juárez se realizó del 9 al 27 de julio del presente año. Los brigadistas participaron durante la instalación de la infraestructura del vivero en esta comunidad. Sin embargo, para evitar conflictos sociales después de la situación presentada en la comunidad de Miguel Hidalgo, también decidieron retirarse de

las actividades del proyecto. Para no detener las actividades y poner en marcha del vivero, se contrató a nuevo personal, recomendado y en común acuerdo con las autoridades ejidales. Los criterios de selección fueron:

- Residentes del ejido.
- Inclusión de mujeres.
- Personas no conflictivas.
- Personas con capacidad física y mental para trabajar jornadas de 6 a 8 horas en el campo.
- Personas con actitud proactiva y de trabajo en equipo.
- Personas recomendadas por la autoridad ejidal.

De esta forma, se contó con la participación de dos hombres y una mujer. Cabe mencionar que estos tres integrantes mostraron muy buen desempeño, interés y compromiso durante las actividades.



Fotografía 29. Brigadistas participando en la instalación de la infraestructura del vivero en la comunidad de Benito Juárez. Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

3.3.1 Características del sitio

El terreno se ubica en la parcela del señor Domingo Antonio Linares, contiguo al centro de visitantes del grupo ecoturístico local “Anolis”. Se caracteriza por ser un terreno “a pie de monte”, pedregoso y con un notorio desnivel: es plano conforme se acerca al lecho del río (dirección noreste), pero en la parte más alejada y alta de éste (dirección suroeste) alcanza aproximadamente 30° de inclinación y alrededor de 15 m de altura ganada en corta distancia (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** figura 2). Con base en dichas características, principalmente la pendiente, se definieron los espacios del vivero; tanto para la captación y el suministro de riego por gravedad, como por la ubicación de las plantabandas, dispuestas en terrazas trazadas a curvas de nivel, ya que en un terreno inclinado es

importante mantener la verticalidad de los contenedores de planta (bolsas o charolas) y, en lo posible, contener la erosión por agua de lluvia y riego.



Figura 2. Imagen satelital con la ubicación del terreno destinado para el vivero y su posición respecto al río y la ladera. Se aprecia la distancia y altura a la que queda el tinaco y su posición respecto al centro de visitantes (en blanco).

Tomada de Google Earth por Rafael Rodríguez Mesa, 2019.

3.3.2 Instalación de Infraestructura

La planta de construcción del vivero consta de una superficie total de 285 m², segmentada en dos naves rectangulares unidas por uno de sus lados. La nave de menor tamaño está orientada hacia el norte, de manera transversal a la pendiente y en la parte más baja del terreno; la más grande se orienta hacia el sur, de forma longitudinal a la pendiente y en la parte más alta. El área no tiene cerca, sino que está delimitada por postes.

En el croquis que se muestra a continuación (Figura 3) se puede observar la disposición de los diferentes elementos del vivero. Para una referencia más detallada del material entregado y utilizado ver Anexo VI. Resulta importante señalar que, aun cuando el vivero quedó habilitado para la producción de 5,000 plantas anuales, la infraestructura colocada permite la expansión para una producción de hasta 50,000 plantas.

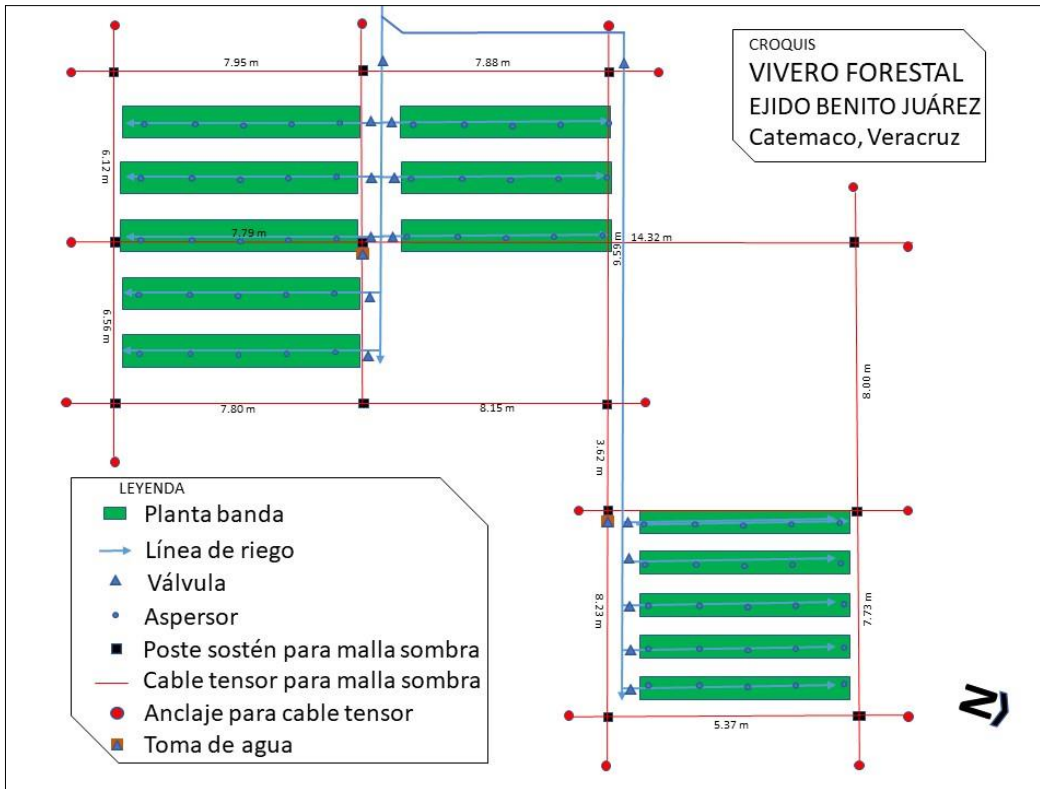


Figura 3. Croquis del vivero, en donde se puede observar la disposición de planta-bandas, pasillo, sistema de riego y la estructura soporte de la malla-sombra. *Elaborado por: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*

Malla-sombra

Se colocaron 13 postes estructurales, así como 17 anclajes que dan soporte al cable tensor y a la malla-sombra. Cada colocación se fraguó con concreto, armazón metálico y varilla corrugada (Fotografía 30). Al cabo de unos días y una vez endurecido el concreto, se amarró y tensó un cable de acero entre cada poste estructural, para luego desplegar la malla-sombra, que fue cuidadosamente cosida y fijada al cable tensor. La estructura de malla-sombra cubre toda la superficie del vivero y soporta la caída de hojas y ramas de tamaño medio (Fotografías 31-34).



Fotografía 30. Proceso de instalación de los postes: ubicación, medición entre postes, nivelado y fijación.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.



Fotografía 31. Colocación de los postes metálicos. Su nivelación es importante para distribuir el peso de la malla-sombra de manera uniforme y equibrada. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 32. Detalle de los aros soldados en las puntas de los postes, para permitir que los cables sujetadores corran independientemente, evitando su deterioro por el continuo roce. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 33. Cosido de la malla-sombra antes de colocarla sobre el tendido de cables. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 34. Colocación de la malla-sombra encima de los cables y postes. Cada tramo de malla-sombra es cosido al cable tensor que lo sostiene y al tramo de malla-sombra siguiente. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*

Terrazas

La nave sur se destinó para la producción de planta en bolsa, por ser la que mayor espacio ocupa. Al interior de esta nave se trazaron terrazas en el sentido de las curvas de nivel (Fotografía 35), en las que se establecieron las planta-bandas segmentadas de forma perpendicular por un pasillo central.

Se hicieron un total de cinco pasillos amplios (aproximadamente de 1m de ancho x 15m de largo) divididos por un pasillo central. Los pasillos fueron nivelados de tal forma que permitirán mantener la bolsas de planta verticales y, a su vez, con una ligera inclinación para que el agua (tanto de lluvia como de riego) escurra lentamente y no se encharque (Fotografía 36).

La construcción de estas terrazas representó un enorme reto ya que se hizo de manera manual (con pico, barreta y fuerza); además de que fue necesario desenterrar y remover las enormes rocas que se fueron hallando conforme se avanzó en la construcción (Fotografía 37).



Fotografía 35. Construcción de las terrazas sobre la curva de nivel de la pendiente del terreno. Las piedras que apenas asoman sobre la superficie fueron removidas. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 36. Nivelado de las terrazas. Se busca que el contenedor de planta se mantenga en vertical, pero a la terraza se le da una ligera inclinación para que el agua tanto de lluvia como de riego escurra lentamente y no se encharque. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 37. Desentierro y remoción de rocas que fue necesario quitar para construir las terrazas de las planta-bandas.
Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.

En el espacio de la nave norte se preparó para la producción en charolas. Para el objetivo de producción actual (5,000 plantas) se construyeron sólo cuatro terrazas, pero el terreno quedó acondicionado con malla-sombra para extenderse hasta 12 planta-bandas, aproximadamente. Las terrazas se trazaron también en curvas de nivel, pero por ser más angosto se diseñó sólo un pasillo lateral (Fotografía 38).



Fotografía 38. Construcción de terrazas en la nave norte del vivero. Una vez removidas las rocas, las terrazas se aplanaron con pala y azadón, dejándoles una ligera inclinación para el escurrimiento de agua.

Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.

Sistema de riego

El establecimiento del sistema de riego constó de varias etapas y requirió tiempo y pruebas. Primero, demandó una prospección para reconocer el entorno y generar información respecto a la ubicación de los cuerpos de agua, con sus respectivas altitudes y distancias, para determinar: 1) el punto óptimo para la toma de agua y 2) el camino más recto hasta el vivero (Fotografía 39). Además, tuvieron que utilizarse ductos (mangueras) de distinto grosor para promover la presión suficiente para llevar el agua, desde la toma de agua original hasta el tinaco y, de ahí, a todos los aspersores y salidas de agua dentro del vivero.



Fotografía 39. Pruebas de distancia y presión para la colocación de manguera sobre el cauce del río principal. De haberse quedado ahí, se hubieran necesitado aproximadamente 650m de manguera, con el riesgo de perder la mitad en cada creciente del río. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*

Para seleccionar la toma original de agua, primero se consideró instalar el sistema directamente del río principal que corre cercano al vivero; sin embargo, este río presenta un comportamiento violento con las intensas precipitaciones de la estación lluviosa, lo que lo hacían una opción riesgosa. Como segunda opción se exploró el terreno en busca de un manantial que los pobladores habían observado; desafortunadamente, se constató que ya no fluye agua de ese manantial o al menos no continuamente durante todo el año. Finalmente, la alternativa que resultó viable fue instalar la toma de agua de un escurrimiento tributario del río principal, que antes de unirse a éste, forma una espectacular cascada y cuenta con una altura muy deseable (Fotografía 40). Según observaciones de los pobladores, este afluente mantiene un flujo abundante durante todo el año y, aunque también crece cuando llueve mucho, nunca con la misma magnitud que el río principal, lo que asegura que el sistema no será destruido con una creciente de agua.



Fotografía 40. Colocación de manguera para la toma de agua directamente del escurrimiento tributario al río principal, poco después de formar la cascada. La manguera (de 2") se colocó con piedras para mantenerse sumergida y con la presión adecuada. Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.

Para la instalación de la tubería, se empleó un total aproximado de 390 m de manguera de calibres 2", 1" y ½" (Fotografía 41), extendida desde la toma de agua en dirección sureste respecto al tinaco (Figura 4), y colocada con una diferencia altitudinal, según GPS, de aproximadamente 32 m.

Al tinaco (con una capacidad de 450 L) llega agua con suficiente fuerza (**Foto 42**) para llenarlo en aproximadamente 4 horas y con una presión moderada que las válvulas contienen bien (Fotografía 43). Del tinaco hacia el vivero hay una distancia lineal de aproximadamente 27 m, con una diferencia de altura promedio de 10 m, aproximadamente.

El sistema continúa mediante una línea principal que baja al vivero y se divide antes de entrar a la nave sur, compartiendo el flujo con la nave norte. Por el pasillo central de la nave sur y el pasillo lateral de la nave norte, corre un flujo central (Fotografía 44) del que después parten los ramales para cada planta-banda con manguera de riego (**Foto 45**), en la cual se acoplan los micro aspersores (**Foto**).

Al centro de cada pasillo de irrigación se colocó una salida de agua extra por medio de una llave de nariz, ya que siempre es necesario en un vivero.



Fotografía 41. Unión de dos tramos de manguera con diferentes diámetros para promover aumento de presión. En este caso hay una reducción de 2" a 1". Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.

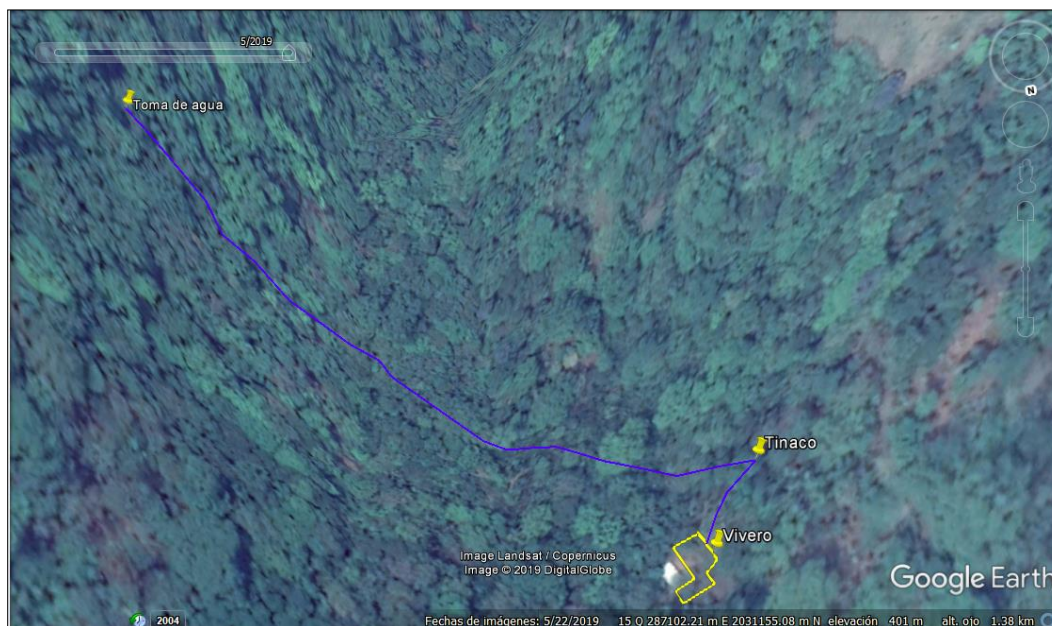


Figura 4. Imagen satelital sobre la tubería instalada para la toma de agua. Se observa la posición del vivero (polígono en amarillo), respecto a la toma de agua en la cascada y la tubería (línea azul) que conduce el agua hasta el tinaco, y desde ahí al vivero. Tomado de Google Earth, modificado por Rafael Rodríguez Mesa, 2019.



Fotografía 42. Presión de agua alcanzada después de 50 metros de descenso. En este punto el recorrido del agua alcanza una sorprendente presión que eleva un chorro de 2" de agua a casi 6 m de alto. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 43. Llegada de agua al tinaco por medio de la válvula de flotador. Se observa un chorro con presión moderada pero constante que lo llenó en 4 horas. Tiene un filtro que evitará obstrucciones en los microaspersores. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 44. Líneas principales de irrigación dentro del vivero. Se observan las mangueras principales en el pasillo central de la nave sur (izquierda) y pasillo lateral de la nave norte (derecha), que después se conectan por medio de conexiones en “T” a una válvula individual para regar a cada planta-banda. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 45. Manguera de riego en cada planta-banda. La manguera de riego es de $\frac{1}{2}$ ” y muy flexible, cada una cuenta con una válvula para regar independientemente cada planta-banda. Se mantiene sobre los contenedores sujeta a trozos de varilla enterrados para evitar que lastime a las plantas que crecen bajo ella. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 46. Un microaspersor en plena acción. Se adquirieron con capacidad para regar 50 cm de radio a su alrededor, pero con la presión obtenida llegan hasta 1.5 m sin ningún problema. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 47. Vista del efecto de riego de los microaspersores sobre las terrazas que contendrán las planta-bandas. De momento solo las dos primeras terrazas contienen bolsas pero se deja colocado el sistema de riego para poder comenzar a llenarlas cuanto antes. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*

3.3.3 Sustrato y contenedores

Durante cuatro días, las tres personas contratadas (dos hombres y una mujer) se dedicaron a preparar el sustrato base a partir de 40 costales de materia orgánica, conocida localmente como “espuma”, recolectada de la orilla de la Laguna de Catemaco (Fotografía 48). Ésta se cernió y mezcló al 65% con la tierra obtenida durante la construcción del vivero. Una vez mezclada (Fotografía 49) se hidrató para luego llenar los contenedores conforme a las indicaciones de los técnicos viveristas (Fotografías 50 y 51). Los contenedores llenos se acomodaron cuidadosamente en las terrazas a manera de planta-banda (Fotografía 52).

Se dejó instalada una capacidad de siembra total de 9,020 contenedores (ocupados con planta o disponibles para siembra), distribuidos en bolsas, charolas y tubetes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4). Se calcula que el vivero expandido a su máxima capacidad podría producir 20 mil plantas anualmente. Además, se deja en almacén bolsa suficiente para producir tres veces más la capacidad de siembra alcanzada hasta ahora.

Tabla 4. Capacidad instalada por tipo de contenedor.

Fuente: Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019.

Cantidad	Contenedor	Observaciones
780	bolsas 10x20 cm	Vacías, disponibles para siembra de semilla
968	bolsas 5x20 cm	Vacías, disponibles para siembra de semilla
4,000	20 charolas 200 cavidades	Vacías, disponibles para siembra de semilla
30	bolsas 10x20 cm	Contienen plántulas de habín (<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>) y semilla de calatola (<i>Calatola laevigata</i>).
1,617	21 charolas, 77 cavidades	Contienen plántulas de: corazón azul (<i>Swartzia cubensis</i>), capulincillo (<i>Eugenia acapulcensis</i>), y aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>).
400	2 charolas 200 cavidades	Contienen plántulas de habín (<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>).
1,225	25 charolas de tubete 49 cavidades	Vacías, disponibles para siembra de semilla
Capacidad de siembra instalada: 6,973 contenedores		
Ocupados con planta: 2,047 contenedores		
Capacidad total: 9,020 contenedores		



Fotografía 48. Recolección de material orgánica en la Laguna de Catemaco. La “espuma” es acarreada por la corriente del agua dentro de la laguna hacia la orilla. El punto de colecta se encuentra en el ejido Benito Juárez. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 49. Mezcla de las dos principales materias primas que componen el sustrato base a utilizar en el vivero: materia orgánica y tierra negra. Ambos son cernidos previamente y se palean hasta obtener una mezcla homogénea. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 50. Llenado de bolsas. Se procura dejarlas bien llenas de sustrato, medianamente compactas y con una base plana que asiente bien en el piso de la planta-banda. *Autor: Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*



Fotografía 51. Llenado de charolas. Con la misma mezcla, pero preferentemente cernida con un tamiz más fino, se llenan las charolas de 200 cavidades. Éstas son muy pequeñas y cualquier agregado grande como piedras o ramas las pueden obstruir. Se debe compactar un poco para evitar aire interno excesivo. *Autor: Sotero Castillo García, 2019.*



Fotografía 52. Planta-banda llena de bolsa de 10x20cm, con su línea de riego y los microaspersores colocados, lista para recibir trasplantes o semillas. Autor: *Rafael Rodríguez Mesa, 2019.*

3.3.4 Traslado de planta

Debido a que los tiempos del proyecto no permitían contar con planta con suficiente madurez para las actividades de restauración, se decidió trasladar planta de los viveros “Tepancan”, “Mecayapan” y “Gavilanes” al vivero de Benito Juárez para destinarlas a la estrategia de control de la mariposita blanca con la técnica de nucleación. Se compraron 8,267 plantas; de las cuales, 6,019 se ocuparán en campo y el resto permanecerá en el vivero hasta su aprovechamiento (**Tabla 5**). Para el mantenimiento de la planta llevada al vivero, los miembros de la comunidad y el equipo técnico realizan riego a capacidad de campo cada tres días.

Tabla 5. Relación de especies compradas en viveros de Veracruz para las actividades de restauración. Fuente: Elaboración propia, Gente Sustentable, A.C., 2019

Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Almacenamiento	Destino	Vivero	Origen de la semilla
<i>Alchornea latifolia</i>	Malhombrillo	50	charola 77	Nucleación	Tepancan	Catemaco
<i>Clusia rosea</i>	Cuautempala	422	5x20		Mecayapan	Catemaco
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	22	10x20		Coatepec	Monte Oscuro, Apazapan
	Frijolillo	338	5x20		Coatepec	Monte Oscuro, Apazapan
<i>Cupania dentata</i>	Cupania	309	5x20		Mecayapan	Catemaco
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	239	5x20		Coatepec	Catemaco
<i>Inga vera</i>	Chalahuite	1950	5x20		Coatepec	Catemaco
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Habín	504	5x20		Coatepec	Catemaco
	Habín	980	tubete 49		Tepancan	Sontecomapan
<i>Pachira aquatica</i>	Apompo	89	10x20		Coatepec	Catemaco
<i>Prunus tetradenia</i>	Tentepo	96	10x20		Mecayapan	Catemaco
<i>Tapirira mexicana</i>	Bienvenido	700	5x20		Coatepec	Catemaco
	Bienvenido	320	tubete 49		Coatepec	Catemaco
<i>Eugenia acapulcensis</i>	Capulincillo	231	charola 77	Vivero	Coatepec	Catemaco
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Habín	400	charola 200		Tepancan	Catemaco
<i>Nectandra sp.</i>	Aguacatillo	308	charola 77		Coatepec	Catemaco
<i>Swartzia cubensis</i>	Corazón azul	1001	charola 77		Coatepec	Tenosique
<i>Tapirira mexicana</i>	Bienvenido	308	charola 77		Tepancan	Catemaco
TOTAL		8,267				

Las especies adicionales que inicialmente no estaban contempladas para el vivero, pertenecen al ecosistema de selva alta perennifolia y tienen una función importante para la regeneración y restauración de este ecosistema. El germoplasma, a excepción de *Swartzia cubensis*, proviene de la región de Los Tuxtlas, por lo que podrá ser utilizado para restauración dentro de la Reserva.

Es importante resaltar que la planta llevada al vivero cuenta con un sistema de raíces muy fuerte. En la fotografía 53 se aprecia que incluso han desarrollado raíces aéreas, indicativo de salud, vigor y calidad, lo que aumenta su probabilidad de sobrevivencia en campo. Además, el exceso de planta con relación a la meta original (5,000 plantas), permitirá sustituir pérdidas en caso de que ocurra mortandad por el traslado o por los cuidados posteriores.



Fotografía 53. Raíces aéreas en las plantas compradas, indicador de salud y vigor. Autor: *Laura Landa Libreros, 2019.*

Respecto al traslado, el acomodo correcto en el vehículo de transporte y un riego abundante es primordial para asegurar que la planta llegue en buenas condiciones a su destino (Fotografía 54). Al llegar al vivero, el manejo se hizo en rejas y taras para poder mover la mayor cantidad de plantas evitando causar estrés innecesario (Fotografía 55).



Fotografía 54. Acomodo correcto de la planta dentro del vehículo de transporte. Se distribuyen en niveles según el tamaño: abajo las más grandes, después las medianas y hasta arriba las más chicas.

Autor: *Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.*



Fotografía 55. Uso de rejas para mover mayor cantidad de plantas evitándoles estrés innecesario.
Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.

Algunas de las plantas compradas fueron llevadas al vivero en tubetes y charolas (ver sección 3.3.3, tabla 4). Lo anterior permitió a los responsables del vivero familiarizarse con el uso de estos contenedores para la producción y el mantenimiento de plantas (Fotografía 56).



Fotografía 56. Planta en tubete (izquierda) y charola (derecha). *Autor: Ixchel M. Sheseña Hernández, 2019.*

3.4 Seguimiento al vivero instalado

El seguimiento a los viveros es un tema trascendental, toda vez que implica inversión de tiempo, dinero y personal. Además, un vivero debe obedecer a una estrategia de reforestación o en su caso, responder a un modelo empresarial para la venta de planta. Por parte del equipo técnico, se manifiesta la disposición de brindar información y atención a dudas cuando las comunidades lo soliciten y las condiciones lo permitan. En adición, se invita a las comunidades a informarse en la Red de Viveros de Biodiversidad (www.revivemx.org).

Se recomienda realizar una planeación a 5 años, con metas específicas de producción e incluyendo las posibles fuentes de financiamiento y un programa sólido de capacitación continua para el trabajo y la profesionalización. Asimismo, idealmente se sugiere incluir mujeres en los trabajos de vivero, así como a otros grupos vulnerables de la comunidad que podrían encontrar en el vivero un espacio de trabajo y desarrollo.

3.5 Análisis de costos para la instalación de un vivero a pequeña escala con fines de restauración ecológica.

Con el fin de estimar los costos en infraestructura, operación, manejo y administración de un vivero, cuya misión es la restauración de ecosistemas, se construyó una tabla lo más detallada posible, tratando de homogeneizar y de promediar los gastos para obtener costos unitarios por planta, en función de la superficie del vivero, la capacidad de producción y el tipo de sustratos y contenedores a utilizar (Tabla 6).

También se consideran los recursos humanos y materiales que tienen repercusiones en los costos de producción. Los subsidios y el capital de riesgo (es decir, deuda o créditos) son elementos que se consideran parcialmente en dicha tabla, que fue elaborada para dar soporte a la toma de decisiones, no solamente a los viveristas sino también a posibles inversionistas.

Resulta importante mencionar que será necesario visualizar al vivero como una microempresa, con una rentabilidad, incluidos flujos de entrada y salida de capital; de lo contrario, el desarrollo de esta infraestructura y de las capacidades adquiridas podrían quedar en el abandono por falta de presupuesto.

La proyección está hecha para un año de operación de un vivero con una superficie de 1,000 m², así como con dos opciones de capacidad: 5,000 y 50,000 plantas anuales. Los costos fijos de instalación, así como de los insumos, bienes, servicios y actividades contempladas, están relacionados con la capacidad del vivero y están determinados con base en costos reales.

Como se puede observar en la tabla, una baja producción incrementa los costos económicos. Mientras que el costo total estimado para una meta de 5,000 árboles anuales supera los \$70.00 pesos por planta; con un incremento en la meta a 50,000 árboles/año, se absorben los costos fijos y se distribuyen algunos gastos de insumos, lo que baja radicalmente el costo a \$7.10 pesos por planta.

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

Tabla 6. Cálculo del costo de producción de 5,000 a 50,000 plantas en un vivero tecnificado.

Conceptos	Unidad de medida	Cantidad	Monto unitario	Monto total	Costo por 5,000 bolsas	Costo por 50,000 bolsas
Infraestructura del vivero						
Permisos o renta de terreno	Renta mensual	12	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 4.80	\$ 0.48
Vigilancia	Pago mensual	12	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 4.80	\$ 0.48
Cercado del terreno	Instalación	1	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 0.40	\$ 0.04
Accesibilidad (mejoramiento de caminos)	Servicio de mejoras	1	\$ 5,400.00	\$ 5,400.00	\$ 1.08	\$ 0.11
Baños	Construcción e instalación	1	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00	\$ 1.40	\$ 0.14
Casa sombra	Construcción e instalación	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 10.00	\$ 1.00
Casa semillero	Construcción e instalación	1	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00	\$ 8.00	\$ 0.80
Señalética	Letreros	50	100	\$ 5,000.00	\$ 1.00	\$ 0.10
Total				\$ 157,400.00	\$ 31.48	\$ 3.15
Sistema de agua						
Pago del servicio de agua	Pago mensual	12	\$ 125.00	\$ 1,500.00	\$ 0.30	\$ 0.03
Instalación de riego	Instalación del sistema	1	\$ 120,000.00	\$ 120,000.00	\$ 24.00	\$ 2.40
Total				\$ 121,500.00	\$ 24.30	\$ 2.43
Sistema eléctrico						
Pago de luz	Pago bimestral	6	\$ 420.00	\$ 2,520.00	\$ 0.50	\$ 0.05
Instalación de riego	Instalación del sistema	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 0.20	\$ 0.02
Total				\$ 3,520.00	\$ 0.70	\$ 0.07
Materiales e insumos para viveros						
Sustratos	Litro	2	\$ 420.00	\$ 840.00	\$ 0.17	\$ 0.02
Bolsas	Pieza	5000	\$ 0.20	\$ 1,000.00	\$ 0.20	\$ 0.02
Insecticidas	Litro	5000	\$ 2.00	\$ 10,000.00	\$ 2.00	\$ 0.20
Charolas 200 plantas	Piezas	25	\$ 100.00	\$ 2,500.00	\$ 0.50	\$ 0.05
Charolas 77 plantas	Piezas	65	\$ 100.00	\$ 6,500.00	\$ 1.30	\$ 0.13
Charolas 49 plantas	Piezas	100	\$ 60.00	\$ 6,000.00	\$ 1.20	\$ 0.12
Total				\$ 26,840.00	\$ 5.37	\$ 0.24
Herramientas						
De campo	Piezas	9	\$ 520.00	\$ 4,680.00	\$ 0.94	\$ 0.09
Eléctricas	Piezas	6	\$ 5,580.00	\$ 33,480.00	\$ 6.70	\$ 0.67
Total				\$ 38,160.00	\$ 7.63	\$ 0.76
Semillas						
Ubicación, colecta, beneficio	Semilla	5000	\$ 3.00	\$ 15,000.00	\$ 3.00	\$ 0.30
Total				\$ 15,000.00	\$ 3.00	\$ 0.30
Asesoría técnica y/o consultoría						
Asesoría técnica	Visitas mensuales	12	\$ 500.00	\$ 6,000.00	\$ 1.20	\$ 0.12
Consultoría	Visitas anuales	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 0.30	\$ 0.03
Total				\$ 7,500.00	\$ 1.50	\$ 0.15
Totales				\$ 369,920.00	\$ 73.98	\$ 7.10

4 Conclusiones

Las actividades descritas en el presente documento ponen en evidencia que fortalecer las capacidades de las comunidades locales para el desarrollo de actividades que contribuyen a la recuperación de los ecosistemas naturales siempre es una buena inversión.

A pesar de los desacuerdos sociales que surgieron durante la socialización del proyecto, finalmente fue posible la integración de las brigadas a las actividades contempladas, brindándoles conocimientos que les serán de utilidad para que, una vez que termine el proyecto, puedan sostener la infraestructura instalada y trabajar, en conjunto con la Reserva y otros socios financieros, para buscar alternativas que les permitan, por una parte aprovechar los recursos que de ahí se obtienen y, además, participen de manera activa en la restauración de zonas afectadas por plantas invasoras como la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) y la orquídea africana (*Oeceoclades maculata*).

Por último, y también derivado de los conflictos sociales, en el Anexo V se presentan los ajustes que se harán a las zonas de control y restauración contempladas en el plan de trabajo.

5 Referencias

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2016. Servicio de consultoría para la realización de tres talleres de capacitación sobre flora y fauna exótica invasora y feral en la reserva de la biosfera los Tuxtlas. Proyecto 089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Conservación Biológica y Desarrollo Social, CONBIODES A.C. 74 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Integración de Brigadas de Monitoreo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas. Proyecto 089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 19 pp. + 1 Anexo. Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. y G. E. Martínez-Romero. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas exóticas: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas – Plan de trabajo. Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. A.F. Ramírez Soto, I.M. Sheseña Hernández, A. Rangel Carrillo, A. García Valencia, K.B. Hernández Pérez. San Andrés Tuxtla, Veracruz, México. 25 pp + 11 anexos.

Ramírez-Soto, A. F. & B. Villa-Bonilla (Eds.). 2017. Catálogo de Árboles de la Red de Viveros de Biodiversidad. Veracruz, México: Pronatura Veracruz A.C. Disponible en: https://revivemx.org/Recursos/Catalogos/Catalogo_arboles_redviverosbio.pdf

6 Anexos

Anexo I. Formato de recolecta de semillas



FICHA DE RECOLECTA DE SEMILLA

Fecha (dd/mm/aaaa) <input type="text"/>		# de colecta <input type="text"/>	Responsable de la colecta (Recolector) <input type="text"/>	
Ej. LLL	DDMMAA	GENESPVNO	1	
Código <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Nombre común <input type="text"/>
Género <input type="text"/>				Auxiliares <input type="text"/>
Especie <input type="text"/>				#1 <input type="text"/>
Ubicación	gra / min / seg	Altitud (msnm)	#2 <input type="text"/>	
Latitud <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	#3 <input type="text"/>	
Longitud <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Estado <input type="text"/>	
DN <input type="text"/>	AFL <input type="text"/>	Altura total (m) <input type="text"/>	Municipio <input type="text"/>	
DC <input type="text"/>	LC <input type="text"/>		Localidad más cercana <input type="text"/>	

DN = circunferencia (cm) DC = diámetro de la copa (m)
AFL = altura del fuste limpio (m) LC = longitud de la copa (m). De donde empiezan las ramas hasta la copa del árbol

Nombre del sitio o predio <input type="text"/>	Propietario <input type="text"/>
Dirección <input type="text"/>	Teléfono <input type="text"/>
Tipo de propietario <input type="radio"/> Colaborador comprometido <input type="radio"/> Sólo para el chesco <input type="radio"/> No colaborador y cobra caro ¿Cuánto cobró? <input type="text"/>	

Tipo de suelo <input type="radio"/> Pedregoso <input type="radio"/> Barrial amarillo <input type="radio"/> Barrial rojo <input type="radio"/> Barrial chicoso <input type="radio"/> Tierra negra <input type="radio"/> Arenoso <input type="radio"/> Inundado <input type="radio"/> Aluvión	Tipo de semilla colectada <input type="radio"/> Semilla seca (pipinque, jonote, olmo) <input type="radio"/> Semilla voladora (acer, zopilote, cedro) <input type="radio"/> Fruto carnoso (zapote, aguacate) <input type="radio"/> Vaina (abín, guaje, huizache) <input type="radio"/> Bola (encapsuladas: coyolillo, liquidámbar) <input type="radio"/> Frutillos (ixpepel, cerilla, pimienta) <input type="radio"/> Conos (ilite, pinos, magnolia, ciprés) <input type="radio"/> Bellota (Encinos) <input type="radio"/> Esquejes <input type="radio"/> Nueces <input type="radio"/> Propágulo	Ecosistema <input type="text"/> Ejemplares en el sitio <input type="text"/> # de ejemplares colectados <input type="text"/> Kg colectados <input type="text"/> # de esquejes <input type="text"/> # de plántulas <input type="text"/> Condición: Óptima <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Costo (\$) semilla colectada <input type="text"/> <small>Costo total de la colecta sin considerar el costo de propietario.</small>
--	--	---

Proyecto <input type="text"/>
Observaciones <input type="text"/>

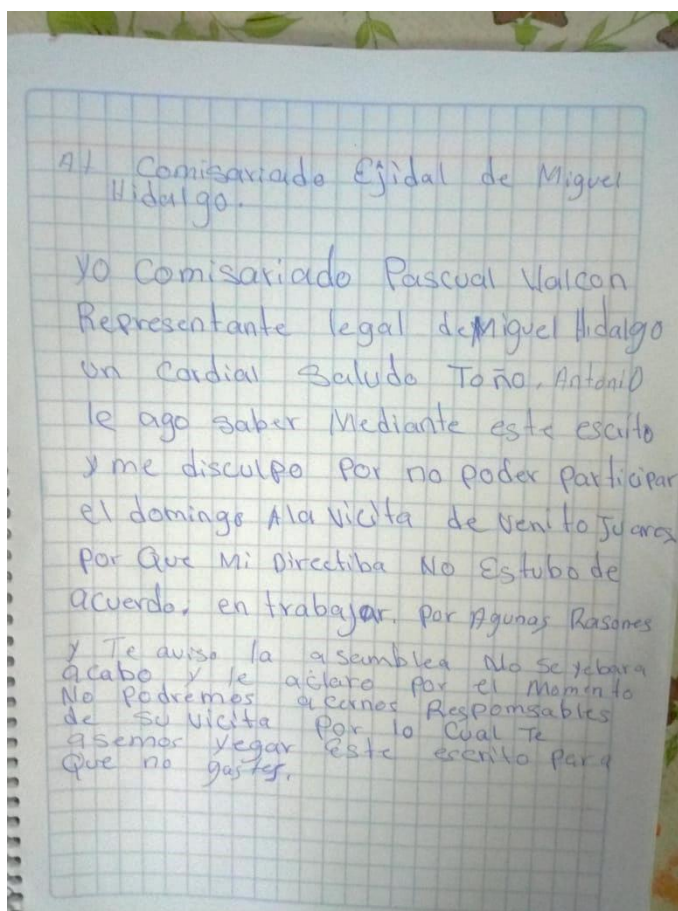
Nota: El número de la colecta va a ser mayor a 1 siempre y cuando se haya recolectado esta especie el mismo día por la misma persona.



Observador: _____

57

Anexo III. Carta del comisariado ejidal de la comunidad Miguel Hidalgo en la que declina participar en las actividades del proyecto. *Autor: desconocido.*



A1 Comisariado Ejidal de Miguel Hidalgo.

Yo Comisariado Pascual Valcon
Representante legal de Miguel Hidalgo
un cordial Saludo Toño, Antonio
le ago saber Mediante este escrito
y me disculpo por no poder participar
el domingo a la visita de Venito Juarez
por que mi Directiva No Estubo de
acuerdo, en trabajar, por algunas Razonas
y Te aviso la asemblea No se celebrara
acabo y le aclaro por el momento
No Podremos ser Responsables
de su visita por lo cual Te
agradeceria que no gastes este escrito para

Anexo IV. Compra y entrega de materiales a las comunidades participantes

A continuación se presenta la lista de los materiales comprados y entregados para la instalación y operación de los viveros comunitarios en la RB Los Tuxtlas. La lista incluye materiales para el almacenamiento y el transporte de agua desde las partes más altas del vivero hacia la zona de producción.

Tabla 7. Materiales comprados para la instalación y operación de los dos viveros comunitarios.

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio
30	Pieza	Terminal Tipo 8 para manguera de 20 y 16 mm	\$ 119.70
60	Pieza	Estaca de 50 cm para riego por aspersión con tubin de 50 cm y adaptadores	\$ 1,032.00
60	Pieza	Micro aspersor vertical de 25 litros por hora boquilla negra	\$ 516.00
30	Pieza	Mini válvula para manguera o poliducto de 16 mm	\$ 537.00
915	Metro lineal	Metro de manguera o poliducto bicapa 16 mm	\$ 2,955.45
1	Pieza	Malacate de 600 LBS/270 kg	\$ 479.90
150	Metro lineal	Metro de Malla Raschell al 50 % de 4.1 de ancho en PEAD	\$ 4,798.99
2	Pieza	Manguera de 1/2" para Jardín tricapa de 20 m de largo	\$ 399.81
2	Pieza	Pistola para riego con recubrimiento de 8 funciones	\$ 139.80
610	Pieza	Metro de cable de acero 5/32 con hilada de 7x7	\$ 6,500.01
1	Pieza	Desbrozadora	\$ 9,406.00
1	Lote	Bolsas con planta	\$ 300.00
2	Pieza	Charola de 200 cavidades con planta	\$ 400.00
27	Pieza	Charola de unicel 77 cavidades con plana	\$ 10,800.00
2	Pieza	Contenedor de 5 litros	\$ 300.00
26	Pieza	Mesa de 49 cavidades con planta	\$ 780.00
2	Kg	Cable Calvanizado	\$ 93.10
2	Pieza	Tela gallinera hxagonal 22x25x1m	\$ 1,379.31
1	Pieza	Tinaco Rotoplas 450L	\$ 1,425.95
2	Pieza	Poliducto negro 1/2"	\$ 974.14
60	Metro lineal	Manguera par jardín 1/2"	\$ 274.14
3	Pieza	Chiflon pistola metal-pvc (Boquillas)	\$ 208.68
3	Pieza	Cinta teflon 1/2"	\$ 7.45
3	Pieza	Adaptador macho poliducto 1/2"	\$ 25.29
3	Pieza	T poliducto 1/2"	\$ 33.72
15	Pieza	Abrazadera 1/2"	\$ 73.06
3	Pieza	Conexión para manguera hembra	\$ 40.09

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas
exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio
3	Pieza	Conexión para manguera macho	\$ 23.69
3	Pieza	Reducción bushing 3/4-1/2"	\$ 19.40
1	Pieza	Reducción Campana 3/4-1/2"	\$ 8.19
1	Pieza	Cemento Moctezuma	\$ 138.79
1	Pieza	Grifa	\$ 112.63
1	Pieza	Nivel de mano	\$ 112.75
1	Pieza	Tinaco Eureka 1100L	\$ 1,570.20
18	Pieza	Nudo 3/16" (Perro)	\$ 81.93
1	Pieza	Poliducto negro 1"	\$ 974.15
1	Pieza	Llave española 3/8-7/16	\$ 44.42
2	Pieza	Fumigador de mochila	\$ 1,140.00
10	Metro lineal	Poliducto 1"	\$ 77.59
1	Kg	Alambre recocido	\$ 22.41
2	Kg	Grapa p/alambre de puas	\$ 74.14
6	Pieza	Cople para poliducto 1/2"	\$ 36.21
1	Pieza	T poliducto 3/4"	\$ 9.91
1	Pieza	Valvula comp 1/2"	\$ 77.59
2	Metro lineal	Manguera transparente	\$ 22.41
4	Pieza	Conexión macho 1/2"	\$ 20.69
2	Kg	Alambron	\$ 29.76
5	Pieza	PTR 2x2 6M	\$ 2,711.00
6	Pieza	Cemento Moctezuma	\$ 827.59
10	Kg	Alambre recocido	\$ 191.38
4	Pieza	Varilla corrugada 1/2"	\$ 745.07
4	Pieza	Armex 8x15	\$ 493.10
10	Pieza	Brocha 2"	\$ 206.90
1	Pieza	Velmar secado rápido	\$ 1,987.93
5	Pieza	Thiner estandar	\$ 128.02
1	Pieza	Color Car Primario	\$ 562.50
1	Pieza	Armex 10x15	\$ 112.07
1	Pieza	Segueta	\$ 10.72
1	Pieza	Estopa	\$ 42.07
1	Metro lineal	Criba	\$ 87.26
3	Pieza	Adaptador macho 1"	\$ 41.69
3	Pieza	Adaptador hembra 1"	\$ 10.34

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para implementar acciones de control de las plantas
exóticas invasoras: mariposita blanca y orquídea africana en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio
0.25	Kg	Clavo estandar 2"	\$ 7.59
1	Pieza	Boquilla p gas butano	\$ 185.77
1	Pieza	Gas butano	\$ 32.72
2	Pieza	Poliducto 1/2"	\$ 767.50
1	Pieza	Cople galv 1/2"	\$ 4.56
1	Pieza	Conector poliducto 1/2"	\$ 7.55
3	Pieza	Nudo para cable (Perro) 1/4"	\$ 37.32
50	Metro lineal	Poliducto 2"	\$ 1,121.55
1	Pieza	Tubo PVC 1"	\$ 59.98
1	Pieza	Tubo PVC 1/2"	\$ 42.84
20	Pieza	Adaptador hembra 1"	\$ 68.97
22	Pieza	Adaptador Poli 1"	\$ 305.72
2	Pieza	Tapón 1"	\$ 21.55
16	Pieza	Abrazadera 1/2"	\$ 79.31
1	Pieza	Valvula Esfere pvc	\$ 39.35
1	Pieza	Poliducto 1"	\$ 974.15
2	Pieza	Adaptador broche hembra 1"	\$ 85.72
2	Pieza	Pegamento p/pvc	\$ 82.95
4	Pieza	Cinta teflon 3/4"	\$ 13.52
19	Pieza	Abrazadera 1"	\$ 94.18
2	Pieza	Adaptador hembra 1"	\$ 10.34
2	Pieza	Adaptador Poli 1"	\$ 27.60
1	Pieza	Abrazadera 2 1/2"	\$ 10.78
1	Pieza	T galvanizada 1/2"	\$ 12.07
3	Pieza	Adaptador Poli 1/2"	\$ 25.89
4	Pieza	Abrazadera 1/2"	\$ 24.16
2	Pieza	Abrazadera 1"	\$ 13.80
2	Pieza	Cople reducción 1- 1/2"	\$ 20.69
1	Pieza	Adaptador 1"	\$ 10.78
4	Pieza	Abrazadera 1 1/2"	\$ 20.69
2	Pieza	Abrazadera 7/8"	\$ 8.62
1	Pieza	Niple Botella Galvanizado 2"	\$ 51.48
1	Pieza	Niple Botella Galvanizado 1"	\$ 19.45
TOTAL			\$ 61,043.24

Entrega de aspersores y micro aspersores para sistema de riego y de mangueras para el sistema de riego (Fotografías tomada por: Liliana Peredo Turrent, 2019).



Anexo V. Ajustes al plan de control de mariposita blanca y orquídea africana.

Derivado de los desacuerdos sociales que se generaron en la comunidad de Miguel Hidalgo, en común acuerdo con personal de la RB Los Tuxtlas, la Unidad Coordinadora del Proyecto (CONANP/PNUD-CONABIO) y los ejidatarios de los predios participantes, se decidió hacer un cambio en las áreas destinadas al control de las plantas invasoras, quedando como se muestra a continuación:

	Benito Juárez	Perla de San Martín	Pajapan
Mariposita blanca (<i>Hedychium coronarium</i>)	10 km al margen del río		
Orquídea africana (<i>Oeceoclades maculata</i>)	10 ha	15 ha	13 ha

No habrá cambios en las técnicas de control, quedando la remoción manual de orquídea africana y la estrategia de nucleación para mariposita blanca.