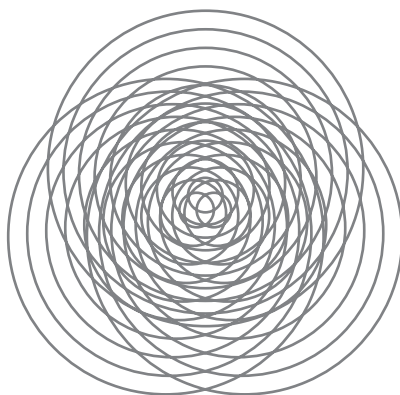


PROPUESTAS DE PLANES DE RESTAURACIÓN FORESTAL PARA CONSOLIDAR LOS TERRITORIOS DE VIDA



PROPUESTAS DE PLANES DE RESTAURACIÓN FORESTAL PARA CONSOLIDAR LOS TERRITORIOS DE VIDA



PROYECTO: GOBERNANZA TERRITORIAL INDÍGENA PARA EL DESARROLLO AUTODETERMINADO Y LA ACCIÓN CLIMÁTICA

Implementado por:



Producto 5 Planes de recuperación de áreas degradadas, que incluyen lista de especies, costeo base, mapeo de las intervenciones y talleres de socialización

Apoyo para la realización del Mapeo y la elaboración de Planes de enriquecimiento y restauración, en el marco del Grant PY11630:



Esta publicación fue elaborada con el apoyo de:

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

Fundación Interamericana (IAF)

Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI)

Pa'i Pérez 1271 entre Ana Díaz y Rodríguez de Francia

www.fapi.org.py

Responsable General del Proyecto:

Don Hipólito Acevei, Presidente de la FAPI

Asesora de la FAPI en conocimientos tradicionales y cambio climático:

Doña Antolina González

Los Coordinadores Generales del proyecto son los Presidentes y Vicepresidentes de la dos Asociaciones:

Don Alberto Vázquez y Don Constancio Chaparro por ACIDI;

Don Jorgelino Villalba y Don Herminio Arias por la Asociación Tekoa Yma.

Equipo de Investigadores/facilitadores indígenas de las dos asociaciones:

Andrés Benítez, Eligio López, Floriano Benítez, Liza Escobar, Alberto Cáceres, Santiago Chaparro, Julio C. Duarte, Mariza Cáceres, Nicolás Fernández, Valentín Benítez, Marina Cáceres, Gloria Fernández, Virgilio Fernández, Filemón Amarilla, Ángel Duarte, Silvio Villalba, Elvio Centurión, Delia López, Carolina Arias, Celina Centurión, Porfirio Benítez, Arnaldo Venialgo, Sonia Martínez

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
METODOLOGÍA.....	15
PLAN DE TRABAJO.....	17
RESULTADOS.....	19
• DIAGNÓSTICO.....	20
Caracterización del área.....	20
Contexto histórico de usos del suelo y la vegetación actual.....	23
Visitas de campo.....	24
• PROPUESTA TÉCNICA.....	26
Unidades de actuación.....	26
Ecosistema de referencia.....	27
Metas y objetivos.....	27
Definición de propuestas de restauración y usos alternativos.....	28
Descripción de propuestas.....	31
Plan de seguimiento.....	56
Cronogramas de actividades.....	59
• MAPAS DE PROPUESTAS DE RESTAURACIÓN Y USOS ALTERNATIVOS.....	61
• COSTEO BASE DE PROPUESTAS DE RESTAURACIÓN Y USOS ALTERNATIVOS.....	92
• FICHAS DE CADA COMUNIDAD.....	116
• TALLERES DE VALIDACIÓN.....	116
RECOMENDACIONES.....	118
ANEXOS.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-	Temas abordados en las entrevistas.	16
Tabla 2-	Matriz para validación de la capacidad de regeneración.	29
Tabla 3-	Tipo de especies (Spp) a usar según unidades de actuación.	35
Tabla 4-	Listado de especies a usar en las propuestas.	36
Tabla 5-	Densidades de plantación por especie núcleo 1 APP.	40
Tabla 6-	Densidades de plantación por especie núcleo 2 APP.	41
Tabla 7-	Densidades de plantación por especie Núcleo 1 en áreas degradadas por incendios.	42
Tabla 8-	Densidades de plantación por especie núcleo 2 áreas degradadas por incendios.	43
Tabla 9-	Sistemas agroforestales. Densidad de plantación por especies.	48
Tabla 10-	Podas según especies en los Sistemas agroforestales.	55
Tabla 11-	Atributos y criterios a evaluar con la metodología de las 5 estrellas.	58
Tabla 12-	Cronograma de actividades para implementación de propuestas y plan de seguimiento.	60
Tabla 13-	Costos Comunidad Arasa Poty.	92
Tabla 14-	Costos Comunidad Pykasu Ygua.	93
Tabla 15-	Costos Comunidad Y'aka Marangatu.	94
Tabla 16-	Costos Comunidad Pykasui.	95
Tabla 17-	Costos Comunidad Pindo.	96
Tabla 18-	Costos Comunidad Pastoreo.	97
Tabla 19-	Costos Comunidad Mbói Ka'e.	98
Tabla 20-	Costos Comunidad Paraíso.	99
Tabla 21-	Costos Comunidad Arroyo Kora.	100
Tabla 22-	Costos Comunidad Ñu hovy.	101
Tabla 23-	Costos Comunidad Salto Renda.	102
Tabla 24-	Costos Comunidad Ko'eju.	103
Tabla 25-	Costos Comunidad Pindoju.	104
Tabla 26-	Costos Comunidad Arroyo Moroti.	105
Tabla 27-	Costos Comunidad Taguato Sauco.	106
Tabla 28-	Costos Comunidad Tapy savy.	107
Tabla 29-	Costos Comunidad Jukeri.	108
Tabla 30-	Costos Comunidad Ka'atimy.	109
Tabla 31-	Costos Comunidad Karumbey.	110
Tabla 32-	Costos Comunidad Viju.	111
Tabla 33-	Costos Comunidad Ypeti.	112
Tabla 34-	Costos Comunidad Campito kurukau.	113
Tabla 35-	Costos Comunidad Campito Ka'aguy Poty/Loma Clavel.	114
Tabla 36-	Resumen de costos generales.	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-	Ubicación de las comunidades según distritos y departamentos.....	20
Figura 2-	Núcleo 1 APP.....	40
Figura 3-	Núcleo 2 APP.....	41
Figura 4-	Núcleo 1 Áreas degradadas por incendios.....	42
Figura 5-	Núcleo 2 Áreas degradadas por incendios.....	43
Figura 6-	Perchas artificiales.....	44
Figura 7-	Transposición de suelo y refugios de fauna.....	45
Figura 8-	Esquema gráfico de la nucleación. Fuente propia (2022).....	46
Figura 9-	Sistemas agroforestales. Modelo 1.....	47
Figura 10-	Sistemas agroforestales. Modelo 2.....	48
Figura 11-	Barrera de protección para el SA modelo 1.....	49
Figura 12-	Barrera de protección para el SA modelo 2.....	50
Figura 13-	Diseño de barrera viva.....	51
Figura 14-	Ejemplo de recolectores de semillas.....	52

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Arasa Poty.....	61
Mapa 2-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Pykasu Ygua.....	62
Mapa 3-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Y'aka Marangatu.....	63
Mapa 4-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Pykasui.....	64
Mapa 5-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Pindó.....	65
Mapa 6-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Makutinga.....	66
Mapa 7-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Pastoreo.....	67
Mapa 8-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Mbói Ka'è.....	68
Mapa 9-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Paraíso.....	69
Mapa 10-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Arroyo Kora.....	70

Mapa 11-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ñu hovy.....	71
Mapa 12-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Salto Renda.....	72
Mapa 13-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Koéju.....	73
Mapa 14-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Pindoju.....	74
Mapa 15-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Arroyo Morotí.....	75
Mapa 16-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Taguato Sauco.....	76
Mapa 17-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ysapy'y.....	77
Mapa 18-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Guyapo'y.....	78
Mapa 19-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Tapysavy.....	79
Mapa 20-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Jukeri.....	80
Mapa 21-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ka'atimy.....	81
Mapa 22-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Karumbey.....	82
Mapa 23-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Vy'a Renda.....	83
Mapa 24-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Viju.....	84
Mapa 25-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Tuna Arroyo Guasu.....	85
Mapa 26-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Kokuere Guasu.....	86
Mapa 27-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ypeti.....	87
Mapa 28-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Takuarusu.....	88
Mapa 29-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ka'atimy Caazapa.....	89
Mapa 30-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Campito kurukau.....	90
Mapa 31-	Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ka'aguy Poty/ Loma clavel.....	91

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACIDI Asociación de Comunidades Indígenas de Itapúa

AECID Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

APP Áreas de Protección Permanente

BAAPA Bosque Atlántico del Alto Paraná

FAPI Federación Por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas

IAF Fundación Interamericana

RPPSR Reserva Para Parque San Rafael/Tekoha Guasu

SAF Sistemas Agroforestales

SIG Sistema de Información Geográfica

WWF Py Fondo Mundial para la Naturaleza Paraguay

PRESENTACIÓN

La Federación Por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI) junto a sus organizaciones miembros, la Asociación de Comunidades Indígenas de Itapúa (ACIDI) y Tekoa Yma Jeea Pavé de Caazapá, implementan el Proyecto “*Gobernanza Territorial Indígena para el Desarrollo Autodeterminado y la Acción Climática*”.

El objetivo del proyecto es “Fortalecer capacidades de Organizaciones Indígenas Mbya Guaraní para la gobernanza y la gestión sostenible de su territorio ancestral el Tekoha Guasu, con perspectiva de acción climática” (OE) y en ese marco, entre otras acciones, se ha previsto la elaboración del *Mapeo detallado del uso de suelo de 31 comunidades del Tekoha Guasu y elaboración participativa de planes de enriquecimiento y restauración de áreas afectadas por incendios forestales con uso de métodos preventivos para futuros incendios y protección natural contra el uso de agroquímicos*.

Producto 01:

Propuesta metodológica y plan de trabajo detallado.

Producto 02:

2 Talleres de formación de monitores SIG indígenas para el monitoreo forestal territorial de Pueblos Indígenas desde la implementación de la herramienta Forest Watcher. Seguimiento de refuerzos y a la par del seguimiento de las Alertas de deforestación e incendios.

Producto 03:

Delimitación del área de las Tierras Indígenas mediante la digitalización de hasta 28* títulos de propiedades y georreferenciación con uso de imágenes satelitales.

Producto 04:

- a) Hasta 31 mapas de Uso de Suelo de TI, donde se identifican las zonas de bosques, zonas quemadas o degradadas, zonas agrícolas, de pasturas y áreas de protección de los principales cauces hídricos.
- b) Hasta 31 mapas de Áreas de Preservación Permanente y áreas vulnerables a los agroquímicos de TI.

Producto 05:

Hasta 31 planes de recuperación de áreas degradadas, que incluyen lista de especies, costeo base, mapeo de las intervenciones y talleres de socialización. Consensuados en talleres participativos con referentes y miembros de las 02 asociaciones destinatarias.

El presente informe corresponde al último producto y en él se presenta la metodología de trabajo acordada, el plan de trabajo implementado y la propuesta de Planes de Restauración de áreas degradadas de 31 comunidades. Los mismos incluyen lista de especies, costeo base, mapeo de las intervenciones y un breve informe de los talleres de socialización realizados.

INTRODUCCIÓN

La restauración ecológica es el proceso de asistencia a la recuperación de sistemas socioecológicos dañados, degradados o destruidos en entornos cambiantes, en beneficio de las personas y la naturaleza en todas las escalas (Perring et al., 2018), por lo tanto, las actividades de restauración deben direccionar al ecosistema en una trayectoria de recuperación, de tal manera que este puede persistir y sus especies logren adaptarse y evolucionar (McDonald et al., 2016). De esta manera, de acuerdo a cada sitio, y posterior a un diagnóstico bien constituido, pueden emplearse técnicas de restauración pasivas (no intervencionistas), activas (intervencionistas), o una mezcla de ambas.

Así pues, se plantean distintas propuestas para asistir a la recuperación de los ecosistemas boscosos dentro del territorio de comunidades indígenas Mbya guaraní, en pro del mejoramiento del flujo de servicios ecosistémicos que estos proveen, considerando la alta fragilidad ambiental y cultural, por la cual estas comunidades se han visto afectadas las últimas décadas (Glauser, 2012).

No obstante, la siguiente propuesta también engloba la protección de las comunidades ante el uso de agroquímicos usados en los cultivos extensivos, así como la producción de alimentos que mejoren su provisión diaria, fomentando el mejoramiento de su calidad de vida en ambos contextos; por esta razón, a lo largo del documento también se hablará de usos alternativos.

La metodología para la formulación de estas propuestas comprende 3 etapas, la primera referente a la elaboración del diagnóstico mediante revisión bibliográfica y recolección de información relevante en campo, la segunda al análisis de estos datos, y la tercera a la formulación misma de las propuestas con todos sus componentes, los cuales están descritos de manera detallada en el plan de trabajo.

De esta manera, se pretende contribuir con una propuesta base de la cual se podrá partir para una futura implementación, y cuyos ajustes serán necesarios de acuerdo a la transformación de las realidades de

las comunidades en el tiempo, debido a la cantidad de variables que están involucradas, sujetas a cambios en cortos periodos. Tal como fue evidenciado en el transcurso de este trabajo, especialmente en cuanto a la dinámica en los usos del suelo y sus superficies.

Cabe resaltar que para la elaboración de este 5to y último producto fueron empleados los insumos de los productos 3¹ y 4 de esta consultoría, por lo tanto, se traslada a este producto la limitación respecto a los datos espaciales de las comunidades sin título y/o planos con datos de dimensiones y coordenadas de las tierras comunitarias en reclamo. Destacando la importancia de la delimitación precisa de las superficies de las comunidades para la elaboración de las propuestas de Planes de Restauración. En el caso de las comunidades de las cuales no se recibieron títulos o planos actualizados con datos sobre los límites comunitarios, los Planes de Restauración se basan en los datos territoriales disponibles en la Plataforma Tierras Indígenas, cuya fuente es el Atlas de Comunidades de Pueblos Indígenas del Paraguay 2012 y carecen de precisión espacial, y en el momento de implementación se deberá considerar este aspecto a fin de tomar las medidas de adecuación pertinentes.

A continuación, se detalla la metodología, el plan de trabajo y los resultados.

1 Se obtuvieron en total 22 títulos (3, correspondientes a las comunidades Pykasui, Pastoreo y Ko'eju, georreferenciadas anteriormente) de comunidades de Itapúa y Caazapá y se constató que 09 comunidades están en proceso de reclamo y/o tramitación del título correspondiente. De estas 09 se obtuvieron los planos de las tierras reclamadas o en trámite de titulación correspondientes a 3 comunidades, y de las 06 restantes los datos de superficie y límites se obtuvieron de la Plataforma Tierras indígenas, cuyas fuentes incluyen datos del Censo de Comunidades de Pueblos Indígenas del Paraguay 2012.

METODOLOGÍA

■ Primera etapa:

Se realizó una revisión bibliográfica sobre antecedentes de trabajos relacionados a planes de uso, restauración de áreas degradadas, manejo de recursos forestales, inventarios, estudios antropológicos, y datos históricos de las comunidades indígenas en el territorio del Tekoha Guasu.

Además, se realizaron visitas a campo para recolectar información sobre el estado actual de la zona. Esta actividad tuvo dos objetivos, el 1ro fue verificar y validar los datos geospaciales de las tierras comunitarias según los títulos o datos espaciales del reclamo territorial y el 2do la aplicación del cuestionario socioambiental a los referentes comunitarios. Alcanzar estos objetivos, requirió la verificación de los límites de las comunidades previamente digitalizados en gabinete (insumos del Producto 3), y de los usos del suelo (insumos del Producto 4), mediante la recolección de puntos, utilizando las aplicaciones móviles Input y Q field y el sobrevuelo de Drone Mavic 3, además de la socialización y verificación de ambos insumos con referentes comunales (líderes y acompañantes), a quienes además se les realizó una entrevista direccionada a recabar datos referente al entorno ambiental y socio cultural de su comunidad, flora y fauna, su condición actual y usos.

La elaboración del cuestionario de preguntas se realizó teniendo como base las preguntas formuladas por especialistas y técnicos en restauración, además del modelo empleado por Glauser (2012). Las entrevistas fueron realizadas con 24 preguntas de tipo abiertas, divididas en 4 temas (Tabla 1). Pudiendo visualizar en el anexo 1, el listado de comunidades con el nombre de los entrevistados, y en el anexo 2, las preguntas realizadas en las entrevistas. Las visitas de verificación y validación de datos geospaciales se realizaron a las

comunidades de las que se disponían datos espaciales desde los títulos o datos sobre límites y coordenadas de las tierras reclamadas.

Tabla 1- Temas abordados en las entrevistas.

Tema	Descripción
Medioambiental y cultural	Permite definir algunos de los rasgos biofísicos de la comunidad.
Agroforestería	Permite identificar algunas de las especies de plantas más empleadas y valoradas dentro de la comunidad.
Restauración de áreas degradadas	Datos relacionados con la recolección y siembra de semillas nativas dentro de la comunidad.
	Datos relacionados con la biodiversidad de fauna, considerando su actuación como dispensores de semillas, arquitecto del bosque.

■ **Segunda etapa:**

Consistió en el análisis de los datos obtenidos en campo y de la bibliografía, la determinación de las unidades de actuación: áreas de protección permanente, vulnerables a agroquímicos y áreas para usos alternativos (Actividad 4), y la formulación de las propuestas de restauración y usos alternativos con lista detallada de especies y su diseño espacial, para lo que se consideró el potencial de regeneración de cada comunidad. Se pautaron la cantidad de insumos necesarios para las propuestas (plantines, mano de obra, entre otros) para posteriormente realizar investigaciones en el mercado sobre sus costos.

■ **Tercera etapa:**

Elaboración de los mapas de las propuestas y documentos complementarios (fichas correspondientes a cada comunidad) para su socialización por las comunidades beneficiarias.

PLAN DE TRABAJO

- 1. Elaboración del diagnóstico**
 - a. Caracterización del área: ubicación, clima, suelo, relieve, vegetación potencial, fauna.
 - b. Contexto histórico del uso de suelo y vegetación actual.
 - c. Visitas a campo.
- 2. Determinación de la propuesta técnica**
 - a. Definición de unidades de actuación.
 - b. Identificación del ecosistema de referencia.
 - c. Metas y objetivos de la restauración.
 - d. Definición de las propuestas de restauración y usos alternativos:
 1. Evaluación del potencial de regeneración.
 2. Propuestas según unidades de actuación.
 3. Descripción de propuestas.
 4. Selección de especies: criterios de selección, lista de especies.
 5. Métodos de revegetación.
 6. Origen del material vegetal.
 7. Diseño espacial de las propuestas.
 8. Descripción de actuaciones pre/post plantación.
 - e. Plan de seguimiento.
 - f. Cronogramas de actividades.
- 3. Elaboración de mapas de propuestas de restauración y usos alternativos.**
- 4. Determinación del costo de las propuestas.**
- 5. Elaboración de fichas de cada comunidad.**
- 6. Talleres de validación.**

RESULTADOS

Caracterización del área

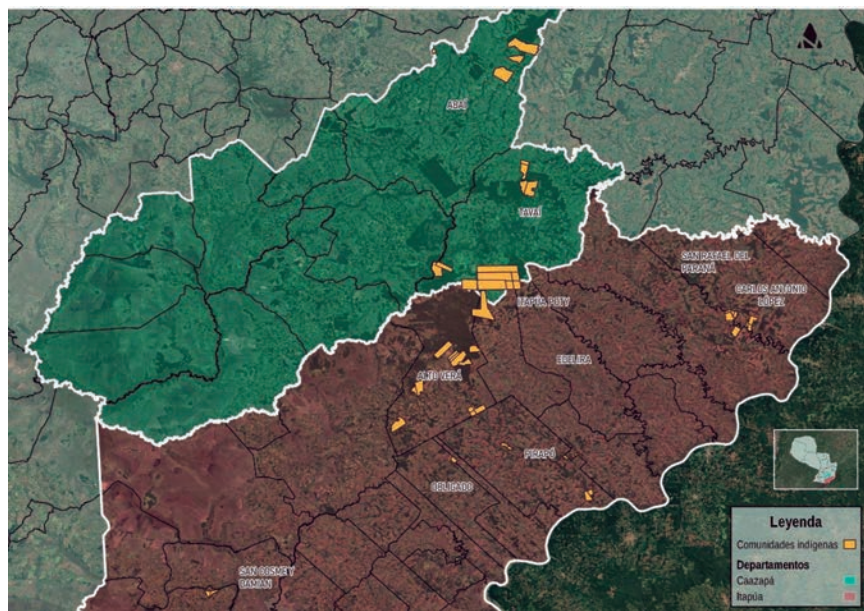
20

PROPUESAS DE PLANES DE RESTAURACIÓN FORESTAL PARA CONSOLIDAR LOS TERRITORIOS DE VIDA

Ubicación

Las 31 comunidades indígenas incluidas en este proyecto, se encuentran localizadas en la región oriental del Paraguay, ampliamente dispersas entre los departamentos de Itapúa y Caazapá, dentro de la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA). El departamento de Itapúa está situado en la porción sureste de la región, al norte limita con Caazapá y Alto Paraná, al oeste con Misiones y al sur el río Paraná lo separa de la República Argentina (Ministerio de obras públicas y comunicaciones, 2016). Las comunidades de este departamento están ubicadas en los dis-

Figura 1- Ubicación de las comunidades según distritos y departamentos.



tritos: **Carlos Antonio López, San Rafael del Paraná, Edelira, Capitán Meza, Itapúa Poti, Alto Verá, Pirapó, Obligado, San Cosme y Damián.** El departamento de Caazapá se sitúa al centro sur de la región, limitando al norte con Guairá, al noreste con Alto Paraná, al sur con Itapúa, al suroeste con Misiones y al oeste con Paraguarí (Herrerros, 2018), las comunidades dentro de este departamento se ubican en los distritos: **Abai y Tavaí.**

Clima

La Región Oriental del país se caracteriza por ser de un ambiente templado, con una temperatura media inferior a 22 °C en los departamentos de Itapúa y Caazapá (Grassi, 2019), y con una precipitación de 1200 a 1800 mm (Grassi, 2005). La época lluviosa se inicia a mediados de la primavera, entre octubre y noviembre y se prolonga durante los meses del verano hasta mediados del otoño, también es la época del año con mayor cantidad de tormentas. La época menos lluviosa es el invierno, sin embargo, en el sureste el descenso en la precipitación no logra establecer un clima seco y se mantiene húmedo (subtropical húmedo) (Grassi, 2019). Según la clasificación climatológica de Koppen, los departamentos de Itapúa y Caazapá se ubican en la categoría de Clima Templado/Sin estación seca/Verano caliente (Cfa) (Pastén et al., n.d.).

Relieve y Suelos

La Región Oriental del Paraguay presenta un relieve húmedo que va de plano a ligeramente ondulado, en él se localizan numerosos cursos de agua, y llanuras interrumpidas por serranías de mediana altitud (Ropero, 2022). Los materiales genéticos dominantes son basaltos hacia el este, areniscas hacia el centro y al oeste de la región y sedimentos aluviales hacia el suroeste y extremo oeste (López et al., 1995). Los suelos de la región según la taxonomía de la USDA (1992), se clasifican en 8 órdenes: Oxisol, Vertisol, Ultisol, Mollisol, Alfisol, Inceptisol y Entisol, subdivididos en 13 Subórdenes, 28 Grandes Grupos y 58 Subgrupos Taxonómicos. Los Alfisoles, Ultisoles y Oxisoles si derivan de basaltos son los suelos de mayor potencial y los más explotados en la región; cuando derivan de areniscas, adquieren texturas livianas, por lo que son de bajo potencial agrícola y explotados por pequeños y medianos productores (Oscar et al., n.d.).

Vegetación potencial

Las variaciones en el ambiente local y el tipo de suelo permitieron la existencia de diferentes comunidades vegetales (Plací & Di BitettiI, 2005). La vegetación potencial es de naturaleza perennifolia, higrófila y cianófila con variedades de especies tropicales, en su mayoría latifoliadas (Medina Netto, 1994), describiendo los siguientes estratos de vegetación:

- **Bosque Típico Alto:** desarrollado en los relieves más altos, en los topes de las colinas, donde los suelos son más arenosos, profundos y bien drenados. En estos lugares son abundantes las familias de las lauráceas y los géneros *Ocotea* y *Nectandra*, además de las leguminosas y gramíneas.
- **Bosque Bajo:** se localiza en las partes bajas de las laderas y constituye un bosque de menor porte que el anterior. Las especies vegetales abundantes están representadas por familias de pterodófitas y epífitas, así como por grandes variedades de tucuaras y algunas cactáceas. Algunos autores opinan que la presencia de estas especies evidencia un clima anterior semi-árido más seco que el presente.
- **Cerrado o Savana:** conocido comúnmente como “campo”. Su vegetación es de naturaleza gramínea de porte bajo, donde abundan los géneros *andropogon*, *elionurus* y *aristida*.
- **Fluvial Esporádica:** conocida localmente como un “desnudo” en lugares bajos, mal drenados y distribuidos principalmente sobre planicies aluviales de inundación frecuente o esporádica. Los estratos vegetales más característicos están representados por especies de porte palustre de la familia de las mayacaceae, xiridaceae.

El bosque alto y bajo conforman lo que es el Bosque Atlántico del Alto Paraná (**BAAPA**), el cual forma parte de una de las 15 ecorregiones del complejo eco regional Bosque Atlántico y se encuentra en parte de Brasil, Paraguay y Argentina, con una superficie de 47.120.400 ha, predominando una vegetación de **bosque subtropical semi-deciduo** (Plací & Di BitettiI, 2005).

Fauna BAAPA

En el Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), donde existen casi 100 especies de mamíferos silvestres, se destacan los más grandes mamíferos del continente como el Yaguareté, el Puma, el Ocelote, el Tapir o Mboreví, el carpincho, y otros de menor tamaño como el Koatí, el Kure'í, el Tañykatí, el Yaguá vyvyguy o zorro vinagre, monos como el Karayá, y diversas especies de murciélagos y armadillos. También son numerosos los anfibios, los reptiles y los peces. El BAAPA alberga más de 500 especies de aves, algunas en peligro de extinción como el Pájaro campana, el Yacutinga, el Loro vináceo, el Águila arpía y el Pato serrucho, y otras endémicas, de las cuales 81 han sido registradas (Clark, 2012).

Contexto histórico de usos del suelo y la vegetación actual

Los Mbyá Guaraní, ubicados en la región Oriental, en la ecorregión del BAAPA, corresponden a una de las 20 etnias que hacen vida en el Paraguay, formando parte de la familia lingüística Tupí Guaraní (Lehner, 2005). La subsistencia de este pueblo se basa en prácticas de tipo cazadores - recolectores y agricultores (Lehner, 2005), por lo tanto, el BAAPA megadiverso (Fragano & Clay, 2006), dentro de la cultura Mbyá Guaraní, es considerado vital para su existencia. Cada planta posee una cualidad especial, relacionada con su papel en la cosmovisión (Glauser, 2012). Así, los Mbyá Guaraní, le dan al territorio el nombre de “Tekoha”, el cual hace referencia a la relación entre ellos y la biodiversidad del BAAPA (Zanardini & Biedermann, 2001).

No obstante, en las últimas décadas, extensas superficies del BAAPA han sido gravemente afectadas por el cambio de uso de la tierra a cultivos agrícolas y pasturas (Sy et al., 2015) y la recurrencia de grandes incendios forestales (Lorenz Zimmermann et al., 2021), reduciéndose la cobertura forestal al 73 % en 1973, al 24.9 % en 2000 (Huang et al., 2007) y al 9 % para el 2017 (Da Ponte et al., 2017). Esto ha generado un paisaje altamente fragmentado, compuesto por remanentes boscosos que en muchos casos poseen un nivel de degradación genética debido a la extracción no sostenible de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. y de maderas de especies de alto valor comercial de grandes dimensiones (Salas Dueñas & Facetti, 2007). Debido a todo lo anterior, la ecorregión del BAAPA se encuentra entre las

25 más reconocidas a nivel global como área crítica para la conservación de la biodiversidad o hotspot (Galindo & Gusmão, 2003).

En la actualidad gran número de comunidades Mbyá Guaraní se encuentran dentro de estos últimos remanentes de bosque del BAAPA en Paraguay, que constituyen parte de su territorio ancestral, (Zanardini & Biedermann, 2001), parte de ellas se encuentran en la Reserva para Parque Nacional San Rafael (RPPSR), cuya extensión es de aproximadamente 70.000 mil hectáreas (Benítez et al., 2021). Sin embargo, la integridad de estas comunidades indígenas cada año se ve más afectada, ya que la frontera agrícola y ganadera sigue expandiéndose, lo que genera mayor fragmentación, y por lo tanto una disminución en la resiliencia de los bosques, la biodiversidad y las comunidades.

Asimismo, durante el periodo del año 2020 y 2021, fue reportada la sequía más grave en los últimos 50 años en Paraguay, desarrollándose a la par incendios forestales masivos (Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios, 2021), que afectaron a un 50 % de la RPPSR (Duarte & Quintana, 2022), por lo cual varias de las comunidades indígenas del Territorio Tekoha guasu también se vieron gravemente afectadas, amenazando su seguridad alimentaria, acceso a agua limpia, y medios de subsistencia.

Considerando que el fuego no es parte del régimen natural de perturbaciones en el ecosistema de bosque atlántico (Hardesty et al., 2005), estos incendios masivos en muchos casos representan una grave amenaza para la conservación de los remanentes del BAAPA y con ello la vida y subsistencia de los pueblos indígenas.

Visitas de campo

En el periodo de enero a septiembre del presente año, se realizaron dos visitas de verificación y validación de datos geoespaciales de las comunidades con datos de límites provenientes de los títulos y/o planos de reclamos, digitalizados en gabinete. En la primera, se visitaron un total de 15 comunidades, y en la segunda un total de 8. En estas visitas, además de verificar el estado de los límites y usos del suelo de las comunidades en concordancia con los mapas previamente elaborados, se obtuvo una mejor apreciación sobre la realidad espacio - temporal

de las comunidades, lo que influyó directamente en la formulación de las propuestas a implementar.

Generalmente, se lograron identificar ciertas variaciones en cuanto a la clasificación de coberturas del suelo obtenida en los mapas del producto 3, como por ejemplo, la identificación de las zonas de chacras como cultivos extensivos, o ciertas zonas quemadas, ya en fase de regeneración avanzada, y otras áreas quemadas no identificadas en los mapas, esto se debe al periodo de tiempo transcurrido entre la clasificación de las imágenes satelitales 2020 y la actualidad, sin embargo, dado que el contexto social y ambiental continúa siendo el mismo pese a la variación espacial de los usos, las propuestas podrán ser adaptadas al momento de implementación, aun si existieran cambios en las superficies mencionadas.

Por otra parte, la implementación de las entrevistas, permitió recabar información relevante sobre el contexto físico-natural y cultural de cada comunidad, tipos de suelos, usos, recurso hídrico, las especies de flora y fauna que están presentes en los remanentes boscosos, las especies más usadas por las comunidades y las más deseadas, y el comportamiento de la regeneración, considerando de esta manera, a las comunidades indígenas como los principales protagonistas, y fuentes de información para la elaboración de las propuestas, es decir, considerando a la etnobotánica como uno de los pilares de la gobernanza territorial de las comunidades indígenas.

En este sentido, como resultado de las entrevistas fueron identificadas 73 especies de plantas, su uso actual, y distribución espacial dentro de las comunidades (anexo 3). Por otra parte, se elaboró un listado de especies de fauna en base a la información transmitida por los líderes de las comunidades (anexo 4), detectando una disminución en casi todas las comunidades de varias especies de fauna en las últimas décadas, debido a las problemáticas expuestas en el apartado anterior. En casi todos los casos, las comunidades mediante testimonios destacan que una de las amenazas que más han afectado a sus áreas boscosas en los últimos cinco años, han sido los incendios forestales.

Finalmente, existe una muestra de interés generalizada por parte de todas las comunidades visitadas, en la restauración y mejoramiento de sus recursos naturales, y en la implementación de propuestas alternativas, ya que conocen el impacto positivo que generará dentro de sus comunidades.

Unidades de actuación

A continuación se describen las unidades de actuación en un contexto general, considerando que no todas las comunidades poseen todas las unidades, y que cada una de ellas posee superficies variables de cada una de estas áreas. Estas unidades fueron definidas a nivel espacial en el producto 4 de este proyecto, los criterios de selección de estas áreas están descritos en el documento correspondiente, además fueron adicionadas dos de las categorías arrojadas en la clasificación de usos del suelo realizada en el producto 4: áreas quemadas y cobertura forestal.

Áreas de protección permanente

Son aquellas zonas destinadas a protección de cauces hídricos en donde se han observado por medio de la clasificación de usos del suelo, alteraciones en la cobertura vegetal (Bosques de ribera). Considerándose para las propuestas, las categorías de áreas de protección permanente **degradadas por cultivos y degradadas por incendios**.

Áreas degradadas por incendios

Estas son áreas afectadas por incendios de origen antropogénico, en donde la regeneración de la vegetación se comporta de manera variable.

Áreas vulnerables a agroquímicos

Estas son áreas correspondientes a los límites, caminos o viviendas, colindantes o muy próximas a zonas de cultivo extensivo dentro o fuera de las comunidades, en donde el uso de agroquímicos representa un riesgo para la salud de las personas.

Áreas de cobertura forestal

Estas son las áreas correspondientes a los remanentes boscosos que se encuentran dentro de las comunidades.

Ecosistema de referencia

Este proyecto apunta a la recuperación del **Bosque atlántico del alto Paraná (BAAPA)**, en sus características de bosque secundario, considerando todos los cambios por los cuales se ha visto afectado en las últimas décadas, cuya composición y estructura vegetal se han visto modificadas, y considerando también el tiempo de proyección del proyecto (6 años). Con este ecosistema de referencia, se busca mejorar el flujo de servicios ecosistémicos (provisión, soporte, regulación y culturales) para las comunidades indígenas, ya que la reducción y degradación de los remanentes boscosos, día a día continúa atentando contra la biodiversidad y por lo tanto contra los servicios ecosistémicos de este ecosistema tan valioso, y con ello arriesgando el futuro del pueblo ancestral Mbya Guaraní, que durante tanto tiempo han integrado el bosque como principal fuente de vida y subsistencia.

Metas y objetivos

Las metas y objetivos fueron establecidas en función a los atributos del BAAPA, descartando atributos muy específicos sobre procesos del ecosistema debido a la naturaleza de este diagnóstico.

Metas ecológicas

Composición, estructura y funcionalidad en recuperación dentro de 6 años en zonas a intervenir.

Objetivos:

1. Aumento de la superficie boscosa en los remanentes cada dos años.
2. Desarrollo de especies de uso clave prosperando.

3. Mantenimiento o aumento de la riqueza de especies de flora que las descritas en este proyecto en 6 años.
4. Visualización de especies de fauna con poblaciones disminuidas en 6 años.
5. Presencia de una cobertura forestal densa en 6 años, con especies de los 3 estratos.

Metas socio-económicas

Servicios ecosistémicos de provisión, regulación, soporte y culturales, mejorados y aumentados dentro de 6 años.

Objetivos:

1. Aumento en productos forestales maderables y no maderables en 6 años.
2. Mejoras en la calidad del agua para agua potable, y pesca dentro de 6 años.

Grupos de monitoreo de las áreas en recuperación, conformados por personas de las comunidades indígenas, sin apoyo de técnicos externos dentro de 3 años.

Objetivos:

1. Participación activa de los integrantes de las comunidades en los talleres de monitoreo anualmente.

Definición de propuestas de restauración y usos alternativos

Capacidad de regeneración

Para definir las propuestas de restauración, fue empleada la información obtenida en el diagnóstico, evaluando además la capacidad de regeneración en cada comunidad, para lo cual se emplearon también los datos de las fuentes anteriormente expuestas.

La capacidad de regeneración se clasifica en: alta, media y baja, y es determinada en función de la evaluación de riesgos de alteración y grado de resiliencia en base a diferentes parámetros identificados en cada comunidad (Gonçalves & Inglez de Souza, 2019). Es decir, se validó la capacidad de retorno al estado más próximo de su condición natural original (estado de resiliencia local), con cada uno de los parámetros evaluados en cada comunidad, como puede visualizarse en el ejemplo de la tabla 2.

Tabla 2- Matriz para validación de la capacidad de regeneración.

Parámetros	Capacidad de regeneración		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Banco de semillas	Presente	Alterado	Ausente
Pastura	Ausente	Ausente	Presente
Gramíneas invasoras/exóticas	Ausente	Presencia mediana	Presente
Remanente de árboles nativos	Presente	Presencia mediana	Ausente
Capacidad de regeneración	Alta	Media	Baja
Fauna silvestre	Presente	Presente	Ausente
Remanentes de bosque bien conservados	Alrededor, próximo	No entorno	Distante o ausente
Erosión	Leve/ausente	Leve/media	Intensa
Dinámica del agua	Inalterada	Levemente alterada	Alterada
Fuego	Raro	Eventual	Frecuente
Invasión	Ausente	Ausente	Frecuente
Arrendamiento	Ausente	Ausente	Frecuente

Fuente: (Gonçalves & Inglez de Souza, 2019). Ejemplo comunidad Arroyo Morotí.

De acuerdo a la capacidad de regeneración se implementarán las siguientes estrategias según aplique el caso en cada comunidad:

- **Capacidad de regeneración alta:** se recomienda **Regeneración natural**, en áreas pequeñas, que ya se encuentran en regeneración y rodeadas por áreas boscosas, estas áreas no deben ser intervenidas o alteradas con otro uso.

- **Capacidad de regeneración media:** se recomienda **Regeneración natural + Regeneración con intervención**, para áreas de mayor tamaño en donde la capacidad de regeneración natural sea alta o media, por lo cual una intervención podría contribuir a que el proceso sea acelerado. El método de intervención recomendado para estas áreas es el de **Nucleación**.
- **Capacidad de regeneración baja:** se recomienda **Regeneración con intervención**, para áreas próximas a zonas deforestadas, sin remanentes boscosos próximos, apuntando a la densificación de especies con bajo poder calorífico para prevenir la propagación y avance del fuego, en el caso de un incendio en el interior de las áreas a ser recuperadas. El método que se recomienda es la **Nucleación + Nucleación con densificación**.

Propuestas según unidades de actuación

En relación a estos criterios, se presentan a continuación las técnicas de restauración a implementar en cada una de las unidades de actuación, en donde se describen también otras técnicas alternativas a implementar según sea el caso, tomando en consideración las necesidades y los intereses de las comunidades.

- **Áreas de protección permanente degradadas por incendios y cultivos:** en áreas menores o iguales a 5 ha se recomienda **regeneración natural**, es decir, no se aplicará ninguna técnica; no obstante, para asegurar que la vegetación se regenere de manera espontánea, se realizarán talleres con las comunidades para exponer la importancia de dejar estas áreas sin manejo ninguno. En áreas de mayor superficie se aplicará la técnica de **nucleación**.
- **Áreas degradadas por incendios:** en estas áreas se recomienda emplear la técnica de **nucleación** en áreas quemadas no colindantes con cultivos agrícolas o zonas de expansión agrícola, en combinación con la técnica de **nucleación por densificación** en áreas colindantes con cultivos agrícolas, zonas de expansión agrícola, o zonas desprovistas de vegetación, fuera o dentro de las comunidades. No obstante, en áreas quemadas igual o menor a 5 ha, rodeadas de bosque, y áreas que se encuentren dentro de los 100 m alrededor de viviendas, se recomienda **regeneración natural**.

- **Áreas vulnerables a agroquímicos:** en estas áreas se propone el establecimiento de **barreras vivas**, en zonas de límites con monocultivos extensivos de la comunidad o de propietarios privados, o viviendas y caminos expuestos a los agroquímicos, ya que esta es una exigencia sanitaria según la Ley N° 3742/09, la cual dispone en su artículo 68, el establecimiento de una franja de protección de cien metros entre el área de tratamiento con productos fitosanitarios y todo asentamiento humano, centros educativos, centros y puestos de salud, templos, plazas, y otros lugares de concurrencia pública para los plaguicidas de uso agrícola; esto a fin de proteger la salud, y por ende, la integridad física de las personas y el entorno natural. En algunas zonas vulnerables próximas a viviendas también se propone el establecimiento de **sistemas agroforestales**, enfocados en la producción de alimentos, que abarcarán entre 1 a 3 ha.
- **Otras áreas próximas a viviendas:** existen otras áreas que están próximas a las viviendas que no presentan vulnerabilidad ante los agroquímicos y pesticidas provenientes de cultivos extensivos, pero que por su localización, podrían ser lugares idóneos para el establecimiento de **sistemas agroforestales** de entre 1 a 3 ha.
- **Áreas de cobertura forestal:** estas áreas deben ser **protegidas**, las comunidades deben impedir que la cobertura se vea reducida por otros usos.

Es importante resaltar, que los criterios de selección de las propuestas en base a las unidades de actuación pueden tener mínimas variaciones entre las comunidades, debido a que cada una posee características particulares. En las fichas correspondientes a cada comunidad serán aclaradas estas variaciones.

Descripción de propuestas

Nucleación

La nucleación representa un nivel intermedio entre la restauración pasiva y activa (Bechara et al., 2016), comprende un conjunto de técni-

cas como lo son: el establecimiento de núcleos de plantines, el establecimiento de perchas y refugios artificiales, la transposición de suelo, y la lluvia de semillas, cuyo objetivo principal es facilitar las condiciones apropiadas para que la naturaleza se restablezca por sí misma. La combinación de estos elementos representa la creación de una nueva condición en el área degradada, ya que con el tiempo estos núcleos de diversidad tienden a irradiarse y ganar fuerza, consiguiendo establecer conexiones con los remanentes aledaños (Tres & Reis, 2007). La siguiente propuesta, se plantea en función a la metodología empleada por Reis et al., (2010), y Bechara et al., (2016).

Esta propuesta se bifurca en dos opciones, de acuerdo a la realidad de cada comunidad: **nucleación sin densificación y con densificación.**

- Sin densificación: en el caso de que el área a ser restaurada no se encuentre próxima o colindante a una zona deforestada, en un 100 % del área a ser recuperada.
- Con densificación: en caso de que el área a ser restaurada (o parte de ella) colinde con áreas deforestadas, áreas de cultivos muy grandes, fuera o dentro de la comunidad, la técnica solo incluirá densificación de plantines en el borde vecino y lluvia de semillas en 40% del área seleccionada.

1) Núcleos

Grupos de plantines de distintas etapas sucesionales (secundarias iniciales, secundarias tardías y clímax). Es una técnica que busca incrementar la diversidad regional en las áreas en restauración, la cual da prioridad a la calidad del material genético introducido. Se emplea el potencial de las especies facilitadoras, privilegiando el desarrollo de los plantines que están más al centro correspondientes a especies clímax, ya que los plantines de alrededor actúan como un borde. Se direccionan los flujos biológicos a una condición específica, formando poblaciones naturales de especies altamente funcionales. Cuando los núcleos comienzan a desarrollarse, también inicia el intercambio del material genético entre las poblaciones formadas y las poblaciones de los remanentes de bosque adyacentes (Tres & Reis, 2007).

2) Perchas artificiales

Las perchas artificiales, similares a torres de lianas, se componen de varas de maderas resistentes, y otros elementos como lianas nativas y bromelias, y tienen el objetivo de conectar el área degradada con los remanentes boscosos, sirviendo como posadera para aves y atractivo para la fauna (Tres & Reis, 2007).

3) Refugios artificiales

Se elaboran mediante la transposición de ramas, y el objetivo es construir refugios para la fauna, aumentando de esta forma la frecuencia y permanencia de roedores, reptiles, anfibios, entre otros, y además promoviendo la acción de los descomponedores en la zona. La tendencia es que en corto y medio plazo, estos animales faciliten la llegada de semillas de los fragmentos adyacentes (Tres & Reis, 2007).

4) Transposición de suelos

El objetivo es incorporar vida vegetal y animal (banco de semillas, propágulos, microorganismos, hongos, bacterias, lombrices de tierra, algas, etc), de los remanentes vecinos, propiciando la formación de pequeños nichos de regeneración y colonización (Tres & Reis, 2007).

5) Lluvia de semillas

El objetivo de la lluvia de semillas es mejorar la sucesión local a través del enriquecimiento con nuevas especies de áreas vecinas, así como nuevo material genético de especies locales. Este flujo tiene la capacidad de mantener el dinamismo del banco de semillas y del banco de plántulas, dando continuidad al proceso sucesional (Tres & Reis, 2007).

Barreras vivas

La implementación de barreras vivas o barreras forestales tiene como objetivo reducir la dispersión de los agroquímicos o plaguicidas aplicados en las zonas de monocultivos extensivos (mayormente de soja) aledaños a las áreas de vivienda y convivencia, bosque nativo, y zonas agrícolas de las comunidades (chacras), mediante la creación de una cobertura densa con características funcionales.

Sistemas agroforestales

El establecimiento de sistemas agroforestales dentro de las comunidades, tiene como objetivo aumentar y diversificar la cantidad de productos de uso alimenticio, y otros productos maderables y no maderables. La propuesta busca el equilibrio, la diversidad y la oferta de productos forestales y agrícolas. Los grupos ecológicos contribuirán a la estratificación del sistema en el contexto de la sucesión natural. Las especies tolerantes al sol y de crecimiento rápido se beneficiarán en la fase inicial del desarrollo del sistema, creando condiciones para las especies tolerantes a la sombra y de crecimiento lento. En los modelos propuestos, las especies tolerantes al sol producirán más dosel y se pueden podar para el uso de hojas y ramas (yerba mate) o para abono verde (leguminosas). Las especies intolerantes al sol serán las que producirán alimento y madera (cedro, canela). Así, a medida que el sistema gana en estructura, aumenta la disponibilidad de energía y nutrientes, la disponibilidad de materia orgánica, y la protección del suelo.

Selección de especies

La selección de especies se realizó en base a la vegetación autóctona del ecosistema de referencia: el BAAPA, tomando en consideración principalmente las especies registradas en las visitas a campo, provenientes de la información transmitida por las comunidades sobre su vegetación de uso clave y experiencias ancestrales.

Criterios de selección

- Especies de alto valor ecológico: aquellas facilitadoras que permitan agilizar la sucesión vegetal, o que produzcan frutos llamativos para los dispersores, y flores para polinizadores, con el objetivo de atraer a la fauna local.
- Especies de uso energético: aquellas que producen biomasa para leña.
- Especies de uso maderable: aquellas que sus fustes puedan ser utilizados para la construcción, o la producción de artesanías.
- Especies de uso no maderable: aquellas que generen productos no maderables, aquellas que no sean necesarias ser cortadas en su totalidad para producir productos de interés para las comunidades indígenas.

- **Especies de rápido crecimiento:** aquellas que puedan ser utilizadas en lugares críticos, como las barreras vivas para proteger a las comunidades de los agroquímicos.
- **Especies de bajo poder calorífico:** especies que tienden a inhibir la ignición y la propagación del fuego.
- **Especies de interés agrícola:** especies que provean a las comunidades de recursos alimenticios, que ayudan a fertilizar el suelo de manera natural o que promuevan el control biológico de plagas y malezas.

Tabla 3- Tipo de especies (Spp) a usar según unidades de actuación.

Unidad de actuación	Propuesta	Tipo de spp	Criterios de selección	Objetivos principales
Áreas de protección permanente degradadas por cultivos y por incendios	Nucleación	Nativas de ribera	VE/E/M/ NM/R/PC	1) Acelerar la sucesión vegetal 2) Atraer fauna 3) Mejorar la calidad del recurso hídrico.
Áreas degradadas por incendios	Nucleación/ Nucleación con densificación	Nativas	VE/E/M/ NM/R/PC	1) Acelerar la sucesión vegetal 2) Atraer fauna 3) Producir productos maderables y no maderables.
Áreas vulnerables a agroquímicos	Barreras vivas	Nativas	VE/PC	2) Reducir la cantidad de químicos en suelos y aguas dentro de las comunidades.
Áreas vulnerables a agroquímicos cercanas a viviendas/otras áreas próximas a viviendas	Sistemas agroforestales	Nativas y exóticas	M/NM/IA	1) Producir productos maderables y no maderables.

Spp de alto valor ecológico: VE, *Spp de uso energético:* E, *Spp de uso maderable:* M, *Spp de uso no maderable:* NM, *Spp de rápido crecimiento:* R, *Spp de bajo poder calorífico:* PC, *Spp de interés agrícola:* IA

Tabla 4- Listado de especies a usar en las propuestas.

Código	Nombre científico	Nombre Mbyá	Otros nombres
1	Cedrela fissi/is	Ygary, yvary	Cedro
2	Inga uraguensis	Inga guasu'í	Inga
3	Paraptadenia rí gida	Kurupay-ra	-
4	Jlex paraguariensis	Ka'a	Yerva Mate
5	Eugenia uniflora	Ñang_apy ry	-
6	Cordia americana	Guajaivi	-
7	Ocotea puberula	Laurel guaica	-
8	Ba/fourodendron riedelianum	Guatambú	-
9	Anadenanthera columbrina	Kurupa'y	-
10	Zanrhoxylum rhoifolium	Tembetary	-
11	Plinia rivularis	Yva Poroity	-
12	Cordia rí cho roma	Petevery	-
13	Enterolobium contortisiliquum	Timbo	-
14	Necandra angusifolia	Laurel Hu	-
15	Necandra megaporamica	Aju 'y	Laurel saY- ju
16	Campomanesia xanthocarpa	Guavira	Guavira pyta
17	Peltophorum dubium	Yvyra Pyta	-
18	Cordia ecalyculara	Colita	-
19	Helierra apiculara	Yvyra Ovi	-
20	Trichilia carigua	Katigua	-
21	Handroanrhus sp	Tajy	Lapacho
22	Genipa americana	Ñandypa	-
23	Rheedia brasiliensis	Pakuri	-
24	Cirrus sinensis	Apepu he'e	Naranja
25	Musa sapientum	Pakova	Banana
26	Zea mays	Avati	Maíz
27	Phaseolus vulgaris	kumanda	Poroto
28	Cirrus nobilis	-	Mandarina
29	Mangifera spp	-	Mango
30	Manihot esculenta	Mandi o	Mandioca
31	Canavalia ensiformis	Kure kumanda	Poroto gigante
32	Arachis pintoi	-	Maní forrajero
33	Ipomoea batatas	Yety	Batata
34	Ruta graveolens	-	Ruda

Hábito: Árbol: Ar, Arbusto: Arb, Hierba: H, Liana: L.

Tipo: Nativa: N, Exótica: E.

Etapas sucesionales: Secundaria inicial: S.I, Secundaria tardía: S.T, Climax: C.

Usos: Construcción: Cons, Alimentación: Al, Energía: En, Medicinal: Med, Utensilios: Ut, Artesanía: Art, Pesca: Pes, Abono verde: Av, Control de hormigas: Ch.

Parte útil: Corteza: Cor, Fruto: Fr, Fuste: Fus, Hoja: Ho, Semilla: Sem, Raíz: Ra.

Sistema: Nucleación: NU, Nucleación en riberas: NUR, Sistema agroforestal: SAF, Barreras vivas: BV.

Familia	Hábito	Tipo	Etapas	Usos	Parte útil	Sistema
Meliaceae	Ar	N	S.T	Cons/Art / Ut	Cor/Fus	NU/NUR/BV/SAF
Fabaceae	Ar	N	S.I	Al	Fr/ Fus	NU/ NUR/ SAF
Fabaceae	Ar/Arb	N	S. I	En/ Cons	Fus	NU/SAF
Aquifoleaceae	Ar	N	S.T	Al/ Med	Ho	NU/ NUR/ SAF
Myrtaceae	Ar / Arb	N	S.T	Al/ Med	Ho / Fus/ Fr	NU/NUR / SAF
Boraginaceae	Ar	N	S.T	En / Ut	Ra / Fus	NU/ SAF
Lauraceae	Ar	N	e	Cons / Ut	Ra / Fus	NU / NUR/ BV/ SA
Rutaceae	Ar	N	S.T	Cons / Art / Ut	Ra / Fus	SAF
Fabaceae	Ar / Arb	N	S.I	Cons / Art / Ut	Ra / Fus	SA/ BV
Rutaceae	Ar	N	S.I	Med / Ut	Fus/ Ho/ Cor	SAF
Myrtaceae	Ar	N	S.T	Al	Fr/ Fus	NU/ NUR/ SAF
Boraginaceae	Ar	N	S.I	Cons	Fus	NUR/ SAF / BA
Fabaceae	Ar	N	e	Art / Ut	Fus	NU/NUR
Lauraceae	Ar	N	e	Al	Fr	NU
Lauraceae	Ar	N	e	Cons	Fus	NUR
Myrtaceae	Ar / Arb	N	S.T	Al/ Cons	Fr	NU
Fabaceae	Ar	N	S.I	Cons / Art / Ut	Fus	NUR
Boraginaceae	Ar	N	S.T	Ut/ Pes / Med	Fus/ Ho/ Fru	NUR
Rutaceae	Ar	N	S.T	Ut/ En/ Pes	Fus	NUR
Meliaceae	Ar	N	S.T	Med	Cor	NUR
Bignoneaceae	Ar	N	S.T	Cons / Art / Ut	Fus	NUR
Rubiaceae	Ar	N	S.I	Al/ Me / Art	Fr	NUR
Clusiaceae	Ar	N	S.T	Al/ Med	Fr/ Ho	NUR
Rutaceae	Ar	E	-	Al	Ho/ Fr	SAF
Musaceae	H	E	-	Al	Fr	SAF
Poaceae	G	N	-	Al	Sem	SAF
Fabaceae	H	N	-	Al	Sem	SAF
Rutaceae	Ar	E	-	Al	Fr	SAF
Anacardeaceae	Ar	E	-	Al	Fr	SAF
Euphorbiaceae	Arb	N	-	Al	Ra	SAF
Fabaceae	L	E	-	Av	Sem	SAF
Fabaceae	H	E	-	Av/ Cb	Todo	SAF
Él.phorbiaceae	H	N	-	Al/ Cb	Ra	SAF
Rutaceae	H	E	-	Me / Cb	Ho	SAF

Métodos de revegetación

Plantación: es el método seleccionado para todas las zonas en donde se va a intervenir: Área de Protección Permanente (APP) degradadas por cultivos e incendios, Áreas degradadas por incendios, Áreas vulnerables a agroquímicos, Áreas próximas a viviendas.

Siembra: la siembra de semillas se implementará en las hileras de cultivos agrícolas de los SA, y en el borde de los SA.

Estaquillado: se emplearán esquejes únicamente de la mandioca en los SA, priorizando que provengan en lo posible de las mismas comunidades.

Origen del material vegetal:

El material vegetal plantines, semillas y esquejes a ser empleados serán adquiridos de medianos y grandes productores locales y regionales, de empresas privadas y públicas, estas últimas el Instituto Forestal Nacional (INFONA) y el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA).

El Instituto Forestal Nacional, consta de viveros en la zona, en donde los plantines son producidos con semillas recolectadas de árboles semilleros ubicados en remanentes del BAAPA, por lo tanto, se espera que aporten variabilidad genética dentro de las comunidades indígenas, lo que promoverá el mejoramiento de la resiliencia de los bosques.

Diseño espacial de las propuestas

El diseño espacial establece la disposición y densidad en la que se van a plantar las especies seleccionadas para cada una de las propuestas, por lo cual, constituye la base para estimación de los costos del proyecto. A continuación se presenta el diseño espacial según cada propuesta.

Nucleación

Núcleos

Los núcleos tendrán un tamaño de 49 m², es decir de 7 x 7 m, estarán distribuidos en la superficie ocupando entre un 15% a un 20% de la misma, es decir, ampliamente distanciados unos de otros. Se propone

la siguiente composición de grupos sucesionales y distanciamientos x núcleos.

- 1 plantín de especie secundaria inicial;
- 4 plantines de 2 especies clímax alrededor de la especie secundaria inicial, formando un cuadrado de 3 x 3 metros;
- 8 plantines de especies secundarias tardías, preferentemente 2 especies fructíferas del sub-bosque, próximas a las especies, formando un cuadrado de 6 x 6 metros;
- 8 plantines de 4 especies secundarias iniciales, dispuestas en forma de un cuadrado de 7 x 7 metros, intercalando las especies.

Ya que el proyecto estará sujeto a la disponibilidad de especies en los viveros de la zona. Se proponen a continuación 4 configuraciones de núcleos distintos según el área a ser implantados, en donde se calculó la densidad de plantines por hectárea, tomando en consideración una densidad inicial (N) de 200 plantines por hectárea, en función al % de cobertura propuesto (20%) y al tamaño de los núcleos.

En cuanto a la mortalidad de cada una de las especies, existe un vacío de información generalizado, por lo cual se estimó un 30% de mortalidad esperada, considerando las pérdidas de plantines que pudieran ocurrir en el proceso de plantación, y dos meses luego de plantar con la llegada del invierno que es la época más seca. En base a ello, se obtuvo una densidad de 290 plantines por hectárea, que conformarán un aproximado de 14 núcleos x hectárea.

A continuación la configuración de los núcleos propuestos según las unidades de actuación:

Áreas de protección permanente

Figura 2- Núcleo 1 APP.

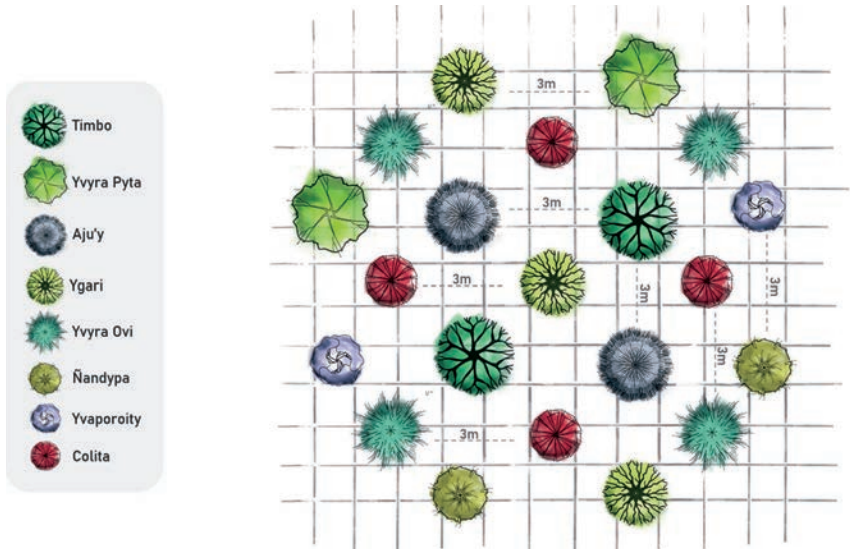


Tabla 5- Densidades de plantación por especie núcleo 1 APP.

Especie	E. Sucesional	Estrato	Nº de ind x núcleo	Proporción (%)	N (árb x ha)	Mortalidad esperada (%)	N final	Plantines	Reajuste	N recalculada
Timbo	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Aju'y	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Colita	S.T	Árbol	4	19.05	38.10	30	49.52	4.95	5	50
YvyraOvi	S.T	Árbol	5	23.81	47.62	30	61.90	6.19	6	60
Ygari	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Yvyra Pyta	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Yvaporoitý	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Nandypa	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
			21	100.00	200.00		260.00			290

Figura 3- Núcleo 2 APP

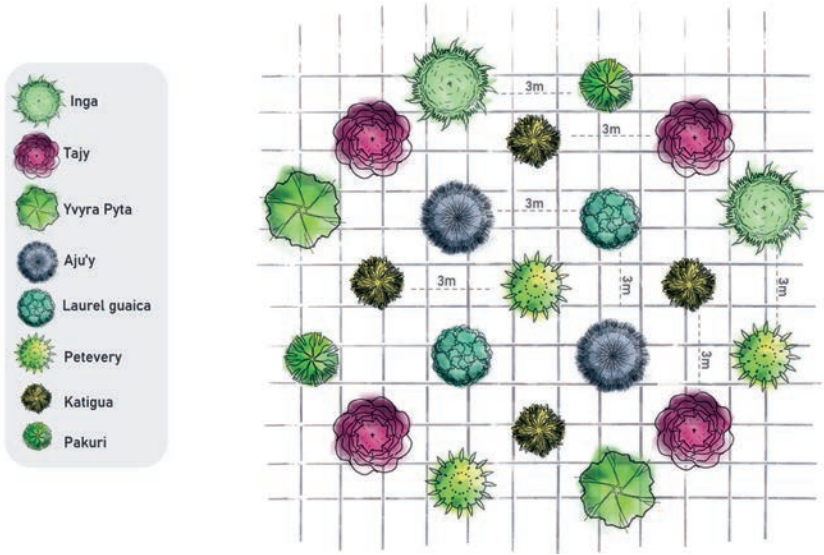


Tabla 6- Densidades de plantación por especie núcleo 2 APP

Especie	E. Sucesional	Estrato	Nº de ind x núcleo	Proporción (%)	N (árb x ha)	Mortalidad esperada (%)	N final	Plantines	Reajuste	N recalculada
Laurel guaica	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Aju'y	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Katigua	S.T	Árbol	4	19.05	38.1	30	49.52	4.95	5	50
Tajy	S.T	Árbol	5	23.81	47.62	30	61.90	6.19	6	60
Pakuri	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Yvyra Pyta	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Petevery	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Inga guasu'i	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
			21	100.00	200.00		260.00			290

Áreas degradadas por incendios

Figura 4- Núcleo 1 Áreas degradadas por incendios.

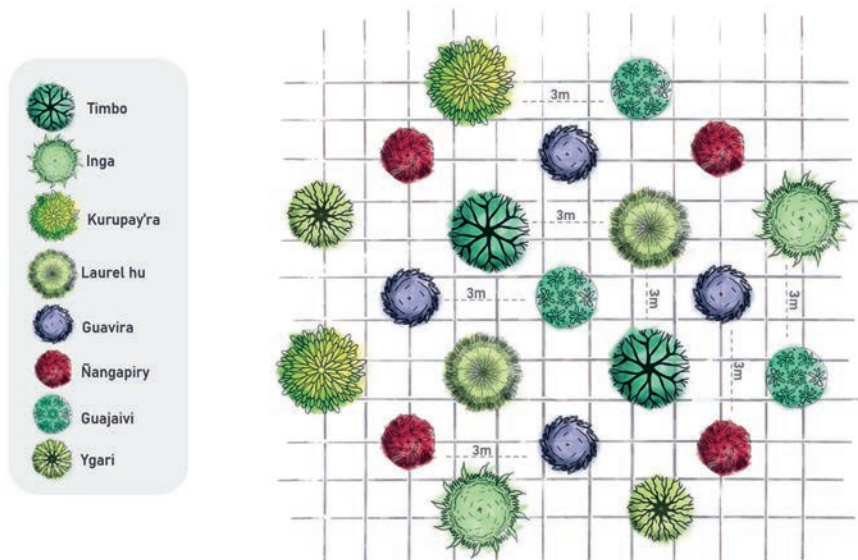


Tabla 7- Densidades de plantación por especie Núcleo 1 en áreas degradadas por incendios.

Especie	E. Sucesional	Estrato	Nº de ind x núcleo	Proporción (%)	N (árb x ha)	Mortalidad esperada (%)	N final	Plantines	Reajuste	N recalculada
Timbo	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Laurel Hu	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Guavira	S.T	Árbol	4	19.05	38.10	30	49.52	4.95	5	so
Ñangapiry	S.T	Árbol	5	23.81	47.62	30	61.90	6.19	6	60
Ygari	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Guajaivi	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Inga guasu i	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Kurupay'rá	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
			21	100.00	200.00		260.00			290

Figura 5- Núcleo 2 Áreas degradadas por incendios.

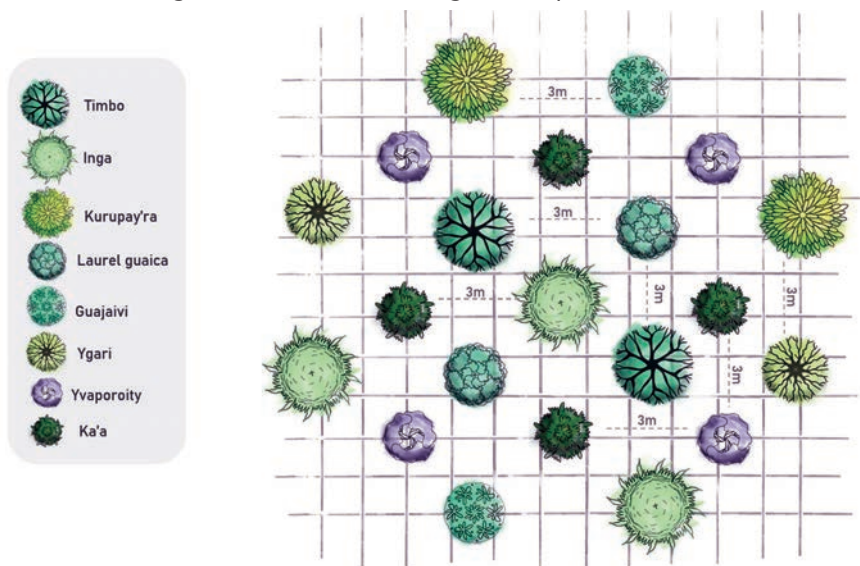


Tabla 8- Densidades de plantación por especie núcleo 2 áreas degradadas por incendios.

Especie	E. Sucesional	Estrato	Nº de ind x núcleo	Proporción (%)	N (árb x ha)	Mortalidad esperada (%)	N final	Plantines	Reajuste	N recalculada
Timbo	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Laurel guaica	C	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Ka'a	S.T	Árbol	4	19.05	38.10	30	49.52	4.95	5	50
Yvaporoiity	S.T	Árbol	5	23.81	47.62	30	61.90	6.19	6	60
Ygary	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Guajaivi	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Inga guasu'i	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
Kurupay'ra	S.I	Árbol	2	9.52	19.05	30	24.76	2.47	3	30
			21	100.00	200.00		260.00			290

Densificación

Se plantarán especies de las tres etapas sucesionales de bajo poder calorífico en proporciones iguales, en hileras con un distanciamiento de 3 x 3 metros. Para calcular la densidad de pies por hectárea se aplicó la siguiente fórmula $N = A/a^2$, propuesta para plantaciones de diseño **regular cuadrado**, en donde “A” es la superficie, que sería 10000 m², y “a” es la distancia entre individuos e hileras, por lo cual $N=10000/3^2$, obteniendo un valor de 1111 árboles por hectárea. Se estimó una mortalidad del 30%, obteniendo entonces un valor de **1444.44** árboles por hectárea. Las especies a utilizar son: Timbo, Laurel Hu, Laurel guaica, Guavira, Ñangapiry, Ka’a, Yvaporoit, Ygary, Guajaivi, Inga guasu’i, Kurupay’ra y la densidad de cada una de ellas será **131** individuos por hectárea.

Perchas artificiales

Se establecerán 5 perchas artificiales x hectárea, construidas cada una con 3 varas de madera de eucalipto de 11 metros, que serán amarradas aprox a los 6 metros, formando una estructura coniforme, y luego enterradas a 1 m de profundidad. Se deben colocar en la parte inferior trozos de madera o ramas caídas del bosque para facilitar la subida de lianas. Se deben colocar bromelias en la parte superior. Las perchas artificiales serán implementadas únicamente en las APP degradadas por incendios y en las áreas degradadas por incendios, excluyendo así a las APP degradadas por cultivos.

Figura 6- Perchas artificiales.



Fuente: Bechara et al (2016)

Refugios artificiales y transposición de suelo

Se instalarán tres núcleos de ramas de aproximadamente 0,5 metros³ por hectárea, con material de la propia comunidad o de los remanentes aledaños, ramas caídas dentro del bosque, junto con porciones de hojarasca y suelo.

Figura 7- Transposición de suelo y refugios de fauna.

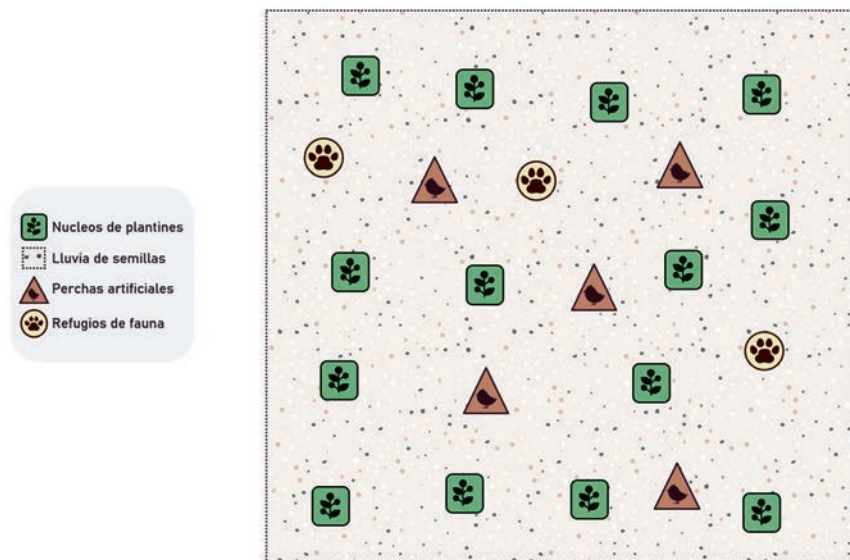


Fuente: Bechara et al (2016)

Lluvia de semillas

Las semillas se sembrarán al voleo en las superficies restantes entre núcleos, perchas y refugios artificiales, disponiendo las semillas de manera que ocupen todo el suelo, también entre las líneas de nucleación con densificación. Se distribuirán en las distintas zonas seleccionando las especies de acuerdo al estado sucesional de cada zona (clímax, secundarias tardías, secundarias tempranas). En el caso de que ya exista buena cobertura de especies de la fase 1 o fase 1 o 2, se distribuirán solamente semillas de las fases siguientes.

Figura 8- Esquema gráfico de la nucleación. Fuente propia (2022)



Sistemas agroforestales

Se proponen dos modelos de sistemas agroforestales (Figuras 1 y 2), con combinaciones de especies y distanciamientos acordes con sus características autoecológicas, interacciones entre ellas, etapas sucesionales, interés por parte de las comunidades, además de su futuro manejo y tratamientos para la obtención de los productos deseados.

Para calcular la densidad de plantines por hectárea, se aplicó la siguiente fórmula $N = A/d*a$, propuesta para plantaciones de diseño regular rectangular, en donde “A” es la superficie, que sería 10000 m², “D” es la distancia entre hileras y “a” la distancia entre individuos. En este caso, al haber distintas combinaciones de especies por hilera, se calculó en primer lugar la densidad por grupos de especies (tabla 16), para poder aplicar correctamente esta fórmula, y de allí se extrajo la densidad de plantación por cada especie para cálculos posteriores.

La densidad total de árboles para el modelo 1 y 2 considerándose una mortalidad aproximada del 30%, será de 1264 plantines por hectárea, y de los cultivos de otros portes será de 1083 por hectárea, no obstante, de este segundo dato se extrae como relevante la densidad de la banana y la mandioca, ya que el poroto y el maíz serán sembrados, estimándose un aproximado de 15 Kg de semilla por hectárea.

Figura 9- Sistemas agroforestales. Modelo 1.

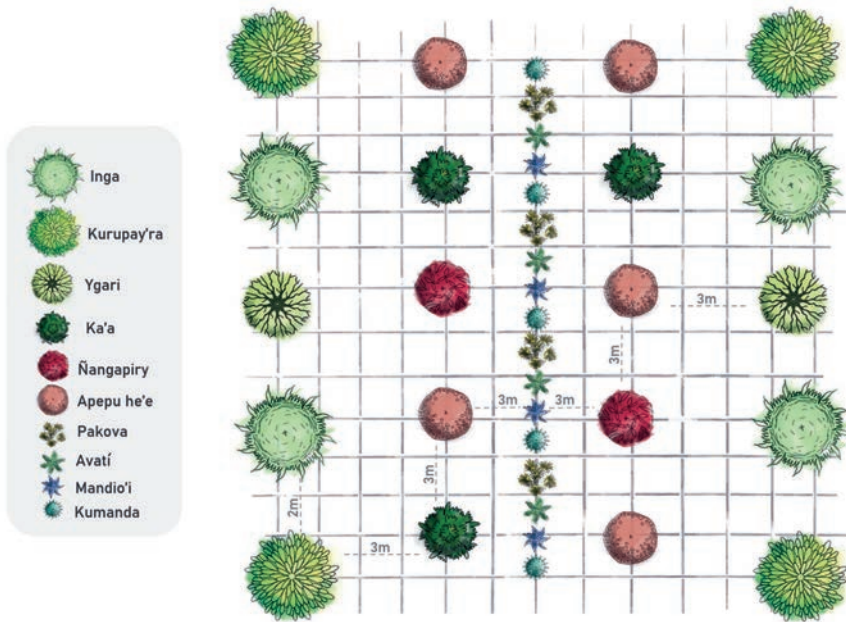


Figura 10- Sistemas agroforestales. Modelo 2.

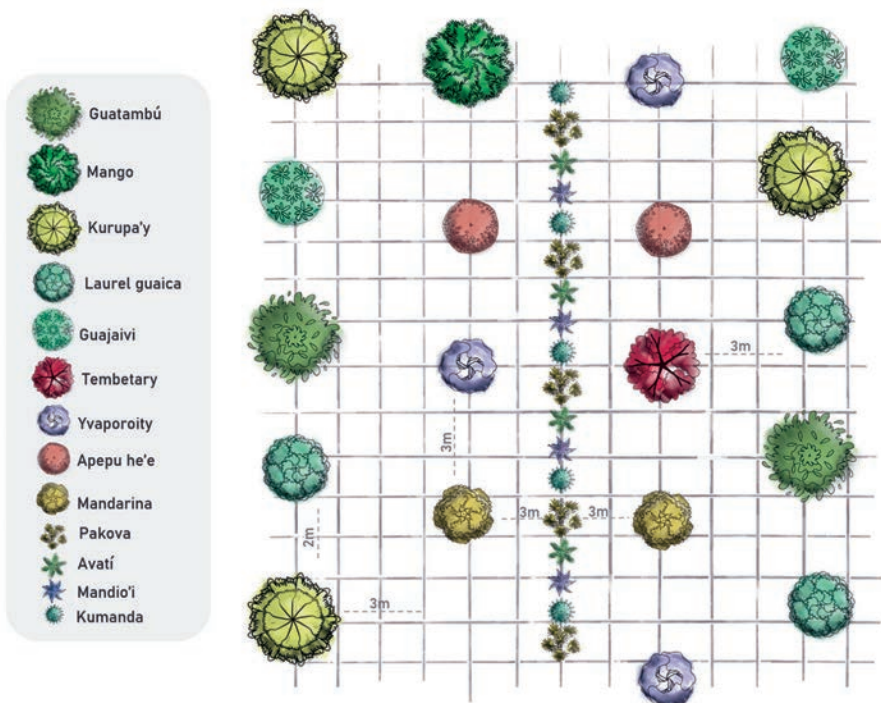


Tabla 9- Sistemas agroforestales. Densidad de plantación por especies.

Modelo	Combinaciones de spp	D	a	N	Mortalidad (%)	N recalculada	N x spp
1	Ygari - Inga-guasu - Kurupay'rā	12	2	417	125	542	151
	Ka'a - Ñangapiry - Apepu he'ë	6	3	556	167	722	241
	Pakova - Avatí - Mandi'o - Kumanda	12	1	833	250	1083	271
2	Guajayvi - Laurel guaica - Guatambu - Kurupa'y	12	2	417	125	542	135
	Apepu he'ë- Mandarina - Tembetary - Mango	6	3	556	167	722	181
	Pakova - Avatí - Mandi'o - Kumanda	12	1	833	250	1083	271

La protección de los sistemas agroforestales, será mediante la implementación de una línea de plantas alrededor de cada modelo, esta línea estará intercalada con batata y ruda y servirá también como control de plagas. La cantidad de plantines en estas barreras, se calculó en base al perímetro de 1 ha, el cual es 400 m, empleando las especies Inga y Ñangapiry con un distanciamiento de 3 m para el primer sistema y las especies Mango en Yvaporoitý con el mismo distanciamiento para el segundo, obteniendo una densidad de 133 plantines, es decir, 67 plantines de cada especie en cada sistema. La batata y ruda se establecerán entre estas dos especies.

Figura 11- Barrera de protección para el SA modelo 1.

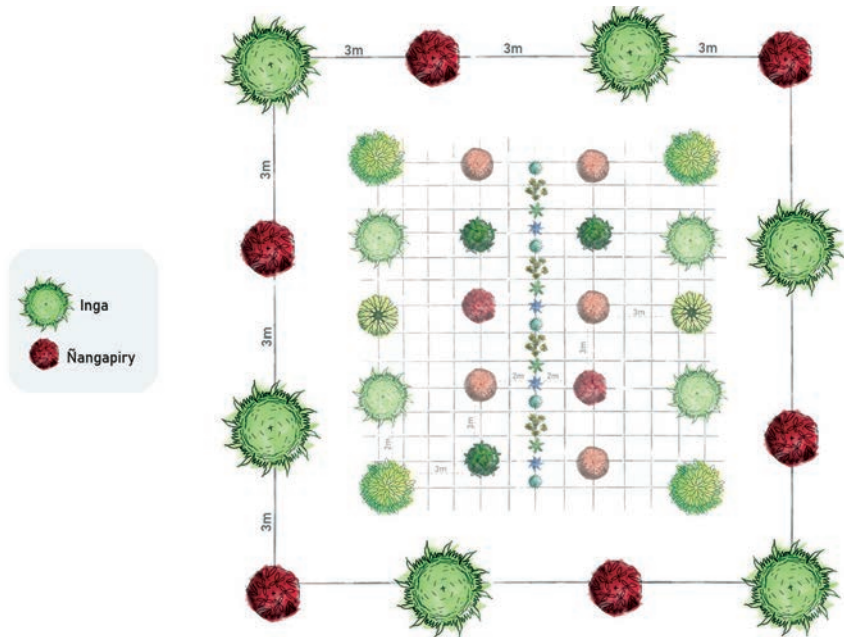
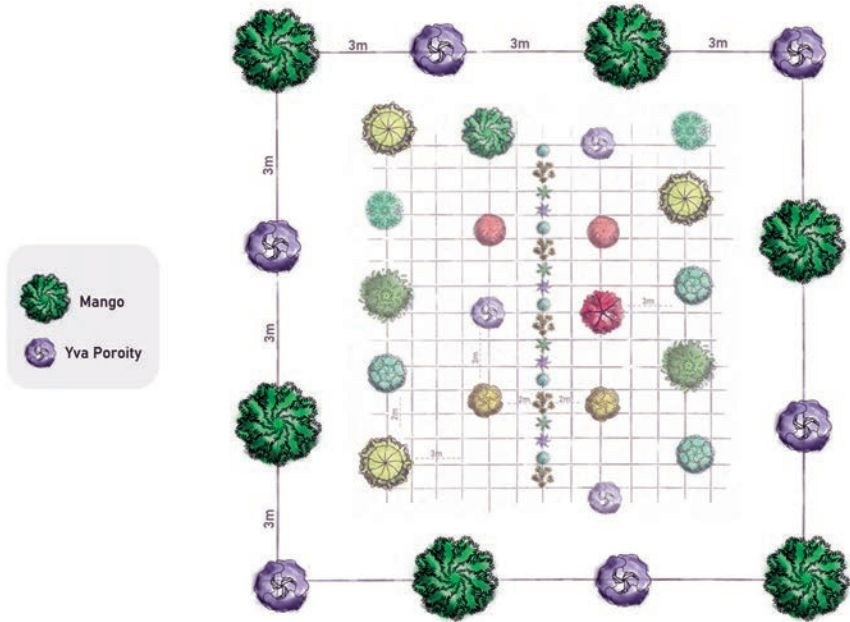


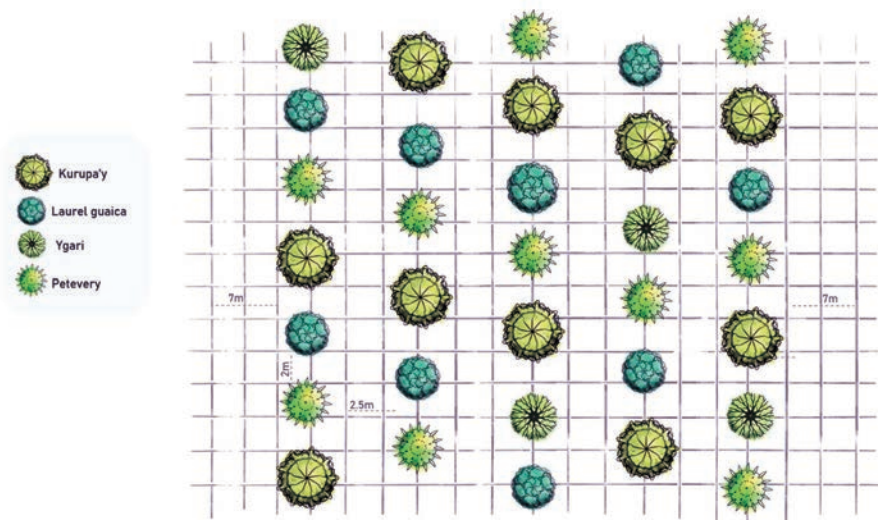
Figura 12- Barrera de protección para el SA modelo 2.



Barreras vivas

Las barreras serán implantadas en 3 estratos arbóreos con el fin de aumentar la impermeabilidad a los pesticidas. Para ello, se consideró el grupo ecológico de las especies con el objetivo de formar una barrera densa y alta con un ancho de 20 metros, acompañada de 10 metros de área libre para la circulación del aire (Hewitt et al., 2009). También se seleccionaron especies que no poseen frutos, para evitar el riesgo de consumo humano. La implementación de la barrera debe considerar un mayor espaciamiento entre los individuos de Cedro, lo que le brindará resguardo contra el ataque del barrenador del Cedro que daña el meristemo apical de la planta. La combinación de especies y su distribución espacial será la siguiente:

Figura 13- Diseño de barrera viva



Para calcular la densidad de pies por hectárea se aplicó la misma fórmula que en los sistemas agroforestales, por lo cual $N=10000/2*2,5$, obteniendo un valor de 2000 árboles por hectárea, estimando una mortalidad del 30% lo cual arrojó un valor de 2600 árboles por hectárea. Considerando que se emplearán menos individuos de Cedro (20%), su densidad sería de 520 individuos por hectárea, y del resto de especies sería de 693 individuos por hectárea.

Actuaciones pre y post plantación según cada propuesta

Nucleación

Actuaciones pre plantación

- 1) **Recolección de semillas:** se recolectarán semillas de los remanentes en mejores condiciones de conservación, mediante recolectores de semillas elaborados con mallas de media sombra y cuerda, teniendo la opción de atarlas a los árboles a una estructura creada con varas del bosque (Figura 9). Para poder garantizar la mayor cantidad de especies, la recolección de semillas será realizada durante todo un año, iniciando dos meses antes de la plantación. No obstante, la lluvia de semillas será realizada durante todo ese año, según vayan siendo recolectadas.

Si la colecta se considera inviable en alguna comunidad, la lluvia de semillas puede realizarse con la más amplia variedad posible de especies compatibles con la ocurrencia natural del sitio, adquiridas fuera de la comunidad, en comunidades cercanas, o compradas en viveros, presentes en la lista de especies nativas locales (anexo 3).

Figura 14- Ejemplo de recolectores de semillas.



Fuente: Bechara et al (2016)

- 2) **Recolección de elementos para perchas y refugios artificiales:** se recolectarán en los remanentes boscosos, ramas caídas, hojas, y bromelias, apilandose en bolsas y carretillas.
- 3) **Recolección de suelos:** se recolectará suelo y mantillo de los remanentes boscosos aledaños, almacenandose en bolsas y transportándose en carretillas.
- 4) **Preparación del suelo:** la preparación del suelo solo se realizará en las Áreas de protección permanente degradadas por cultivos. Se realizará de manera manual mediante el uso de azadas.
- 5) **Ahoyado:** la apertura de los hoyos para el establecimiento de los núcleos será manual, siguiendo la alineación y espaciamiento propuestos en el caso de nucleación con densificación, y de manera aleatoria en el caso de nucleación sin densificación, los hoyos tendrán una dimensión aproximada de 40 x 40 x 50 cm (ancho, largo y profundidad), el suelo se irá ahoyando paralelamente con la plantación de los plantines.

Actuaciones post plantación

- 1) **Reposición de plantines:** luego del primer invierno se evaluará la sobrevivencia y se hará la repoblación de plantines, ya que son los meses más secos del año.

Sistemas agroforestales

Actuaciones pre plantación

- 1) **Desmalezado:** la eliminación será manual mediante el uso de siega y machete, seleccionando especies de hierbas agresivas, procurando limpiar el terreno a cultivar.
- 2) **Preparación del suelo:** la preparación del suelo se realizará de manera manual mediante el uso de azadas.
- 3) **Ahoyado:** se seguirán las mismas condiciones que en la técnica de nucleación para los plantines, y se realizarán sucos para las hileras de cultivos agrícolas.
- 4) **Fertilización orgánica:** la fertilización se realizará con compost compuesto de una mezcla de gallinaza, arena y agua, la cual se

aplicará directamente en el hoyo, y en los surcos antes de sembrar. Esto promoverá el crecimiento en las primeras etapas de desarrollo de las plantas. Las leguminosas que se sembrarán en los surcos van a contribuir con la fertilidad del suelo. Además, se recomienda el abono verde, que va a contribuir con la mejora de las condiciones físicas del suelo, reciclaje de nutrientes y aumento de la materia orgánica, en este caso se propone como abono verde a la especie: *Canavalia ensiformis* (Poroto gigante), arrojando las semillas en una cantidad aproximada de 15 kilos por hectárea.

Actuaciones post plantación

- 1) **Reposición de plantines:** luego del primer invierno se evaluará la sobrevivencia y se hará la repoblación de plantines.
- 2) **Control físico de malezas:** se realizará manualmente, extrayendo las plantas no deseadas a 60 centímetros de diámetro a partir del tronco de las especies propias del modelo. Se realizará cada 4 meses en el primer año de plantación y luego cada 6 meses, en conjunto con las podas, o cuando la intensidad de las plantas invasoras dificulten el desarrollo de las plantas del sistema /revisar tiempos en calendario.
- 3) **Fertilización orgánica:** se recomienda fertilizar con leguminosas y compost preparado de restos vegetales usados en las comunidades de manera periódica.
- 4) **Protección del suelo:** el suelo debe protegerse con mantillo o residuos de cultivos, hojas, hojarasca y otros residuos como los de las plataneras que promuevan el sofocamiento de malezas. El mantillo puede tener un espesor de 10 a 15 cm. Además de controlar las plantas no deseadas, el mantillo ayuda a conservar la humedad del suelo al reducir la evaporación del agua. Es importante mantener el suelo cubierto y protegido desde el inicio de la implementación del sistema, con el fin de promover el mejor desarrollo del sistema.
- 5) **Control de hormigas:** para el control biológico de las hormigas y otras plagas, se recomienda la siembra de batata en combinación con ruda, en el borde del SAF entre las especies de las barreras de protección, y en todos los espacios restantes, inmediatamente des-

pués de plantar las especies en el sistema y luego del primer deshierbe de mantenimiento. Lo ideal es intercalarlas, por lo cual la ruda puede tener un distanciamiento de 1.50 m entre plantines, y entre ellas sembrar las semillas del boniato. También puede hacerse un control mecánico de hormigas de manera periódica, eliminando mediante herramientas los hormigueros visibles, dentro o cerca del sistema agroforestal.

- 6) **Podas:** existen 4 tipos de podas en función de los objetivos y productos a extraer de cada especie: podas de formación, limpieza, fructificación y fertilización. Las podas de formación se usan para plantas productoras de madera ya que promueven el crecimiento recto del árbol y mejoran la calidad del fuste, y para frutales porque de esta manera se puede conducir la estructura de ramas, reduciendo el tamaño del árbol para mayor producción y facilitación en su cosecha. Las podas de fructificación tienen este mismo objetivo, su finalidad es mejorar la calidad de los frutos y en ocasiones contener las ramas en exceso, y las podas de fertilización tienen como objetivo incorporar ramas y hojas al suelo para descomponer y liberar nutrientes a las otras plantas presentes en el sistema (Iniciativa verde, 2019).

Tabla 10- Podas según especies en los Sistemas agroforestales.

Podas	Especies
Formación	Kurupay´ra, Kurupa´y, Guatambú, Ygary
Limpieza	Apepu he´e, Mango, Ka´a, Yvaporoitoy
Fructificación	Ka´a, Apepu he´e, mango Inga guasu´i, Yvaporoitoy, Ñangapiry, Tembetary
Fertilización	Inga guasu´i
Desrame natural	Guayaibi, Laurel guaica

Barreras vivas

Actuaciones pre plantación

- 1) **Preparación del suelo:** se hará de manera mecánica con el uso de un subsolador de uno o dos tallos, seguido del paso de una zanjadora. Las fajas pueden tener 30 cm de profundidad y 1 metro de ancho. De no ser posible se hará de manera manual con el uso de azadas.
- 2) **Ahoyado:** el ahoyado se realizará de manera manual, con las mismas especificaciones que en las propuestas anteriores.

Actuaciones post plantación

- 1) **Reposición de plantines:** se realizará igual que en las propuestas anteriores.

Plan de seguimiento

Debido a que en el diagnóstico no fueron realizados inventarios de línea base en los remanentes boscosos, el plan de seguimiento va a contener actividades que permitirán evaluar indicadores mayormente de tipo cualitativo, pero que de igual manera representarán una base para futuros trabajos en donde sea considerada mayor rigurosidad en la recolección de datos.

Registros fotográficos

- Se descargarán imágenes satelitales anualmente para analizar si la cobertura de bosque ha incrementado, considerando como información de partida la clasificación de usos del suelo realizada en esta propuesta. Este análisis espacial permitirá evaluar si ha habido un aumento en la cobertura de los remanentes de cada comunidad. Además, permitirá realizar un seguimiento a nivel espacial, sobre las actividades degradantes (aumento de la frontera agrícola, ocurrencia de incendios).
- Se tomarán fotografías a nivel del suelo desde los mismos puntos cada año, en todas las áreas a intervenir para apreciar los cambios in situ a nivel de cobertura.

- Se realizarán sobrevuelos con drone cada 3 años para evaluar la estructura de la vegetación mediante el uso de la aplicación Drone Deploy.

Evaluación de sobrevivencia

Se evaluará la sobrevivencia de los plantines luego del primer invierno, ya que es la época más seca del año en la zona, y luego al tercer y al quinto año.

Entrevistas/ recorridos

Se realizarán recorridos y entrevistas a las comunidades al tercer y sexto año, para evaluar la vegetación, si han prosperado las especies de interés, y si ha incrementado la riqueza en los remanentes en comparación con el listado elaborado en esta propuesta. Se evaluará qué tipo de especies han colonizado las áreas destinadas a regeneración natural, durante 5 años, nativas pioneras, o exóticas invasoras. Estas entrevistas también servirán para recabar información sobre la visualización de especies de fauna anteriormente ausentes en la zona (mamíferos, peces, aves).

Jornadas con las comunidades

Se realizarán anualmente hasta el tercer año, talleres de capacitación que englobarán indicaciones sobre las zonas destinadas a regeneración natural, un sistema autonómico de evaluación del proyecto mediante el uso de la aplicación **Avanza y Forest Watcher**. Al mismo tiempo, estos espacios también funcionarán como socialización de experiencias en cuanto al mejoramiento de servicios ecosistémicos, diversificación de productos, mejoramiento del recurso hídrico.

Adicionalmente, se propone evaluar la restauración empleando la metodología de las 5 estrellas. Esta escala de 5 estrellas representa un gradiente acumulativo desde muy bajo a muy alto nivel de similitud con el ecosistema de referencia, o estado de auto-organización (McDonald et al., 2016). Evalúa distintos atributos, mediante distintos criterios, como se visualiza en la tabla 12, en este caso los atributos que poseen mayor correlación con la escala de esta propuesta se encuentran seleccionados en verde.

Tabla 11- Atributos y criterios a evaluar con la metodología de las 5 estrellas.

Atributos	Criterios
Ausencia de amenazas	Cultivos extensivos
	Incendios
	Sobreexplotación
	Especies invasoras
Condiciones físicas	Fisicoquímicas del agua
	Química del sustrato
	Física del sustrato
Composición de especies	Plantas deseadas
	Animales deseados
	Especies no deseadas
Diversidad estructural	Todos los estratos vegetales
	Todos los niveles tróficos
	Mosaico espacial
Funcionalidad ecosistémica	Productividad/ciclaje
	Habitat e interacciones
	Resiliencia/reclutamiento
Intercambios externos	Conectividad
	Flujo génico
	Flujos del paisaje

Fuente: (McDonald, et al, 2016).

Cronogramas de actividades

El cronograma se presenta en dos fases, la fase de implementación y la fase de seguimiento, en la implementación la plantación será ejecutada en cada una de las propuestas en tiempos iguales, para optimizar recursos humanos y económicos. Considerando que las especies nativas pueden ser plantadas en cualquier época del año debido a las condiciones climáticas de la zona (régimen de precipitaciones), los meses de plantación se escogieron en base a la yerba mate, siendo una de las especies con requerimientos más específicos, por lo tanto los meses escogidos fueron Marzo, Abril, Mayo (finalizando el verano e iniciando el otoño). Por otra parte, las especies de uso alimenticio (cítricos, mango, entre otros) dentro de los sistemas agroforestales, también presentan cierta flexibilidad para desarrollarse en cualquier época mientras esté disponible el recurso hídrico, por lo tanto, todos los sistemas serán establecidos de manera paralela. El plan de seguimiento consta de varias actividades que se irán desarrollando de manera paralela también.

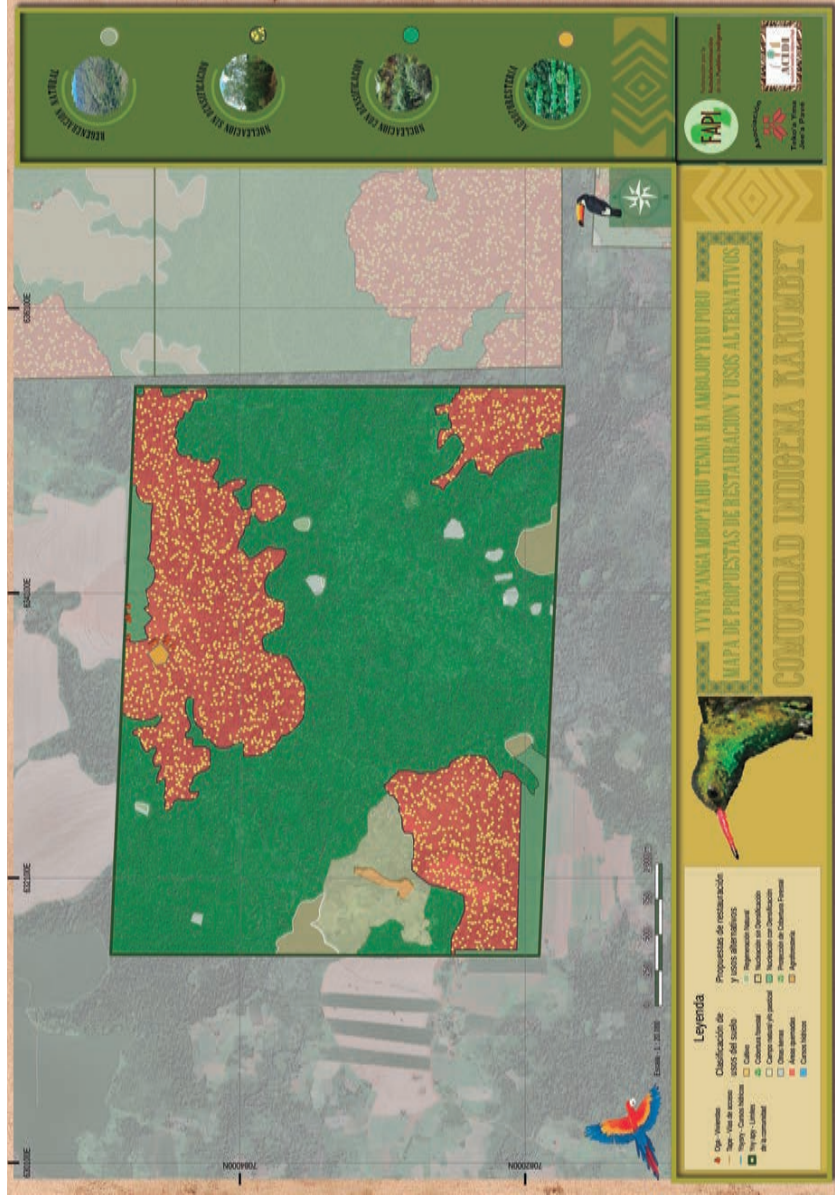
Mapa 3- Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Y'aka Marangatu.



Mapa 17- Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ysapy'y.



Mapa 22– Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Karumbey.



Mapa 31.- Mapa de propuestas de restauración y usos alternativos Comunidad Ka'aguy Poty/ Loma clavel.



Costeo base de propuestas de restauración y usos alternativos

Tabla 13- Costos Comunidad Arasa Poty

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Arasa Poty	Superficie total de sistemas a implementar:	10.77 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	16
Distrito:	Carlos A. López	Cantidad de plantines:	11.682

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	2.50	882.754,20	2.206.002,75	313	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607,150	12.607.150,00	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968,233	12.968.233,33	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	6.09	1.950,000	11.869.650,00	1.684	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				4.281.000,00	607
		Recursos humanos y logística				32.831.608,17	4.658
	Sub total					76.763.644,25	10.893
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879,03	948	
		Recursos humanos y logística			67.257.741,94	9.544	
	Sub total				73.942.620,97	10.492	
TOTAL					150.706.265	21.386	

Tabla 14- Costos Comunidad Pykasu Ygua

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Pykasu Ygua	Superficie total de sistemas a implementar:	25.56 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	22
Distrito:	San Rafael del Paraná	Cantidad de plantines:	21.909

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	4,70	9.552.754	44.897.945	6.414	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	4,80	882.754	4.237.220	605	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1,50	12.607.150	18.910.725	2.702	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1,50	12.968.233	19.452.350	2.779	
	Barrera viva	Particulares del sistema	12,16	1.950.000	23.712.000	3.387	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				5.280.000	754
		Recursos humanos y logística				52.086.248	7.441
Sub total					168.576.488	24.082	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	955	
		Recursos humanos y logística			69.957.742	9.994	
	Sub total					76.642.621	10.949
TOTAL					245.219.109	35.031	

Tabla 15- Costos Comunidad Y'aka Marangatu

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Y'aka Marangatu	Superficie total de sistemas a implementar:	58.90
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	28
Distrito:	Carlos A. López	Cantidad de plantines:	37.374

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	28.40	9.552.754	271.298.219	38.498	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	10.60	882.754	9.357.195	1.328	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	1.2968.233	19.452.350	2.760	
	Barrera viva	Particulares del sistema	17.90	1.950.000	34.905.000	4.953	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				6.390.000	907
		Recursos humanos y logística				76.803.888	10.899
Sub total					437.117.377	62.029	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			81.252.742	11.530	
	Sub total					87.937.621	12.479
TOTAL					525.054.998	74.508	

Tabla 16- Costos Comunidad Pykasui

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Pykasui	Superficie total de sistemas a implementar:	73.10
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	12
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	25.336

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	28.40	9.552.754	271.298.219	38.498	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	10.60	882.754	9.357.195	1.328	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	1.324.131	188	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Barrera viva	Particulares del sistema	17.90	1.950.000	34.905.000	4.953	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				2.862.000	406
		Recursos humanos y logística				52.742.422	7.484
Sub total					391.941.317	55.618	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			62.839.275	8.917	
	Sub total					69.524.154	9.866
TOTAL					461.465.471	65.484	

Tabla 17- Costos Comunidad Pindo

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Pindó	Superficie total de sistemas a implementar:	4.40 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	14
Distrito:	San Cosme y Damián	Cantidad de plantines:	6.011

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Barrera viva	Particulares del sistema	1.40	1.950.000	2.730.000	387	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				4.516.000	641
		Recursos humanos y logística				20.676.671	2.934
	Sub total					66.285.746	9.406
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			55.767.742	7.914	
	Sub total				62.452.621	9.862	
TOTAL					128.738.367	18.269	

Tabla 18- Costos Comunidad Pastoreo

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Pastoreo	Superficie total de sistemas a implementar:	18.90 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	29
Distrito:	Obligado	Cantidad de plantines:	13.347

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	5.40	9.552.754	51.584.873	7.320	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	6.00	882.754	5.296.525	752	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Barrera viva	Particulares del sistema	4.50	1.950.000	8.775.000	1.245	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				6.107.000	867
		Recursos humanos y logística				38.171.355	5.417
Sub total					148.297.828	21.044	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			71.960.242	10.173	
	Sub total					78.375.121	11.122
TOTAL					22.672.949	32.166	

Tabla 19- Costos Comunidad Mbói Ka'e

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Mbói Ka'e	Superficie total de sistemas a implementar:	41.8 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	27
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	36.855

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	8.80	9.552.754	84.064.237	11.929	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	8.80	882.754	7.768.237	1.102	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Barrera viva	Particulares del sistema	21.20	1.950.000	41.340.000	5.866	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				6.837.750	970
		Recursos humanos y logística				75.802.955	10.757
				Sub total	254.176.254	36.069	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			92.994.167	13.196	
					Sub total	99.679.046	14.145
				TOTAL	353.855.300	50.214	

Tabla 20- Costos Comunidad Paraíso

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Paraíso	Superficie total de sistemas a implementar:	12.40 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	11
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	8.339

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	7.80	882.754	6.885.483	977	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	0.50	12.607.150	6.303.575	895	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	0.50	12.968.233	6.484.117	920	
	Barrera viva	Particulares del sistema	3.60	1.950.000	7.020.000	996	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				2.677.000	380
		Recursos humanos y logística				27.986.022	3.971
	Sub total					57.356.196	8.139
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			51.043.575	7.243	
	Sub total					57.728.454	8.192
TOTAL					115.084.650	16.331	

Tabla 21- Costos Comunidad Arroyo Kora

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Arroyo Kora	Superficie total de sistemas a implementar:	8 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	12
Distrito:	Capitán Meza	Cantidad de plantines:	6.554

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	4.00	882.754	3.531.017	501	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	2.00	1.950.000	3.900.000	553	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				3.559.500	505
		Recursos humanos y logística				24.311.888	3.450
	Sub total					60.877.788	8.639
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			52.049.259	7.386	
	Sub total					58.734.138	8.335
TOTAL					119.611.926	16.973	

Tabla 22- Costos Comunidad Ñu hovv

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Ñu hovv	Superficie total de sistemas a implementar:	3.30 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	8
Distrito:	Pirapó	Cantidad de plantines:	4.484

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD
Implementación	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840
	Barrera viva	Particulares del sistema	1.30	1.950.000	2.535.000	360
	Todos los sistemas	Recursos materiales			2.671.500	379
		Recursos humanos y logística			17.089.404	2.425
Sub total					47.871.288	6.793
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949
		Recursos humanos y logística			43.092.742	6.115
	Sub total					49.777.621
TOTAL					97.648.909	13.857

Tabla 23- Costos Comunidad Salto Renda

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Salto Renda	Superficie total de sistemas a implementar:	18.50 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	17
Distrito:	Pirapó	Cantidad de plantines:	16.164

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	8.00	882.754	7.062.034	1.002	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	8.50	1.950.000	16.575.000	2.352	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				4.614.000	655
		Recursos humanos y logística				41.355.888	5.869
	Sub total					95.182.305	13.507
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			64.524.759	9.156	
	Sub total					71.209.638	10.105
TOTAL					166.391.943	23.612	

Tabla 24- Costos Comunidad Ko'eju

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Ko'eju	Superficie total de sistemas a implementar:	32.20 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	18
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	20.844

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	6.50	9.552.754	62.092.902	8.811	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	14.50	882.754	12.799.936	1.816	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	9.20	1.950.000	17.940.000	2.546	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				4.614.000	655
		Recursos humanos y logística				49.511.888	7.026
Sub total					172.534.110	24.483	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			69.729.009	9.895	
	Sub total					76.413.888	10.843
TOTAL					248.947.997	35.327	

Tabla 25- Costos Comunidad Pindoju

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Pindoju	Superficie total de sistemas a implementar:	97.80 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	20
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	40.575

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	76.40	9.552.754	729.830.421	103.566	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	9.50	882.754	8.386.165	1.190	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	9.90	1.950.000	19.305.000	2.739	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				4.984.000	707
		Recursos humanos y logística				73.909.088	10.488
				Sub total	861.990.057	122.320	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			84.762.609	12.028	
					Sub total	91.447.488	12.977
				TOTAL	953.437.545	135.297	

Tabla 26- Costos Comunidad Arroyo Morotí

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Arroyo Morotí	Superficie total de sistemas a implementar:	139.9 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	39
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	83.903

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (con densificación)	Particulares del sistema	34.67	2.166.660	75.110.880	10.659	
	Nucleación (APP quemadas y áreas quemadas)	Particulares del sistema	102.20	9.552.754	976.291.479	138.540	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				7.368.000	1.045
		Recursos humanos y logística				158.814.459	22.536
Sub total					1.255.944.893	178.224	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			112.766.294	16.002	
	Sub total					119.451.173	16.951
TOTAL					1.375.396.066	195.175	

La comunidad Arroyo Morotí posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 20% del área total.

Tabla 27- Costos Comunidad Taguato Sauco

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Taguato Sauco	Superficie total de sistemas a implementar:	74.5 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	18
Distrito:	Alto Vera	Cantidad de plantines:	23.819

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (APP quemadas y áreas quemadas)	Particulares del sistema	72.50	9.552.754	692.574.680	98.279	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				6.279.000	891
		Recursos humanos y logística				53.081.888	7.533
Sub total					777.510.951	110.332	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			71.514.009	10.148	
	Sub total					78.198.888	11.097
TOTAL					855.709.839	121.429	

La comunidad Taguato Sauco posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 50% del área total.

Tabla 28- Costos Comunidad Tapy savy

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Tapy savy	Superficie total de sistemas a implementar:	137 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	48
Distrito:	Itapúa Poty	Cantidad de plantines:	93.502

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (con densificación)	Particulares del sistema	15.00	2.166.660	32.499.900	98.279	
	Nucleación (APP quemadas y áreas quemadas)	Particulares del sistema	85.50	9.552.754	816.760.484	98.279	
	Nucleación (APP de cultivos)	Particulares del sistema	20.00	882.754	17.655.084	98.279	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	28.50	1.950.000	55.575.000	1.840	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				8.724.750	891
		Recursos humanos y logística				171.862.075	7.533
	Sub total					1.141.440.368	110.332
	Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949
Recursos humanos y logística			127.015.352	10.148			
Sub total					133.700.231	11.097	
TOTAL					1.275.140.599	180.948	

La comunidad Tapysavy posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 10% del área total, y la técnica de nucleación con densificación en un porcentaje del 30% del área total.

Tabla 29- Costos Comunidad Jukeri

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Jukeri	Superficie total de sistemas a implementar:	259.5 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	46
Distrito:	Tavai/Itapúa Poty	Cantidad de plantines:	107.361

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (APP quemadas y áreas quemadas)	Particulares del sistema	228.00	9.552.754	2.178.027.958	103.566	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	28.50	1.950.000	55.575.000	2.739	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				8.343.188	707
		Recursos humanos y logística				191.502.155	10.488
Sub total					2.471.811.375	122.320	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			132.948.204	12.028	
	Sub total					139.633.083	12.977
TOTAL					2.611.444.458	370.575	

La comunidad Jukeri posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 5% del área total, tomando en consideración también la falta de precisión en su georreferenciación y posible solapamiento con la comunidad Karumbey.

Tabla 30- Costos Comunidad Ka'atimý

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Ka'atimý	Superficie total de sistemas a implementar:	28.20 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	20
Distrito:	Carlos A. López	Cantidad de plantines:	20391

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	4.00	9.552.754	38.211.017	5.422	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	12.30	882.754	10.857.877	1.541	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840	
	Barrera viva	Particulares del sistema	9.90	1.950.000	19.305.000	2.739	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				5.021.000	713
		Recursos humanos y logística				49.760.288	7.061
Sub total					148.730.565	21.106	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			79.656.588	10.355	
	Sub total					79.656.588	11.304
TOTAL					228.387.153	32.409	

Tabla 31- Costos Comunidad Karumbey

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Karumbey	Superficie total de sistemas a implementar:	83.50 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	30
Distrito:	Tavai	Cantidad de plantines:	47.228

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>con densificación</i>)	Particulares del sistema	13.63	2.166.660	29.166.660	4.191	
	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	68.20	9.552.754	651.497.836	92.450	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	12.30	882.754	10.857.877	1.541	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				7.476.000	1.061
		Recursos humanos y logística				93.493.193	13.267
Sub total					831.219.557	117.954	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			104.729.661	14.862	
	Sub total				111.414.540	15.810	
TOTAL					942.634.097	133.764	

La comunidad Karumbey posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 20% del área total, y la técnica de nucleación con densificación en un porcentaje del 30% del área total.

Tabla 32- Costos Comunidad Viju

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Viju	Superficie total de sistemas a implementar:	103.10 ha
Asociación:	Tekoa Yma Jeeá Pavé	Cantidad de pobladores involucrados:	31
Distrito:	Tavai	Cantidad de plantines:	37.664

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>con densificación</i>)	Particulares del sistema	66.00	9.552.754	630.481.777	89.468	
	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	29.70	882.754	26.217.800	3.720	
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.684	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	4.40	1.950.000	8.580.000	1.218	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				7.698.000	1.092
		Recursos humanos y logística				76.447.755	10.848
Sub total					787.788.407	111.791	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			91.781.942	13.024	
	Sub total					98.466.821	13.973
TOTAL					886.255.228	125.763	

La comunidad Viju posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 30% del área total.

Tabla 33- Costos Comunidad Ypeti

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Ypeti	Superficie total de sistemas a implementar:	86.16 ha
Asociación:	Tekoa Yma Jeeá Pavé	Cantidad de pobladores involucrados:	60
Distrito:	Abai	Cantidad de plantines:	34.872

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (APP quemadas y áreas quemadas)	Particulares del sistema	76.26	9.552.754	728.493.035	103.376.34	
	Nucleación (APP de cultivos)	Particulares del sistema	0.40	882.754	353.102	50.11	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.50	12.607.150	18.910.725	2.683.51	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.50	12.968.233	19.452.350	2.760.37	
	Barrera viva	Particulares del sistema	6.50	1.950.000	12.675.000	1.798.64	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				7.448.250	1.056.94
		Recursos humanos y logística				78.193.835	11.096.05
Sub total					865.526.297	122.821.95	
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	948.61	
		Recursos humanos y logística			83.867.732	11.901.20	
	Sub total					90.552.611	12.849.81
TOTAL					956.078.908	135.671.76	

La comunidad Ypeti posee un amplia área quemada por lo cual los costos fueron realizados en función a la aplicación de la técnica de nucleación en un porcentaje del 30% del área total.

Tabla 34- Costos Comunidad Campito kurukau

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Campito kurukau	Superficie total de sistemas a implementar:	2 ha
Asociación:	Tekoa Yma Jeea Pavé	Cantidad de pobladores involucrados:	7
Distrito:	Abaí	Cantidad de plantines:	2.794

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD
Implementación	Agroforestería 1	Particulares del sistema	1.00	12.607.150	12.607.150	1.789.010
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	1.00	12.968.233	12.968.233	1.840.249
	Todos los sistemas	Recursos materiales			2.616.000	371.222
		Recursos humanos y logística			16.315.888	2.315.296
	Sub total				44.507.272	6.315.776
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	948.613
		Recursos humanos y logística			49.527.742	7.028.202
	Sub total				56.212.621	7.976.816
TOTAL				100.719.892	14.292.592	

Tabla 35- Costos Comunidad Campito Ka'aguy Poty/Loma Clavel

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Campito Ka'aguy	Superficie total de sistemas a implementar:	11.7 ha
Asociación:	ACIDI	Cantidad de pobladores involucrados:	10
Distrito:	Edelira	Cantidad de plantines:	9.449

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD	
Implementación	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	5.80	882.754	5.119.974	727	
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	0.50	12.607.150	6.303.575	895	
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	0.50	12.968.233	6.484.117	920	
	Barrera viva	Particulares del sistema	4.90	1.950.000	9.555.000	1.356	
	Todos los sistemas	Recursos materiales				2.399.500	340
		Recursos humanos y logística				25.823.022	3.664
	Sub total					55.685.188	7.902
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			6.684.879	949	
		Recursos humanos y logística			63.572.961	9.021	
	Sub total					70.257.840	9.970
TOTAL					125.943.028	17.872	

Tabla 36- Resumen de costos generales

Ficha técnica para costos de propuestas de restauración y usos alternativos			
Comunidad indígena:	Resumen 24 comunidades	Superficie total de sistemas a implementar:	1.346,50 ha
Asociaciones:	Tekoa Yma Jeeá Pavé y	Cantidad de pobladores involucrados:	446
	ACIDI	Cantidad de plantines:	710.203

Fase	Sistema	Recursos	Superficie (ha)	Costos Unitarios	Costos Gs.	Costos USD
Implementación	Nucleación (<i>Con densificación</i>)	Particulares del sistema	63.30	2.166.660	137.142.356	19.461
	Nucleación (<i>APP quemadas y áreas quemadas</i>)	Particulares del sistema	861.26	9.552.754	8.227.405.082	1.167.505
	Nucleación (<i>APP de cultivos</i>)	Particulares del sistema	167.60	882.754	147.948.721	20.995
	Agroforestería 1	Particulares del sistema	28.0	12.607.150	353.000.200	50.092
	Agroforestería 2	Particulares del sistema	28.00	12.968.233	363.110.533	51.527
	Todos los sistemas	Recursos materiales	198.35	1.950.000	115.288.438	16.360
		Recursos humanos y logística				1.498.573.883
Sub total					11.229.245.863	1.593.479
Post plantación y seguimiento	Todos los sistemas	Recursos materiales			153.752.218	21.818
		Recursos humanos y logística			1.777.657.209	252.257
	Sub total					1.931.409.427
TOTAL					13.160.655.290	1.867.554

Vale resaltar, que, aunque se presentan los cuadros de costos por las 23 comunidades que fueron verificadas en campo, el cálculo de los recursos humanos correspondiente al servicio de técnicos e intermediarios comunitarios fue elaborado en base a las 31 comunidades, previendo que la implementación del proyecto será para este total. De este monto se extrajo el margen de contribución por cada comunidad.

Fichas de cada comunidad

Se elaboraron 23 fichas correspondientes a las comunidades que fueron validadas en campo, las mismas se encuentran compiladas como un anexo aparte (Anexo 7).

Talleres de validación

El día 06 de diciembre del 2022 se realizó el primer taller de socialización con los líderes representantes de Tekoa Yma Jeea Pavé, en el Departamento de Caazapá, en la comunidad Indígena Viyu, Distrito Tavai. Además de la Comisión Directiva de Tekoa Yma, el líder y miembros de la comunidad Viyu, estuvieron presentes los líderes y lideresas de las comunidades Ypetí, Kokuere Guasu, Takuaurusu, Karumbey y Tuna Arroyo Guasu.. Las propuestas del Plan de Restauración fueron explicadas con detalle, existiendo una buena receptividad y aceptación generalizada por parte de las comunidades presentes. Además, los líderes mantuvieron una participación activa durante la explicación, espacio que se prestó para aclarar las dudas que surgieron a partir de la presentación. Los líderes estuvieron de acuerdo con el trabajo en conjunto que debe realizarse para la recolección y el intercambio de semillas entre las comunidades, e hicieron énfasis en la alta prioridad del seguimiento y acompañamiento en los años posteriores a la implementación del proyecto.

El día 09 de diciembre del 2022 se realizó el segundo taller de socialización con los líderes representantes de ACIDI, en el Departamento de Itapúa, en la comunidad Indígena Mbói Ka'é, Distrito Alto Vera. Además de Comisión Directiva de la ACIDI, el líder y miembros de la Comunidad Mboi Ka'é, estuvieron presentes los líderes de las comunidades, Taguato Saucó, Jukeri, Pastoreo, Ñu hovy, Ysapy'y, Makutinga, Arasa Poty, Y'aka Marangatu, Ka'atimy, Salto Renda, Arroyo Morotí, Pykasui, Tapysavy, y algunos integrantes de las comunidades mencionadas. Las propuestas fueron explicadas con detalle, la receptividad fue alta, sin embargo, se evidenció un gran interés en resolver los

problemas de límites territoriales y superficies de las comunidades evidenciados con el relevamiento para el mapeo, por ende, coincidieron que debe dársele prioridad a la resolución de estas problemáticas en las comunidades que las presentan, considerándolo como un paso previo y necesario a la implementación de las propuestas en todas las comunidades. En el producto 3 “Delimitación del área de las Tierras Indígenas mediante la digitalización de títulos de propiedades y georreferenciación con uso de imágenes satelitales” de esta consultoría se presenta una descripción más detallada concerniente a la situación de los límites de cada comunidad.

RECOMENDACIONES

- Al momento de implementación se deberá realizar una nueva evaluación de todas las áreas, con el objetivo de obtener datos actualizados y evaluar concordancia con lo que está ocurriendo en campo.
- Se recomienda la implementación de las propuestas en distintas fases, tomando comunidades piloto o superficies pequeñas para evaluar el éxito, y de esta manera poder gestionar de manera adaptativa la evolución del proyecto (objetivos, técnicas, tiempos, recursos), en base a los resultados que se vayan obteniendo progresivamente.
- Aunque el plan de seguimiento involucra la evaluación de todas las técnicas a implementar, debe priorizarse el monitoreo de las áreas en donde se aplicarán las técnicas de nucleación o regeneración natural.
- Se recomienda un intercambio de las semillas recolectadas en los distintos remanentes boscosos de las comunidades, para asegurar una mayor variabilidad genética.
- Los tiempos de implementación de las podas en los sistemas agroforestales, fueron estimados en base a la Yerba mate, es necesario evaluar qué tan viable es realizar las podas a las otras especies que lo requieren en estos mismos meses.
- Se recomienda realizar un ajuste en la ubicación de las barreras vivas (distancia de las viviendas) al momento de implementación de acuerdo a las necesidades de cada zona, procurando su funcionalidad y que no interfieran con las actividades productivas de las comunidades.
- Se recomienda realizar una cuantificación de la cantidad de personas a participar de manera activa en el proyecto por comunidad, para una mejor precisión en tiempos y costos, ya que estos datos fueron obtenidos mediante la estimación de porcentajes deducidos del último censo nacional indígena.

- Se recomienda realizar un análisis de conectividad estructural y funcional entre los remanentes de bosque dentro de las comunidades, para de esta manera poder generar propuestas de restauración del BAAPA a nivel del paisaje, ya que resulta esencial para asegurar la permanencia del ecosistema y con ello de las comunidades indígenas.
- Se recomienda realizar estudios técnicos/científicos sobre la estructura y composición actual florística y faunística, para de esta manera poder tener datos cuantitativos que sirvan como herramienta al momento del plan de monitoreo y seguimiento.
- Se recomienda realizar un análisis sobre el potencial de producción de semillas en cada remanente de cada comunidad, evaluando la presencia de árboles semilleros, para de esta manera poder definir cuales los bosques más aptos para el establecimiento de los recolectores de semillas.
- Se recomienda realizar estudios sobre comportamiento de los incendios en la vegetación de la zona y la respuesta de la regeneración natural, tomando en consideración la amplitud de las superficies afectadas y grado de afectación.
- Se recomienda realizar estudios sobre la presencia y comportamiento de especies invasoras en la zona.
- En las comunidades con problemáticas de ubicación espacial y de aquellas que poseen solapamientos se deberá realizar una evaluación específica para la implementación de la propuesta de restauración a fin de que las mismas se adecuen a la superficie de posesión y usufructo tradicional de las tierras pendientes de aseguramiento y georreferenciación.
- Se recomienda realizar estudios sobre la efectividad de las especies seleccionadas para las barreras vivas, los distanciamientos seleccionados, y el grosor de las mismas.

ANEXOS

Anexo 1 - Listado de comunidades con nombre de los entrevistados

Comunidad	Nombre del entrevistado
Mbói Ka'e	Eligio López Fernández - líder
Pastoreo	Juan Bogado - líder, Virgilio Fernández
Arroyo Morotí	Eusebio chaparro - líder
Tekoha Pykasui	David Kaniuka representantes del líder Alberto Vázquez
Taguato Sauco	Aníbal Benítez - líder
Jukeri	Arsenio Garay Martínez - líder
Tapysavy	Constancia Chaparro - líder
Koeju	Félix Chaparro - líder, Francisco Benítez
Pindoju	Luis Acosta López - líder, Mario Giménez
Ka'atymi	Eusebio Brizuela - líder, Celso Bogado
Paraíso	German Vera - líder
Arasa Poty	Santiago Ferreira - líder, Agustín Fernández
Y'aka Marangatu	Felipe Ramirez Mendoza - líder
Pykasu Ygua	Antoniano Caballero - líder
Loma Clavel/Ka'aguy Poty	Tasiano Benítez - líder
Arroyo Kora	Elvio líder - Germán Vera líder Paraíso
Ñu hovy	Juan Carlos Duarte - líder
Salto renda	Martín Esquivel - líder
Pindó	Líder y Alberto Vázquez
Viyú	Hermino Gimenez - líder
Ypetí	Jorgelino y Seferino
Campito kurukau	Jorgelino y Líder
Karumbey	Emiliano - líder

Tema 1.

Entorno medioambiental y cultural dentro de la comunidad

1. ¿Qué ríos y arroyos atraviesan la comunidad? ¿Cómo se llaman los lugares donde la gente va a pescar? ¿Cuáles son los peces que consume la comunidad? ¿Han notado disminución de estas especies? ¿A consecuencia de que evento?
2. ¿Qué sitios sagrados existen en la comunidad? Opy, por lo general y en todas las comunidades se encuentra dentro o en áreas próximas al monte alto.
3. ¿Cómo se llaman los sitios donde la gente recolecta miel y plantas medicinales?
4. ¿Conocen los límites de las tierras y bosques usados por la comunidad?
5. ¿Qué tipos de monte existe? Clasificaciones: ka'aguy yvate (monte alto), ka'aguy hesaka (monte clareado), ka'aguy karape (monte bajo), ñu (campo natural), capuera (barbecho, monte en regeneración), kokuere (barbecho reciente).
6. ¿Hay cerros en la comunidad, o cerca de la comunidad? ¿Hay cordillera en la comunidad, o cerca de la comunidad?
7. ¿Hay yvype en la comunidad, o cerca de la comunidad? ¿Hay esterros en la comunidad, o cerca de la comunidad?
8. ¿Hay cultivos mecanizados?

Tema 2.

Agroforestería

1. ¿Qué plantas cultivan para alimentos de la comunidad?
2. ¿Qué plantas aprovechan del bosque? (materiales para alimento, artesanía, construcción y medicinal)
3. ¿Cómo se llaman los lugares donde la gente recolecta materiales para construcción, artesanías o leña? ¿Todavía se puede encontrar la misma cantidad de materiales? En el caso de que la respuesta sea no ¿A partir de qué evento se produjo la disminución de estos materiales?

4. ¿Qué árboles u otras plantas que provean de alimento a la comunidad les gustaría cultivar? ¿Dónde? ¿Por qué?
5. ¿Qué sitios y superficie utilizan para recolectar o cultivar los alimentos dentro de la comunidad?

Tema 3.

Recuperación de áreas degradadas a partir del sistema MUVUCA de semillas

1. ¿Hay sitios en donde ocurran incendios con frecuencia? ¿Dónde?
2. Cuando se quema un área por incendio dentro de la comunidad ¿Cómo se regenera el sitio después de algunos meses?
3. ¿Qué especies de plantas aparecen naturalmente luego de un incendio?
4. ¿Existen especies exóticas y/o invasoras en las áreas a ser restauradas?
5. ¿Dentro de la comunidad se realiza la colecta de semillas de árboles o alguna otra planta del bosque?
6. En el caso de que no efectúen la colecta de semillas ¿Estarían dispuestos a recolectar las semillas para recuperar las áreas degradadas dentro de la comunidad?
7. Al cultivar ¿Realizan preparación de suelo? ¿Qué métodos usan?
8. ¿Qué tipos de suelo existen en la comunidad? - ¿Mba'echaguachagua yvy oí Tekoapy? Clasificación: yvy pytâ (tierra colorada), tuju sayju (amarillo)

Tema 4.

Restauración de área por Nucleación

1. ¿Qué animales silvestres existen en la comunidad? ¿Qué animales existen en mayor cantidad?
2. En los últimos años ¿Alguna de las especies antes mencionadas ha desaparecido o disminuido su población?
3. ¿Esta disminución se dio luego de un incendio? ¿Cuáles fueron estas especies?

Anexo 3 - Listado de especies de flora observadas en campo y datos recabados a partir de las entrevistas.

Nombre común	Nombre científico	Hábito	Tipo	Uso
Amba'y	<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal, medicinal
Aratiku guasu	<i>Annona cacans Warm</i>	Arbusto-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Colita	<i>Cordia ecalyculata Vell</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Pesca, construcción utensilios
Jaguarata'y	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	Arbusto o árbol -Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Kokú	<i>Allophylus edulis (A.St. -Hil., A. Juss & Cambess.) Hieron ex Niederl</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	Medicinal
Tembetary	<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam</i>	Árbol -Perenne	Nativo	Medicinal, utensilios
Tataré	<i>Chloroleucon tenuiflorum (Benth.) Barneby & J.W. Grimes</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Utensilios
Sapyrangy	<i>Tabernaemontana catharinensis A. DC.</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	-
Yva hai Guasu	<i>Eugenia myrcianthes Nied.</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	Medicinal
Ka'a	<i>Ilex paraguariensis A. St. -Hil.</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	Alimentación, medicinal
Laurel Guaica	<i>Ocotea puberula (Rich. 9 Nees</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Construcción de viviendas, utensilios
Guatambú	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Utensilios, artesanía, construcción
Laurel Hu	<i>Nectandra angustifolis (Schrad.) Nees & Mart</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Ñandypa	<i>Genipa americana L.</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal, medicinal, artesanía
Yvy ra ju	<i>Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart</i>	Árbol-Perenne	Nativo	-
Kurupay'ra	<i>Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
-	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Árbol	Exóticas	-
-	<i>Eucalyptus grandis</i>	Árbol	Exóticas	-
-	<i>Corymbia torelliana</i>	Árbol	Exóticas	-
Paraíso gigante	<i>Melia azedarach L.</i>	Árbol-Perenne	Exóticas	-
Kurupi ka'i	<i>Sapium haematospermum Mull. Arg.</i>	Arbusto o árbol-Perenne	Nativo	Artesanías

Nombre común	Nombre científico	Hábito	Tipo	Uso
Mbokaja	<i>Acrocomia aculeata (Jacq) Lodd. ex Mart.</i>	Planta arborescente perennifolia	Nativo	Alimentación - frutal
Naranja	<i>Citrus sinensis (L.)</i>	Árbol	Exótico	Alimentación - frutal
Takuarembó	<i>Chusquea ramosissima Lindm.</i>	Hierba subleñosa Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Guembe	<i>Philodendron bipinnatifidum (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo</i>	Epifitos, hemiepifitos o raramente terrestres	Nativo	Artesanía y construcción
Mandarina	<i>Citrus nobilis Lour</i>	Árbol	Exótico	Alimentación - frutal
Pakova	<i>Musa aff. sapientum</i>	-	Exótico	Alimentación - frutal
Mamon	<i>Carica papaya L.</i>	Planta arborescente perennifolia	Exótico	Alimentación - frutal
Takuapi	<i>Lasiacis divaricata (L.) Hitchc. var. Austroamericana Davidse</i>	Hierba subleñosa Perenne	Nativo	Artesanía y construcción
Avati (maíz)	<i>Zea mays L.</i>	-	-	Alimentación - frutal
Jety (batata)	<i>Ipomoea batatas (L.) Lam.</i>	Enredadera anual	-	Alimentación - frutal
Kumanda sa'i (Poroto)	<i>Vigna radiata (L.) R Wilczek</i>	Planta anual de porte rastrero o erecto	-	Alimentación - frutal
Takuare'e (Caña dulce)	<i>Saccharum officinarum L.</i>	Hierba-Perenne	-	Alimentación
Manduvi (Maní)	<i>Arachis hypogaea L.</i>	Hierba-Perenne	-	Alimentación - frutal
Aratiku	<i>Annona squamosa L.</i>	Arbusto-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Jakarati'a	<i>Jacaralia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Kumanda hovy	<i>Vigna unguiculata (L.) Walp.</i>	Hierba o enredadera	-	Alimentación - frutal
Aju'y	<i>Nectandra lanceolata Nee & Mart.</i>	Árbol-Perenne	Nativo	-
Takuapio tacuara	<i>Lasiacis divaricata (L.) Hitchc. Var. Austroamericana Davidse</i>	Hierba subleñosa-Perenne	Nativo	Construcción, artesanía
Yaguareté ka'a	<i>Baccharis trimera (Less.) DC.</i>	Subarbusto (-Perenne-)	Nativo	Medicinal
Jatevu ka'a	<i>Peperomia barbarana C. DC.</i>	Hierba suculenta Perenne	Nativo	Medicinal
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken</i>	Árbol	Nativo	Construcción, medicinal, utensilios
Comorado	-	-	-	-
Pasto colonial	<i>Paspalum notatum Flügge var. Notatum</i>	Hierba Perenne	Nativo	-

Nombre común	Nombre científico	Hábito	Tipo	Uso
Kapi'i pororó	<i>Digitaria insularis (L.) Fedde</i>	Hierba Perenne	Nativo	-
Yvapuru	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart.</i>	Árbol	Nativo	Alimentación - frutal
Yatei ka'a	<i>Lippia brasiliensis (Link) T. Sivia</i>	Arbusto (-Perenne-)	Nativo	Alimentación - frutal
Kurundi'i, Kurundi'y	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	Árbol	Nativo	Medicinal
María preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Construcción, utensilios
Pakuri	<i>Rheedia brasiliensis (Mart.) Planch. & Triana</i>	Árbol-Perenne	Nativo	Alimentación - frutal
Sésamo	<i>Sesamum indicum L. sésamo</i>	Hierba	Exótico	Comercio alimentación
Soja	<i>Glycine max</i>	Hierba o enredadera	Exótico	Comercio alimentación
Fumo bravo	<i>Solanum granulosum-leprosum Dunal</i>	Arbusto o árbol (-Perenne-)	Nativa	-

Anexo 4 - Listado de especies de fauna mencionada por las comunidades en las entrevistas.

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Estado	Relación con la comunidad
Tateto	-	Mamífero	Escaso	Alimento
Ko'atí	<i>Nasua nasua</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
kure'i	<i>Dicotyles tajacu</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Mboreví	<i>Tapirus terrestris</i>	Mamífero	Nulo	Alimento
Paca o jaicha	<i>Cunicu/us paca</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Akuti o acuchí	<i>Dasyprocta azarae</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Ka'i	<i>Sapajus cay paraguayanus</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Tatú hu	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Teju guasu hũ	<i>Salvator merianae</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Puma	<i>Puma concolor</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Guachu	<i>Mazama gouazoubira</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Kochi o pecarí labiado	<i>Tayassu pecari</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Yaguareté	<i>Panthera oca</i>	Mamífero	Escaso-nulo	Alimento
Zorrino	<i>Conepatus chinga</i>	Mamífero	Regular	Alimento
Jakú	<i>Pipile yacutinga</i>	Ave	Escaso	Alimento
Ynambú	<i>Crypturellus sp.</i>	Ave	Regular	Alimento
Piky ype (Majorrita)	-	Pez	Escaso	Alimento
Ñundia (Mandí'l)	-	Pez	Escaso	Alimento
Chango (Pira kygua)	-	Pez	Escaso	Alimento
Boga	<i>Leporinus obtusidens</i>	Pez	Escaso	Alimento
Bagre	-	Pez	Escaso	Alimento
Guasu pyta	<i>Mazama americana</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Yerutí	<i>Leptotila verreauxi</i>	Ave	Regular	Alimento
Kapi'iva	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Tapichi o liebre	<i>Sylvilagus brasiliensis paraguensis</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Kui'i o puercoespín	<i>Sphiggurus spinosus</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Yaky guachu o oso hormiguero grande	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Aperea	<i>Cavia aperea pamparum</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Kaguare	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Karaja hu	<i>Alouatta caraya</i>	Mamífero	Escaso	Alimento
Jate'i	<i>Tetragonisca friebigui</i>	Insecto	Regular	Alimento
Tapesua	<i>Scapeteotrigona bipuntata</i>	Insecto	Regular	Alimento
Apynguareí	<i>Plebeia catamarcensis</i>	Insecto	Regular	Alimento

Anexo 5 - Jornada de socialización en la comunidad Viyu.



Anexo 6 - Jornada de socialización en la comunidad Mbói Ka'e.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechara, F. C., Dickens, S. J., Farrer, E. C., Larios, L., Spotswood, E. N., Mariotte, P., & Suding, K. N. (2016). Neotropical rainforest restoration: Comparing passive, plantation and nucleation approaches. *Biodiversity and Conservation*, 25(11), 2021–2034. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1186-7>
- Benítez, B., Vera, M., Vogt, C., Pereira Sühsner, C., & Rivarola, A. (2021). Diversidad florística en pastizales de la Reserva para Parque Nacional San Rafael, Paraguay. *Steviana*, 13(2). https://doi.org/10.56152/StevianaFacenV13N2A4_2021
- Clark, P. T. (2012). *Paraguay-Ecodiversidad y Áreas Naturales Protegidas*. Peter T. Clark. En preparación. <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2012/12/bosque-atlantico-del-alto-parana.html>
- Da Ponte, E., Kuenzer, C., Parker, A., Rodas, O., Oppelt, N., & Fleckenstein, M. (2017). Forest cover loss in Paraguay and perception of ecosystem services: A case study of the Upper Parana Forest. *Ecosystem Services*, 24, 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.009>
- Duarte, D., & Quintana, E. (2022). 24 mil hectáreas malhabidas rodean la deteriorada Reserva San Rafael.
- Fragano, F., & Clay, R. (2006). Biodiversidad en el Bosque Atlántico del Alto Paraná de Paraguay. *Conservation International-Center for Applied Biodiversity Science – Guyra Paraguay, Asunción.*, 61–87.
- Galindo, C., & Gusmão, I. (2003). *The atlantic forest of south America, Biodiversity status, treatth, and Outlook*.
- Glauser, M. (2012). *Tesis de Maestría: Mapeo territorial de las estrategias de sobrevivencia biológica y cultural de cuatro comunida... 81*.
- Gonçalves, E., & Inglez de Souza, L. (2019). *Guia de Restauração para o Cerrado Mineiro: Como recuperar e conservar sua fauna e flora*. Imaflora.
- Grassi, B. (2005). *Un análisis del comportamiento de la precipitación en el Paraguay*.
- Grassi, B. (2019). ESTADO DEL CLIMA PARAGUAY 2019. AMBIENTE Y DESARROLLO, 97.
- Hardesty, J., Myers, R., & Fulks, W. (2005). Fire, Ecosystems and People: A Preliminary Assessment of Fire as a Global Conservation Issue. *The George Wright Forum*, 22(4), 10.

- Herreros, G. (2018). AREA DE PRESTAMO – EXTRACCION DE SUELO. DISTRITO SAN JUAN NEPOMUCENO DEPARTAMENTO DE CAAZAPA.
- Hewitt, A., Dorr, G., Hughes, P., & Axford, T. (2009). *Natural and Artificial Barriers for Spray Drift Exposure Mitigation in South Australia*. 16.
- Huang, C., Kim, S., Altstatt, A., Townshend, J. R. G., Davis, P., Song, K., Tucker, C. J., Rodas, O., Yanosky, A., Clay, R., & Musinsky, J. (2007). Rapid loss of Paraguay's Atlantic forest and the status of protected areas—A Landsat assessment. *Remote Sensing of Environment*, 106(4), 460–466. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.09.016>
- Iniciativa verde. (2019). *Tipos de podas*. <https://iniciativaverde.org.br/>
- Lehner, B. (2005). *Los Pueblos Guaraní del Paraguay Oriental*.
- López, O., González, E., de Llamas, P., Molinas, A., Franco, E., García, S., & Ríos, E. (1995). ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS, CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PROPUESTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PRELIMINAR DE LA REGIÓN ORIENTAL DEL PARAGUAY.
- Lorenz Zimmermann, L. N., Eisenkölbl Closs, A. R., & Amarilla Rodríguez, S. M. (2021). Dinámica de incendios forestales en la Reserva para Parque Nacional San Rafael, Paraguay, periodo 2007-2017. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 26(1), 17–34. <https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.1.17>
- McDonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., & Dixon, K. W. (2016). ESTÁNDARES INTERNACIONALES PARA LA PRÁCTICA DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA- INCLUYENDO PRINCIPIOS Y CONCEPTOS CLAVE. 50.
- Medina Netto, A. (1994). *Ambiente e Uso da Terra em Itapúa Sul – Paraguai*.
- Ministerio de obras públicas y comunicaciones. (2016). *Evaluación Ambiental y Social y Plan De Gestión Ambiental y Social. Ruta Nacional 1 “Mariscal Francisco Solano López”, Departamento de Misiones e Itapúa*.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios. (2021). *Paraguay: Sequía 2020—Análisis de situación preliminar*. <https://reliefweb.int/report/paraguay/paraguay-sequ-2020-lisis-de-situaci-n-prelim>
- Oscar, L. G., Alexis, V., & Samudio, G. (n.d.). *Suelos de la region oriental del Paraguay Sols de la région orientale du Paraguay Soils of the eastern region of Paraguay*.
- Pastén, M., González, V., & Espínola, C. (n.d.). CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DEL PARAGUAY UTILIZANDO LOS MÉTODOS DE KÖPPEN Y THORNTHWAITE. 17.
- Perring, M. P., Erickson, T. E., & Brancalion, P. H. S. (2018). Rocketing restoration: Enabling the upscaling of ecological restoration in the Anthro-

- pocene: Upscaling ecological restoration in the Anthropocene. *Restoration Ecology*, 26(6), 1017–1023. <https://doi.org/10.1111/rec.12871>
- Plací, G., & Di Bitetti, M. (2005). *SITUACIÓN AMBIENTAL EN LA ECORREGIÓN DEL BOSQUE ATLÁNTICO DEL ALTO PARANÁ (SELVA PARANAENSE)*. 33.
- Reis, A., Bechara, F. C., & Tres, D. R. (2010). Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola*, 67(2), 244–250. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000200018>
- Ropero, S. (2022). Regiones naturales del Paraguay. *Ecología Verde*. <https://www.ecologiaverde.com/regiones-naturales-del-paraguay-3393.html>
- Salas Dueñas, D. A., & Facetti, J. F. (Eds.). (2007). *Biodiversidad del Paraguay: Una aproximación a sus realidades*. Fundación Moisés Bertoni.
- Sy, V. D., Herold, M., Achard, F., Beuchle, R., Clevers, J. G. P. W., Lindquist, E., & Verchot, L. (2015). Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America. *Environmental Research Letters*, 10(12), 124004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124004>
- Tres, D. R., & Reis, A. (2007). *LA NUCLEACIÓN COMO PROPUESTA PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CONECTIVIDAD DEL PAISAJE*. 12.
- Zanardini, J., & Biedermann, W. (2001). *Los indígenas del Paraguay* (Universidad de Michigan; 2nd ed.). Centro de Estudio Antropológicos de la Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción.

