

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS  
DEGRADADAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO PASO DE LAS LAPAS,  
PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA.**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADO  
EN INGENIERÍA FORESTAL**

**ÓSCAR GODÍNEZ SERRACÍN**

**CARTAGO, COSTA RICA  
NOVIEMBRE, 2014**

# EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO PASO DE LAS LAPAS, PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA

## RESUMEN

Se evaluaron cuatro proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, efectuados por la Fundación Árboles Mágicos. Además, se realizó la ubicación por coordenadas geográficas de los proyectos y se planteó una propuesta de áreas potenciales de reforestación en el Corredor Biológico con especies nativas.

Para la evaluación silvicultural de los proyectos de reforestación se utilizó la metodología de Murillo, Badilla y Gallegos (2003), mientras que para la propuesta de nuevas áreas de reforestación se diseñaron mapas de ubicación utilizando los programas ArcGis 10.1 y QGis 2.4.0; se propone que cada área potencial seleccionada sirva como conexión entre bosques.

Se determinó alta mortalidad en los cuatro proyectos evaluados, posiblemente debido a un inadecuado mantenimiento. Todos los proyectos presentaron pocas diferencias entre sí en las otras variables evaluadas. Con respecto a la propuesta de nuevas áreas de reforestación, se seleccionaron en total 24 y para cada una de ellas se recomendaron especies forestales de acuerdo con las variables climáticas y altitud de cada sitio. En 7 de esas áreas se hizo énfasis en especies con importancia como fuente de alimento y sitio de anidación para la lapa roja (*Ara macao*).

**Palabras clave:** Conectividad, evaluación silvicultural, proyectos de reforestación, Fundación Árboles Mágicos, lapa roja.

**TECHNICAL EVALUATION OF THE PROGRAM OF RESTORATION OF  
DEGRADED LANDS IN THE BIOLOGICAL CORRIDOR PASO DE LAS LAPAS,  
CENTRAL PACIFIC OF COSTA RICA**

**ABSTRACT**

Four reforestation projects for restoration of degraded lands in the Biological Corridor Paso de las Lapas, made by Fundación Árboles Mágicos were evaluated. Besides, was made the location by geographic coordinates of the projects and a proposal for potential reforestation areas in the biological corridor with native species.

For silvicultural evaluation of reforestation projects, was used the methodology of Murillo, Badilla and Gallegos (2003), whereas for the proposal of new areas of reforestation were designed location maps, using the software ArcGis 10.1 y QGis 2.4.; is proposed that each selected potential area will serve as connection between forests.

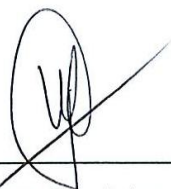
High mortality was determined in the four projects evaluated, presumably due to improper maintenance. All projects had few differences with the other variables evaluated. Concerning the proposal of new reforestation areas, were selected a total of 24 areas and for each one were recommended tree species according to climatic variables and altitude. In 7 of these areas is emphasized on species with importance as a food source and nesting site for the scarlet macaw (*Ara macao*).

**Key Words:** Connectivity, silvicultural evaluation, reforestation projects, Fundación Árboles Mágicos, scarlet macaw.

Esta tesis de graduación ha sido aceptada por el Tribunal Evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

**EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS  
DEGRADADAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO PASO DE LAS LAPAS,  
PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA**

**Miembros del Tribunal Evaluador**



---

**Gustavo Torres Córdoba, M.Sc.**  
**Escuela de Ingeniería Forestal**  
**Director de tesis**



---

**Sara Ramírez Jiménez, Bach.**  
**Fundación Árboles Mágicos**  
**Lector**



---

**Dorian Carvajal Vanegas, Lic.**  
**Escuela de Ingeniería Forestal**  
**Lector**

## DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Óscar e Iliana que siempre me han apoyado a lo largo de la carrera.

A Yeison, Vero, Pedro, Sofía, Marcos, Diego, Erick, Alonso, Mario, Natalia, Tefa, Mari, a todos mis compañeros y amigos forestales de estudio y giras.

A mi tutor Gustavo Torres, al profesor Dorian Carvajal y a todos los profesores y compañeros que aportaron ideas.

A la Fundación Árboles Mágicos y en especial a Sara Ramírez por su colaboración en el presente proyecto.

A todas aquellas personas que contribuyeron con este proyecto de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	II
ABSTRACT.....	III
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTOS .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE CUADROS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos .....	3
MARCO TEÓRICO .....	4
Recuperación de áreas degradadas .....	4
Manejo y protección de cuencas .....	5
Evaluación silvicultural de proyectos de reforestación.....	6
Fragmentación.....	7
Conectividad.....	8
Corredores biológicos.....	8
METODOLOGÍA .....	10
Sitio de estudio.....	10
Evaluación de los proyectos de reforestación .....	12
Propuesta de nuevas áreas de reforestación .....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
Evaluación de los proyectos de reforestación .....	15
Propuesta de áreas potenciales de reforestación.....	18
Líneas generales para la gestión de la reforestación en el periodo 2015-2019.....	66
CONCLUSIONES .....	69
RECOMENDACIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Resumen de resultados para las variables cualitativas de los proyectos de reforestación de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>15</b>
<b>Cuadro 2.</b> Calificación general de los proyectos de reforestación de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>17</b>
<b>Cuadro 3.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 1) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>20</b>
<b>Cuadro 4.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 2) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>21</b>
<b>Cuadro 5.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 3) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>23</b>
<b>Cuadro 6.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 4) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>25</b>
<b>Cuadro 7.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 5) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>27</b>
<b>Cuadro 8.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 6) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>29</b>
<b>Cuadro 9.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 7) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica .....	<b>31</b>
<b>Cuadro 10.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 8) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>33</b>
<b>Cuadro 11.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 9) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>35</b>
<b>Cuadro 12.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 10) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>37</b>
<b>Cuadro 13.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 11) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>39</b>
<b>Cuadro 14.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 12) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>41</b>
<b>Cuadro 15.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 13) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>43</b>
<b>Cuadro 16.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 14) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>45</b>
<b>Cuadro 17.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 15) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>47</b>



<b>Cuadro 18.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 16) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>49</b>
<b>Cuadro 19.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 17) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>51</b>
<b>Cuadro 20.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 18) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>53</b>
<b>Cuadro 21.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 19) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>55</b>
<b>Cuadro 22.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 20) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>57</b>
<b>Cuadro 23.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 21) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>59</b>
<b>Cuadro 24.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 22) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>61</b>
<b>Cuadro 25.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 23) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>63</b>
<b>Cuadro 26.</b> Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 24) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.....	<b>65</b>
<b>Cuadro 27.</b> Líneas generales para reforestación en el periodo 2015-2019 para la Fundación Árboles Mágicos, en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica ...	<b>66</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>11</b>
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la Zona 1 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>19</b>
<b>Figura 3.</b> Ubicación de la Zona 2 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>21</b>
<b>Figura 4.</b> Ubicación de la Zona 3 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>23</b>
<b>Figura 5.</b> Ubicación de la Zona 4 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>25</b>
<b>Figura 6.</b> Ubicación de la Zona 5 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>27</b>
<b>Figura 7.</b> Ubicación de la Zona 6 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>29</b>
<b>Figura 8.</b> Ubicación de la Zona 7 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>31</b>
<b>Figura 9.</b> Ubicación de la Zona 8 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>33</b>
<b>Figura 10.</b> Ubicación de la Zona 9 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>35</b>
<b>Figura 11.</b> Ubicación de la Zona 10 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>37</b>
<b>Figura 12.</b> Ubicación de la Zona 11 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>39</b>

<b>Figura 13.</b> Ubicación de la Zona 12 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>41</b>
<b>Figura 14.</b> Ubicación de la Zona 13 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>43</b>
<b>Figura 15.</b> Ubicación de la Zona 14 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>45</b>
<b>Figura 16.</b> Ubicación de la Zona 15 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>47</b>
<b>Figura 17.</b> Ubicación de la Zona 16 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>49</b>
<b>Figura 18.</b> Ubicación de la Zona 17 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>51</b>
<b>Figura 19.</b> Ubicación de la Zona 18 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>53</b>
<b>Figura 20.</b> Ubicación de la Zona 19 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>55</b>
<b>Figura 21.</b> Ubicación de la Zona 20 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>57</b>
<b>Figura 22.</b> Ubicación de la Zona 21 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>59</b>
<b>Figura 23.</b> Ubicación de la Zona 22 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>61</b>
<b>Figura 24.</b> Ubicación de la Zona 23 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>63</b>

**Figura 25.** Ubicación de la Zona 24 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. .... **65**

**Figura 26.** Ubicación de las zonas potenciales de reforestación, según año de establecimiento, en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. .... **67**

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Formulario de evaluación de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>78</b>
<b>Anexo 2.</b> Ubicación geográfica en coordenadas (CRTM05) de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas de la Fundación Árboles Mágicos en en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica. ....	<b>79</b>
<b>Anexo 3.</b> Orden de suelos y zona de vida presentes en las áreas potenciales a reforestar en el Corredor Biológico Paso de las Lapas y su ubicación en coordenadas CRTM05.....	<b>79</b>
<b>Anexo 4.</b> Distancia al área protegida más cercana de las áreas potenciales a reforestar en el Corredor Biológico Paso de las Lapas y su ubicación por distrito. ....	<b>80</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bosques son considerados de suma importancia para la humanidad, ya que en los procesos de desarrollo de las civilizaciones representan una reserva de productos utilizados como fuente de materia prima y medio de subsistencia (Shaw, Martin y Kneeland, 2012). Por su parte, Mata y Schweitzer-Meins (2012) mencionan la importancia de los bosques como proveedores de servicios ecosistémicos indispensables, como contribuyentes a la mejora de la calidad de vida y creadores de fuentes de empleo. Por los bienes y servicios que proveen, se debe evitar su disminución y en algunos casos manejarlos sosteniblemente.

Una de las estrategias para la protección de los bosques y de la biodiversidad en general es la creación de áreas protegidas (Barragán-Alvarado, 2008), las cuales deben cubrir colectivamente la gama completa de tipos de ecosistemas, para proteger de una extinción prematura a las especies allí presentes (Trombulak, Omland y Robinson, 2004). Un ejemplo es la utilización de corredores biológicos, definidos por Bennet (1998), que los caracteriza como un enlace o nexo, con una distribución de hábitats para mejorar la continuidad de procesos ecológicos. Además, Delgado-Ramos (2004) agregó a este concepto la inclusión activa de los asentamientos indígenas y comunidades cercanas a estas áreas. Por su importancia, se debe promover la conectividad entre los corredores biológicos y áreas protegidas, por medio del uso de acciones de conservación incluidas las plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales representan un hábitat para muchas especies silvestres, con poblaciones de organismos que sugieren la posibilidad de considerarlas como complemento en la conservación de la biodiversidad (Simonetti, Grez y Bustamante, 2002). Además, logran aportar conectividad a un paisaje, ya que pueden funcionar como sitios de descanso y alimentación, y como puntos de paso para organismos que necesitan atravesar distancias elevadas entre fragmentos (Gordon y Finegan, 2003). Para el caso de Costa Rica, un país

con bosques muy intervenidos y fragmentados; la combinación de áreas silvestres protegidas con la reforestación en corredores biológicos se convierte en una opción para la recuperación de áreas degradadas.

El presente estudio busca evaluar los proyectos de reforestación de la Fundación Árboles Mágicos en zonas de protección de ríos y quebradas, así como proponer nuevas áreas de reforestación dentro del corredor para promover la conectividad entre fragmentos de bosques aislados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar la supervivencia de los árboles en los proyectos de reforestación.
- Proponer áreas potenciales de reforestación en el corredor biológico.



### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 . Recuperación de áreas degradadas**

Zahawi (2005) afirma que la mayoría de los proyectos de recuperación de áreas degradadas requieren un conocimiento profundo de las condiciones ambientales en un área. Sin embargo, a pesar de que se tiene conocimiento de algunas especies comúnmente utilizadas, se sabe poco de los requisitos de establecimiento de otras especies, por lo que es necesaria una cuantificación de esos requisitos antes de su uso en el proceso de recuperación.

Según Aide, Zimmerman, Pascarella, Rivera y Marcano-Vega (2000), una de las estrategias de restauración para bosques tropicales en pastizales abandonados es proteger las áreas de incendios y permitir que se formen bosques secundarios a partir de regeneración natural. Los mismos autores señalan que en sitios con suelos pocos degradados y cercanía de bosques remanentes esta estrategia es más efectiva. Por su parte, Lamb, Eskirne y Parrota (2005) consideran que esta estrategia es la más económica pero a la vez la más riesgosa porque no excluye la posibilidad de más perturbaciones.

La plantación de árboles en las áreas degradadas es otra de las estrategias de recuperación. Lamb, Eskirne y Parrota (2005) mencionan dos métodos para la recuperación por medio de reforestación: el uso de un pequeño número de especies de rápido crecimiento y corta duración para crear cobertura; y la reforestación con un mayor número de especies representativas de estados sucesionales más avanzados en altas densidades (>2500 árboles por hectárea).

Los árboles aislados en potreros pueden facilitar el reclutamiento de diferentes especies de árboles y arbustos, y así mantener la diversidad local en áreas destinadas a recuperación de bosques. Esquivel y Calle (2002) mencionan que es posible acelerar la recuperación de bosques en pastizales al combinar efectos

favorables del pastoreo de ganado con la capacidad invasora y el establecimiento de algunas especies pioneras nativas.

### **3.2. Manejo y protección de cuencas hidrográficas**

El manejo de cuencas hidrográficas se define como las actividades que realiza el ser humano con el fin de aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales de una cuenca para generar bienes y servicios que mejoren la calidad de vida de sus habitantes (Rodríguez, Charpentier, Bolaños, Chavarría y Bonilla, 1998).

Una de las estrategias para la protección de cuencas hidrográficas es la reforestación con especies forestales nativas, realizada con el fin de desarrollar áreas con mayor riqueza de especies útiles tanto para el hombre como para la fauna asociada (Vargas, Celis y Vieira, 2001). Según Mora y Chinchilla (2002), el establecimiento de proyectos de reforestación con especies nativas en Costa Rica se ha dado prácticamente sin ninguna orientación y sin tomar en cuenta el comportamiento de estas especies plantadas a campo abierto.

Entre las bondades o fortalezas de las especies forestales nativas se mencionan principalmente: que pueden acumular biomasa más rápidamente en sitios degradados y ser más efectivas para el secuestro de carbono atmosférico, se pueden adaptar a condiciones locales de crecimiento en suelos ácidos o poco fértiles y su uso promueve la conservación de la biodiversidad como hábitat de la vida silvestre (Butterfield y Fisher, 1994).

Gómez (2008) menciona la reforestación con especies forestales riparias en las proximidades del cauce como una actividad de restauración y rehabilitación en ríos, además agrega que para el establecimiento de estas plantaciones se debe definir previamente el tipo de composición y estructura deseada, el tamaño y características de las plantas a utilizar y la forma de ejecución de las plantaciones.

Según Whol (2005), frecuentemente, la medida de empezar la restauración de un río y la decisión de qué tipo de restauración se necesita es determinada por la percepción pública y los beneficios que brinda este ecosistema.

Dudgeon (2005) señala que es prioridad fundamental transmitir el hecho de que el manejo y restauración de los ecosistemas fluviales puede beneficiar a los seres humanos a través de la provisión de recursos pesqueros y el agua limpia, además del valor intrínseco de protección de genes, especies y comunidades naturales; y que la comunicación exitosa de este mensaje será un primer paso para detener un mayor empobrecimiento de la biodiversidad.

### **3.3. Evaluación silvicultural de proyectos de reforestación**

Murillo, Badilla y Gallegos (2003), mencionan que la calidad de la plantación forestal y sus perspectivas a futuro están determinadas por tres factores: la densidad real y cobertura efectiva del área plantada, la calidad del material utilizado en la plantación forestal, y la calidad del establecimiento de la plantación forestal. La metodología propuesta por estos mismos autores para plantaciones forestales con fines comerciales evalúa aspectos como sistema de producción de las plántulas, calidad de la preparación del terreno, estado actual de mantenimiento de la plantación, altura total, inclinación y bifurcación de los árboles, estado fitosanitario, daño mecánico, calidad de la siembra y mortalidad.

Cabe anotar que algunas de estas variables no son relevantes en proyectos con otro tipo de objetivos, como por ejemplo el aumento de cobertura en espacios degradados y protección de cuencas, ya que el fin no es la producción de madera.

### **3.4. Fragmentación**

La eliminación de cobertura de bosque para actividades humanas por medio de la deforestación ha causado la disminución de la diversidad biológica a nivel mundial. Esta deforestación crea paisajes fragmentados, donde segmentos de bosques de diferentes formas y tamaños quedan aislados, con la permanencia de algunos individuos remanentes del bosque original (Kattan 2002).

De acuerdo con Bennet (1998) la fragmentación genera cambios en patrones del paisaje, que pueden ser identificados y descritos por mediciones de atributos como el área natural remanente, las formas de los fragmentos y la distancia media entre fragmentos. Estos cambios, a su vez, modifican los procesos ecológicos por medio de la respuesta a la geometría cambiante del hábitat.

Cascante, Quesada, Lobo y Fuchs (2002) mencionan que la fragmentación puede tener un efecto significativo en la regeneración natural de bosques y ocasionar una pérdida en la diversidad genética. Bennet (1998) señala otros efectos en procesos ecológicos, como el incremento del parasitismo de nidos, modificaciones en las relaciones depredador-presa, cambios en el ciclo de nutrientes y efectos en la dispersión de semillas.

Entre los efectos abióticos más evidentes de la fragmentación se encuentran los cambios microclimáticos desde el borde hacia el interior del fragmento, evidenciados por la disminución de la luminosidad, la evapotranspiración, la temperatura y la velocidad del viento, así como el aumento de la humedad del suelo. La importancia de este efecto de borde depende del tamaño del fragmento, en fragmentos pequeños en ocasiones el efecto puede abarcar la totalidad del fragmento (Bustamante y Grey, 1995).

### **3.5. Conectividad**

La conectividad es una medida de la capacidad del paisaje para facilitar el movimiento de especies y garantizar su persistencia en un paisaje fragmentado (Bowne, Bowers y Hines, 2006). Calabrese y Fagan (2004) afirman que para medir la conectividad se deben combinar las características físicas del paisaje (distancia, forma y localización de fragmentos) con datos o documentación de la capacidad de movimiento de especies objetivo entre esos fragmentos.

Martínez, Múgica, Castell y Fernández (2009) definen conectancia como las conexiones estructurales entre los elementos del paisaje que pueden ser identificados en la cartografía y conectividad como el funcionamiento del paisaje. Sin embargo, Bennet (1998) utiliza los mismos conceptos para definir conectividad estructural (conectancia) y conectividad funcional (conectividad).

Existen varios obstáculos para lograr una mayor conectividad entre áreas silvestres protegidas. A escala local se mencionan la falta de instrumentos legales y de incentivos económicos para los propietarios de los terrenos que rodean a las reservas; a escala regional el principal problema es la escasez de terrenos poco alterados con capacidad de funcionar como corredores biológicos o zonas de amortiguación (Sepúlveda, Moreira y Villaroel, 1997).

### **3.6. Corredores Biológicos**

El establecimiento de corredores biológicos permite restablecer y mantener la conectividad entre hábitats alterados, donde las actividades realizadas en un corredor biológico tienen como objetivo beneficiar la movilidad de individuos entre los diferentes fragmentos de hábitats. En función de la conectividad, este tipo de áreas debe preservar y manejar cualquier zona de vegetación arbórea como bosques fragmentados, bosques ribereños, pastos arbolados, cafetales y cafetales arbolados (Boraschi, 2009).

Según Ruiz, Cardona y Duque (2012), para la creación de corredores biológicos en paisajes muy alterados es necesario incluir especies de fauna y flora como bioindicadoras de ecosistemas, por medio de inventarios de biodiversidad que permitan identificar especies claves. Estas especies permitirán monitorear y verificar el éxito de las estrategias y el corredor biológico en el tiempo.

Beier y Noss (1998) consideran que existe prueba convincente de que la mayoría de corredores biológicos proveen suficiente conectividad para mejorar la viabilidad de las poblaciones en los hábitats conectados, además señalan que ningún estudio ha demostrado impactos negativos por la creación de corredores biológicos.

Como actividades para preservar los recursos naturales en un corredor biológico se mencionan: proteger bosques por medio de la adquisición de tierras para conservación y la aplicación de programas de servicios ambientales, el manejo de fauna para garantizar la estabilidad de las especies bandera y la ejecución de proyectos de reforestación con el objetivo de promover el aumento de la cobertura y la restauración de los servicios ambientales (Canet, 2007).

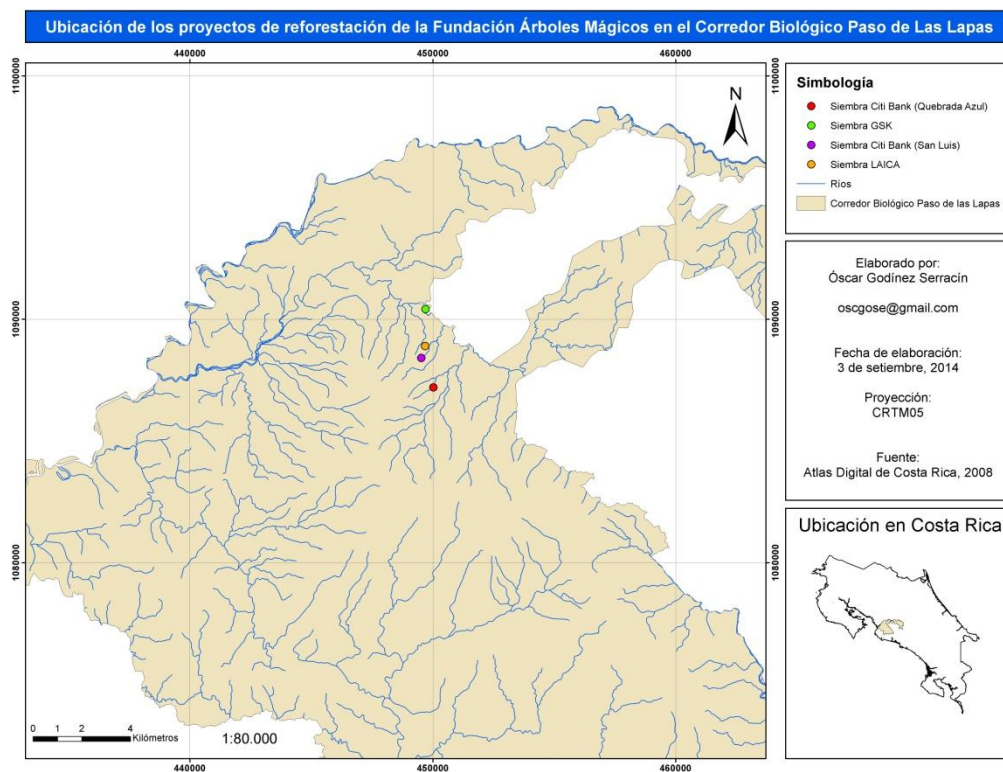
## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Sitio de estudio

El estudio se realizó en el Corredor Biológico Paso de Las Lapas, en el Pacífico Central de Costa Rica. Este corredor es una zona de prioridad para la conservación de la biodiversidad en la zona, por la presencia de un número importante de plantas endémicas, de áreas de recarga acuífera con potencial para el uso humano, por la fragilidad de los ecosistemas y por la existencia de áreas silvestres protegidas con débil conectividad. Para su anterior delimitación, se utilizaron aspectos ambientales como cauces de ríos y quebradas, y antrópicos como rutas nacionales y caminos municipales (Bustamante, 2006). La especie objetivo a proteger en este corredor es la lapa roja (*Ara macao*). Los proyectos de reforestación específicamente se ubicaron en el distrito de San Luis y cantón Turrubares, en la provincia San José. (9°51'2.08"N, 84°27'23.53"O).

Durante los meses de junio a setiembre del 2013 se establecieron ocho proyectos de reforestación con ayuda de voluntariado de diferentes empresas, cuatro fueron llevados a cabo en el Corredor Biológico Paso de las Lapas al borde de la zona de protección de ríos y quebradas. Los demás proyectos se ejecutaron en sitios de recarga acuífera y en zonas de protección de ríos, en lugares fuera del corredor.

En la Figura 1 se detalla la ubicación de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas en el Corredor Biológico Paso de las Lapas. Las coordenadas CRTM05 de los proyectos se especifican en el Anexo 2.



**Figura 1.** Ubicación de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Con respecto a la extensión de los proyectos, el proyecto denominado Siembra Citi Bank (Quebrada Azul) presenta un área de 4676 metros cuadrados, el proyecto Siembra GSK un área de 5456 metros cuadrados, el proyecto Siembra Citi Bank (San Luis) un área de 6235 metros cuadrados y el proyecto Siembra LAICA un área de 3897 metros cuadrados.

En los proyectos se utilizó un espaciamiento de 3x3 metros en tresbolillo, en líneas a partir de la zona de protección.

Para el establecimiento de los proyectos se utilizaron 41 especies, entre las que destacan las siguientes: *Tabebuia rosea*, *Diphysa americana*, *Swietenia macrophylla*, *Dilodendron costaricense*, *Brosimum costaricanum* y *Astronium graveolens*.



## 4.2. Evaluación de los proyectos de reforestación

En el presente estudio fueron evaluados los cuatro proyectos llevados a cabo en el Corredor Biológico Paso de las Lapas (ubicados al borde de la zona de protección de ríos y quebradas).

En cada uno de estos y con el fin de evaluar la supervivencia y daños en los árboles plantados, se realizó un censo de todos los árboles de cada proyecto, y fueron medidos los siguientes aspectos y variables silviculturales: nombre científico, nombre común, mortalidad, altura, ubicación de los árboles y daños mecánicos (Anexo 1). A continuación y con base en la metodología de Murillo, Badilla y Gallegos (2003), se detallan los criterios para la cuantificación de las variables silviculturales evaluadas:

**Mortalidad:** Se calculó utilizando el registro de número de árboles plantados en cada proyecto.

**Plantas con daño mecánico:** Corresponde a las plantas con pérdida o daño del eje dominante, con heridas en el tallo, con ramas quebradas en más del 50% o reventaduras. Esta variable se clasifica en 1 (sin daños visibles) y 2 (con algún daño visible).

**Estado Fitosanitario:** Se refiere a la presencia de cualquier problema fitosanitario, como exudados, perforaciones, marchitamientos y herrumbres. Se clasifica en 1 (Sano), 2 (Aceptablemente sano) y 3 (Enfermo).

**Calidad de la siembra:** Esta variable evalúa la presencia de plántulas indebidamente sembradas. La calidad de la siembra es clasificada por 1 (plántula perfectamente sembrada), 2 (plántula con algún defecto leve de siembra), 3 (plántula mal sembrada).

**Limpieza:** Se refiere a la presencia de malezas u otras plantas que compitan con el desarrollo de los árboles plantados. Esta variable se clasifica en 1 (Excelente limpieza), 2 (Aceptable limpieza) y 3 (Mala limpieza).

**Índice de calidad de plantas:** Las variables anteriores se pueden resumir en un único índice denominado Índice de calidad de plantas, el cual sigue la misma calificación siendo 1 la mejor calificación posible y 3 la peor calificación.

Para una evaluación general de los proyectos se toma en consideración dos aspectos:

**Porcentaje de plantas con calidad 1 y 2:** Si el proyecto tiene un porcentaje entre 95 y 100% de plantas de calidad 1 y 2 con respecto al total de evaluadas se califica como excelente, calificación buena si está entre 90 y 95%, aceptable si está entre 85 y 90% y deficiente si esta variable es menor al 85%.

**Mortalidad:** Se asigna como calificación excelente a los proyectos con mortalidad entre 0 y 10%, calificación buena si la mortalidad se encuentra entre 10 y 25%, aceptable si está entre 25 y 50% y deficiente si presenta valores de mortalidad mayores a 50%.

### **4.3. Propuesta de nuevas áreas de reforestación**

Para la escogencia de las nuevas áreas de reforestación se utilizó la capa de cobertura del Mapa de tipos de bosque de Costa Rica (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, 2014) generada mediante el análisis de imágenes satelitales RapidEye del año 2012 y la capa del corredor Biológico Paso de Las Lapas del Atlas Digital de Costa Rica 2008 (Ortiz, 2009).

Las coberturas clasificadas en el Inventario Nacional Forestal como Bosque deciduo, Bosque maduro y Bosque Secundario se tomaron en cuenta como

bosques a conectar. Las coberturas clasificadas como No Forestal, Nubes, Plantación Forestal y Sombra de Nubes no se utilizaron para la escogencia de las nuevas áreas.

Los fragmentos de bosques aislados, rodeados de cualquier cobertura no clasificada como bosques, se escogieron como unidades a conectar, trazando una línea en la cobertura de pastos para obtener la distancia al bosque más cercano.

Los fragmentos de bosques en los bordes del corredor biológico no fueron tomados en consideración porque también existe la posibilidad de que el bosque continúe fuera de los límites del corredor biológico.

Se seleccionaron los bosques aislados por más de 100 metros lineales. Para cada uno de los bosques seleccionados se definió un área de conexión (metros cuadrados) y se estableció una coordenada de referencia.

Tanto el manejo de las capas de información y la elaboración de mapas se realizaron por medio de los programas ArcGis 10.1 y QGIS 2.4.0.

Para la selección de especies forestales se utilizó el programa Germinar 2.0 con los datos de biotemperatura, altitud y precipitación del Atlas Digital de Costa Rica 2008 (Ortiz, 2009).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Evaluación de los proyectos de reforestación

En el Cuadro 1 se pueden apreciar los diferentes índices y variables de la evaluación llevada a cabo en los proyectos de reforestación.

**Cuadro 1.** Resumen de resultados para las variables cualitativas de los proyectos de reforestación de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Proyecto	PDC (0 a 1)	IEF (1 a 3)	IL(1 a 3)	ICS (1 a 3)	ICP (1 a 3)
Siembra Citi Bank(Quebrada Azul)	0,031	1,063	2,000	1,094	2,125
Siembra GSK	0,039	1,099	1,083	1,044	1,282
Siembra Citi Bank (San Luis)	0,023	1,046	1,598	1,046	1,69
Siembra LAICA	0,021	1,104	1,021	1,021	1,188

Donde: PDC: Plantas con daño mecánico. IEF: Índice de estado fitosanitario. IL:Índice de limpieza. ICS: Índice de calidad de siembra. ICP: Índice de calidad de plantas.

Fuente: Datos de campo.

Los proyectos presentan valores similares en la variable daño mecánico, la cual puede presentarse en forma de porcentaje según el número de árboles evaluados en cada proyecto. De este modo, los proyectos tienen entre 2,1 y 3,9 % de daño mecánico, el cual no es un valor alto a pesar de que en los proyectos Siembra Citi Bank (Quebrada Azul) y Siembra LAICA se evidenció ingreso de ganado a las fincas.

En general, los problemas fitosanitarios en los proyectos son casi inexistentes y con poca diferencia entre ellos, esto se evidencia con los valores muy cercanos a 1 en todos los proyectos evaluados. El proyecto más afectado en este sentido es el proyecto Siembra LAICA y el proyecto con menos problemas fitosanitarios es Siembra Citi Bank (San Luis). Los resultados anteriores probablemente se deben al uso de especies forestales propias de la zona, siendo que su fragilidad a posibles plagas y enfermedades sea mínima.

Con respecto al índice de limpieza, el proyecto con mejor calificación es Siembra LAICA. Es importante destacar que la mayoría de los árboles evaluados en este proyecto se encuentran muy cerca de la quebrada y bajo la sombra de los árboles de la zona de protección, lo que dificulta el crecimiento de pastos o malezas que interfieran con el desarrollo de los árboles plantados. El proyecto Siembra GSK presenta un buen índice de limpieza debido a que en este proyecto el propietario de la finca ha dado un buen mantenimiento de eliminación de malezas a los árboles. Los otros dos proyectos (Siembra Citi Bank (Quebrada Azul) y Siembra Citi Bank (San Luis)) presentan valores bajos de índice de limpieza, ya que en éstos los dueños de las fincas no han efectuado un buen mantenimiento a sus proyectos. Además, en el proyecto Siembra Citi Bank (Quebrada Azul) se comprobó el ingreso de ganado a la finca, tala de árboles con dirección de caída hacia los árboles plantados, elaboración de caminos de extracción de madera en el mismo sitio de plantación y altas posibilidades de eliminación de los árboles por chapea.

El índice de calidad de siembra no presenta registros con valores muy distantes entre cada uno de los proyectos y en general valores positivos cercanos a 1. Esto quiere decir que, al menos en los árboles evaluados, no existe evidencia de que la inexperiencia y posible descuido de los voluntarios que participan en los proyectos sea causante de mortalidad.

De acuerdo con los resultados, el proyecto con mejor calidad de árboles es Siembra LAICA, seguido por Siembra GSK, Siembra Citi Bank (San Luis) y por último Siembra Citi Bank (Quebrada Azul). Se puede afirmar que, de las variables cualitativas evaluadas la que ocasiona la mayor diferencia entre proyectos es la limpieza, ya que en los otros índices los proyectos presentan poca diferencia.

A manera de resumen, los proyectos no presentan problemas graves en cuanto a su estado fitosanitario, daño mecánico y calidad de siembra. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la evaluación se realizó un año después del

establecimiento de los proyectos, lo cual dificulta la posibilidad de evidenciar si estos factores realmente han provocado la alta mortalidad. Se presume, según los resultados, que el mantenimiento y el ingreso de ganado son los factores determinantes para la supervivencia de los árboles.

La diferencia entre los resultados de los proyectos está igualmente influenciada por los factores de mantenimiento e ingreso de ganado, así como por las condiciones específicas de luz en el lugar de establecimiento y las actividades realizadas por los propietarios en sus fincas. Algunas de estas diferencias son externas a la evaluación de campo efectuada por el autor, además de evidenciadas por observaciones en el campo y comunicación con personas participantes en el establecimiento de los proyectos.

En el Cuadro 2 se presenta la calificación de los proyectos de reforestación, tomando como base la supervivencia y cantidad de plantas de calidad 1 y 2 en los proyectos.

**Cuadro 2.** Calificación general de los proyectos de reforestación de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Proyecto	Cantidad de plantas de calidad 1 y 2 (%)	Mortalidad (%)
Siembra Citi Bank (Quebrada Azul)	81	95
Siembra GSK	93	74
Siembra Citi Bank (San Luis)	94	89
Siembra LAICA	98	90

Fuente: Datos de campo.

Con base en los resultados del Cuadro 2, según la cantidad de plantas de calidad 1 y 2, se califica como deficiente el proyecto Siembra Citi Bank (Quebrada Azul), como bueno a los proyectos Siembra GSK y Siembra Citi Bank (San Luis) y como excelente al proyecto Siembra LAICA. Por otro lado, los proyectos presentan calificación deficiente de acuerdo con los datos de mortalidad.

El proyecto Siembra Citi Bank (San Luis) es el que presenta mayor mortalidad y, por lo tanto, el menos exitoso. Los proyectos Siembra GSK, Siembra Citi Bank (San Luis) y siembra LAICA también presentan valores altos de mortalidad, pero su calidad de plantas es mejor. La variable que incide más en estos resultados es el índice de limpieza, lo que significa directamente la calidad del mantenimiento que brindan los propietarios de las fincas a su reforestación, sin dejar de lado la protección y construcción de cercas para evitar el ingreso de ganado.

Como medida de restauración y protección de cuencas hidrográficas, estos proyectos colaboran a aumentar la cobertura de la zona de protección en sitios utilizados para ganadería; por otro lado, las especies forestales utilizadas son especies comunes en la zona y por lo tanto con facilidad de adaptación a esos sitios. Se puede afirmar que el factor que influye más en el éxito o fracaso de estos proyectos es el mantenimiento de los árboles en sus primeros años.

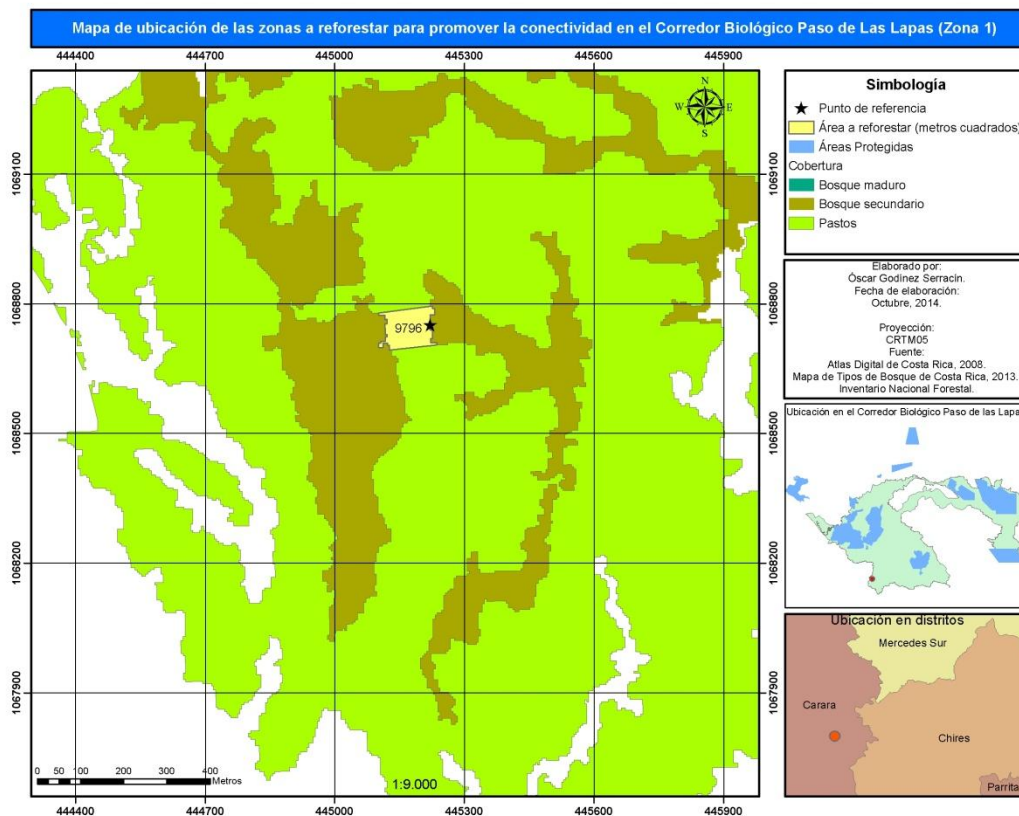
## **5.2. Propuesta de áreas potenciales de reforestación**

En total, en el corredor biológico se localizaron 188 áreas clasificadas como fragmentos de bosque, aislados por diferentes distancias y separados por la cobertura de pastos, el cual es el uso actual de los sitios potenciales a reforestar. Resultaron seleccionadas 24 áreas potenciales de reforestación en las zonas distanciadas por más de 100 metros (distancia lineal). A continuación éstas se describen según su ubicación y presencia de variables climáticas y altitudinales.

Las coordenadas de referencia, características generales de las áreas propuestas y distancia al área protegida más cercana se pueden observar en los Anexos 3 y 4.

## Zona 1:

La Zona 1, ubicada en el cantón Turrubares y distrito Carara, tiene un total de 9796 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 7 ha con un bosque secundario de 26,8 ha. Además, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 538,8 ha. En la Figura 2 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 2.** Ubicación de la Zona 1 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 3.



**Cuadro 3.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 1) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

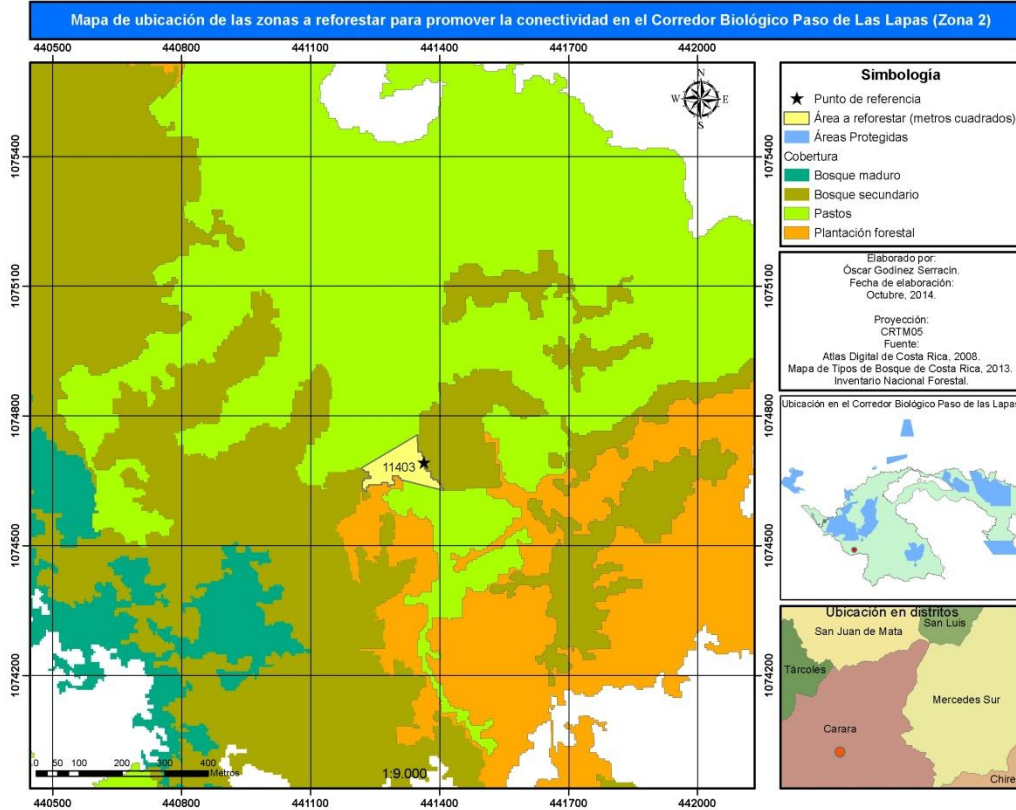
Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	2500-4500
Altitud (msnm)	300-500

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011) ; se recomienda plantar las siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Cassia grandis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Myroxylon balsamum*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia chrysantha*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Astronium graveolens*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

**Zona 2:**

La Zona 2, ubicada en el cantón Turruabares y distrito Carara, tiene un total de 11403 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 4,7 ha con un bosque secundario de 99,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 159,1 ha y 5,5 ha de plantaciones forestales. En la Figura 3 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 3.** Ubicación de la Zona 2 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 2) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

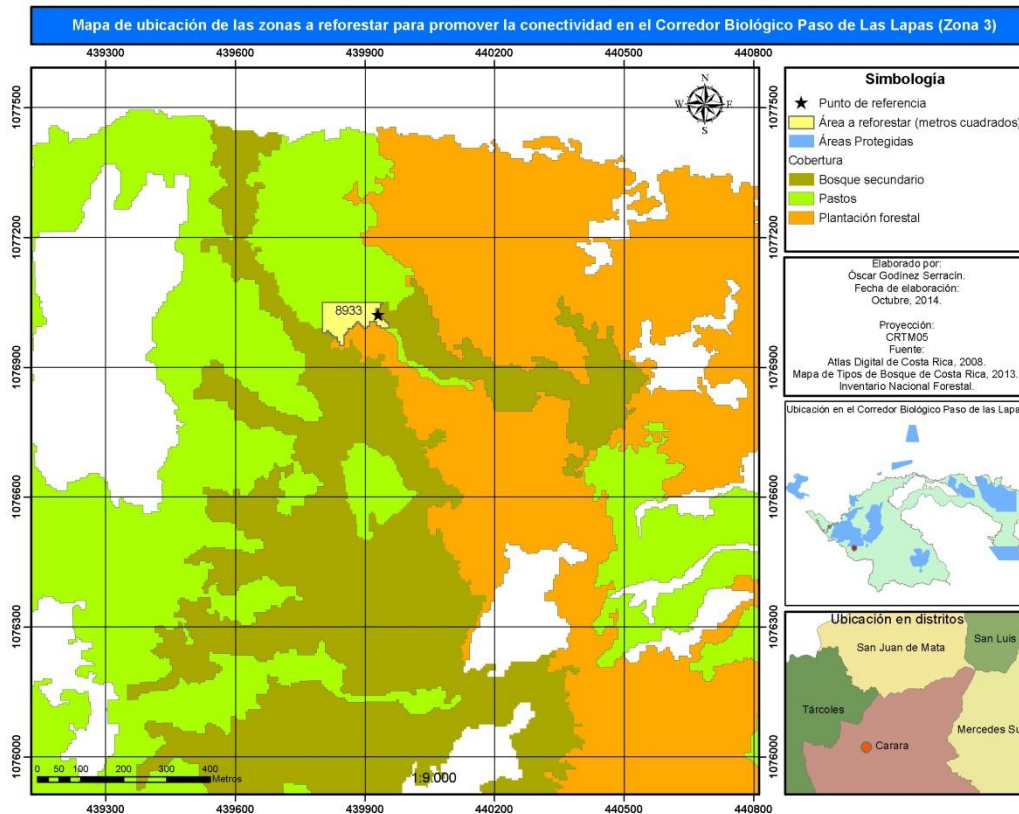
Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	300-500

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Myroxylon balsamum*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia chrysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

### **Zona 3:**

La Zona 3, ubicada en el cantón Turrubares y distrito Carara, tiene un total de 8933 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 7,7 ha con un bosque secundario de 157,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 12,8 ha y 42,7 ha de plantaciones forestales. En la Figura 4 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 4.** Ubicación de la Zona 3 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 3) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	500-700

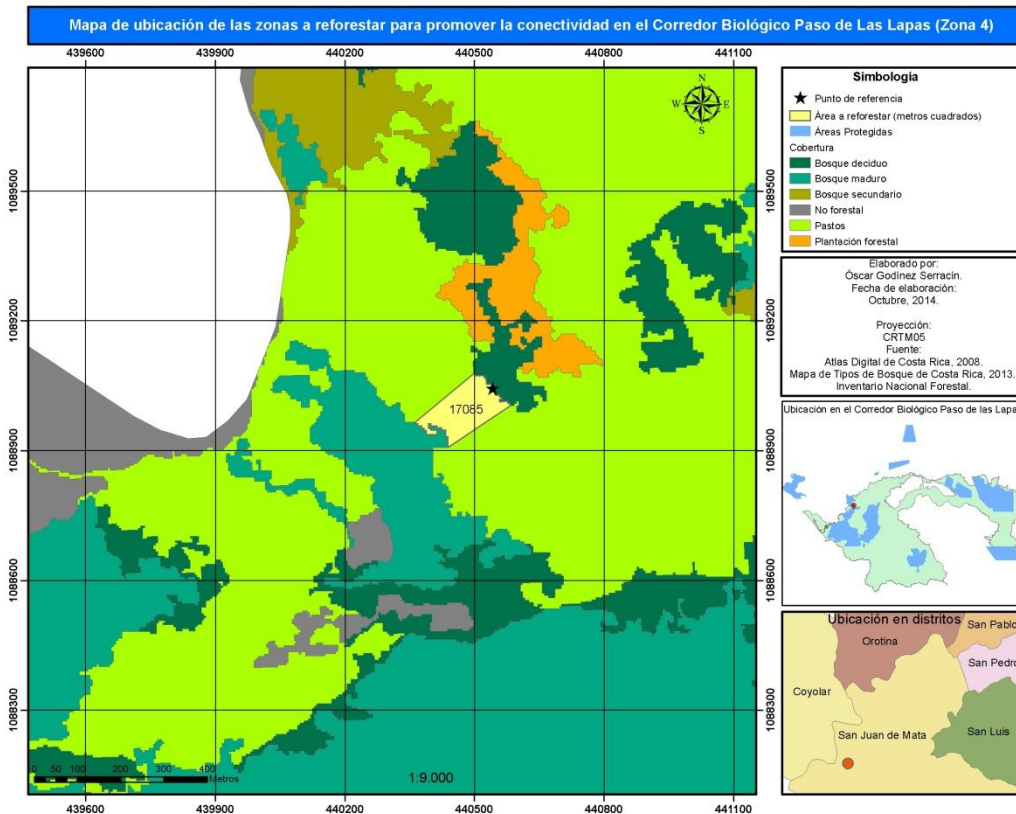
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Morella cerifera*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Myroxylon balsamum*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia chrysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Alfaroa costaricensis*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Hieronyma oblonga*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Ulmus mexicana*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 4:**

La Zona 4, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Juan de Mata, tiene un total de 17085 m<sup>2</sup> y conecta un bosque deciduo de 2,3 ha con un bosque maduro de 11,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 434,3 ha. En la Figura 5 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 5.** Ubicación de la Zona 4 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 4) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	0-200

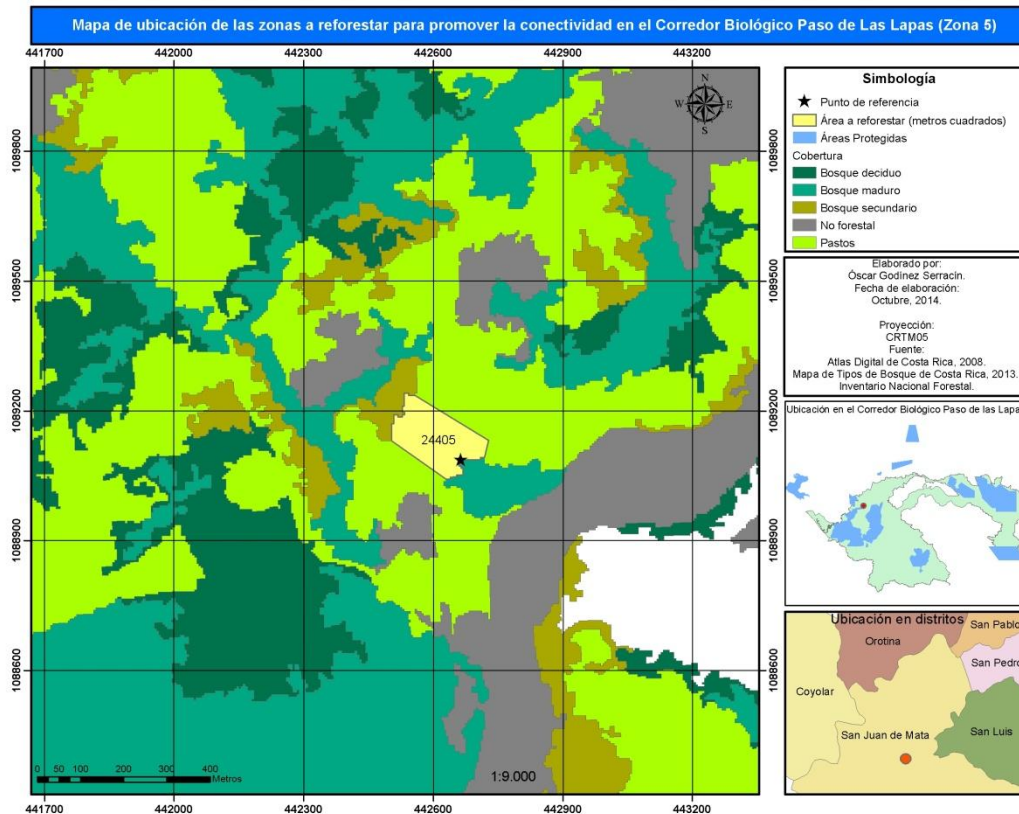
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 5:**

La Zona 5, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Juan de Mata, tiene un total de 24405 m<sup>2</sup> y conecta un bosque maduro de 2,3 ha con un bosque secundario de 1,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 179,8 ha. En la Figura 6 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 6.** Ubicación de la Zona 5 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 7.

**Cuadro 7.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 5) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	0-200

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

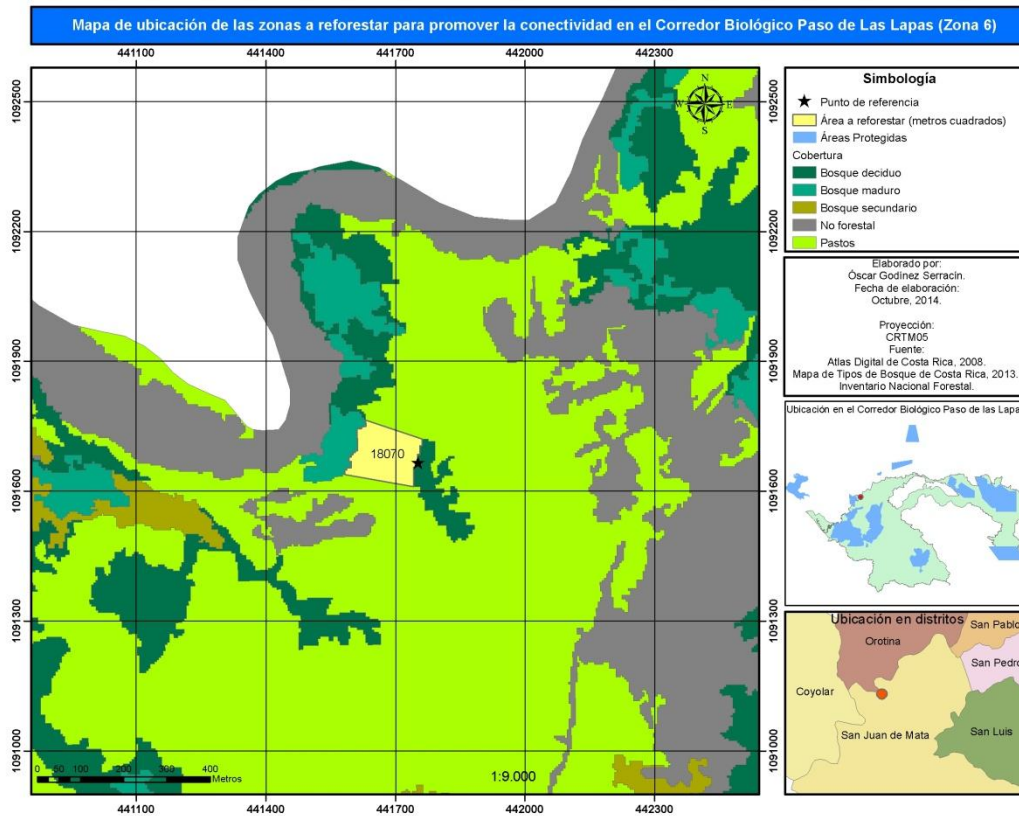
De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las



siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 6:**

La Zona 6, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Juan de Mata, tiene un total de 18070 m<sup>2</sup> y conecta un bosque deciduo de 1,4 ha con un bosque maduro de 1,4 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 434,3 ha. En la Figura 7 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 7.** Ubicación de la Zona 6 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 8.

**Cuadro 8.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 6) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	0-200

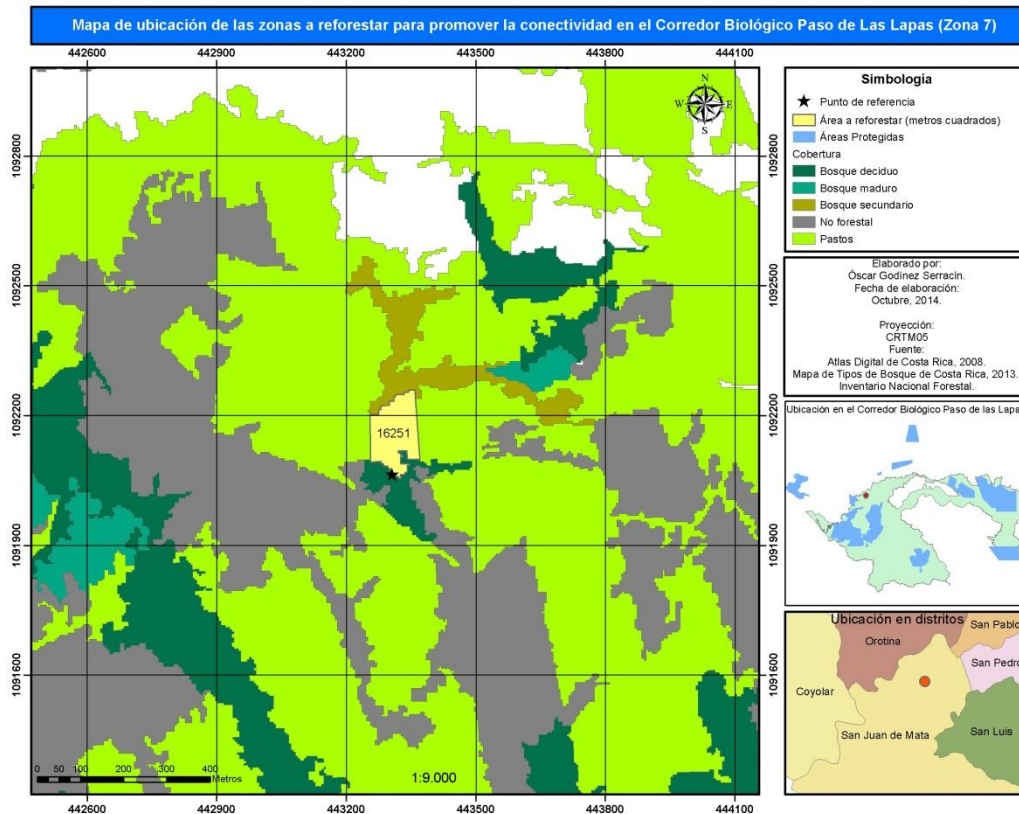
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 7:**

La Zona 7, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Juan de Mata, tiene un total de 16251 m<sup>2</sup> y conecta un bosque decido de 1,7 ha con un bosque secundario de 4,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 246,4 ha. En la Figura 8 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 8.** Ubicación de la Zona 7 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 9.

**Cuadro 9.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 7) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	0-200

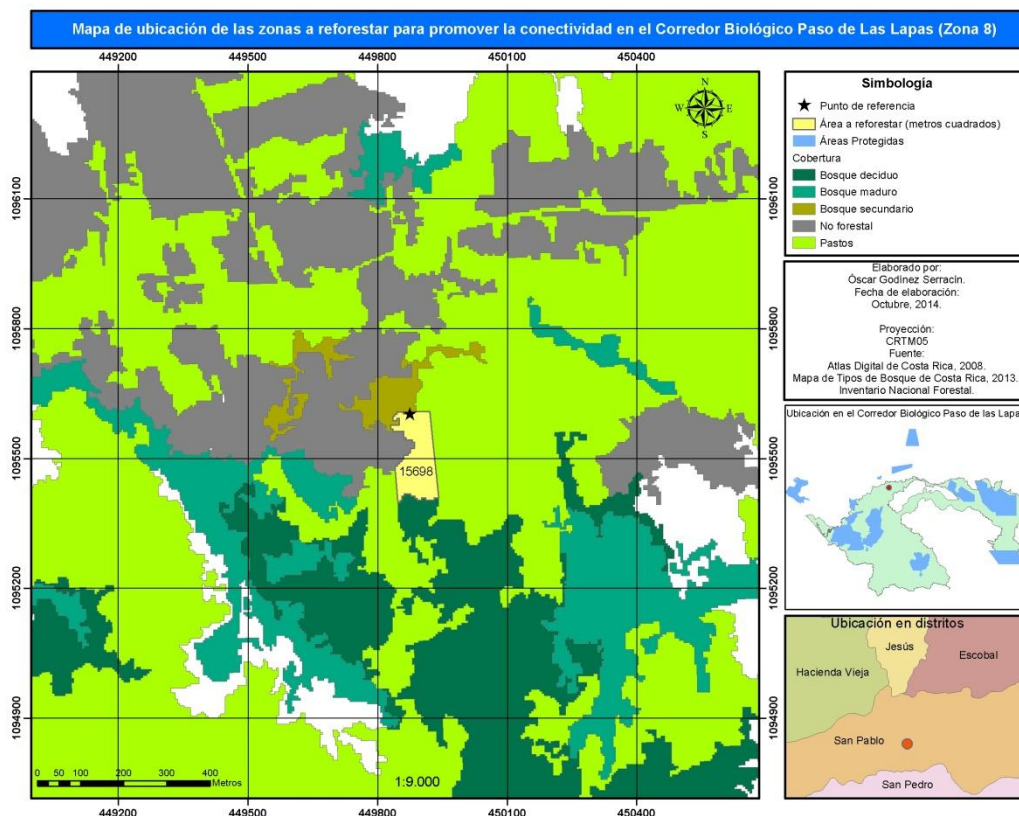
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 8:**

La Zona 8, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Pablo, tiene un total de 15698 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,8 ha con un bosque deciduo de 637,7 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 1607,7 ha y una zona de cobertura no forestal de 62,1 ha. En la Figura 9 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 9.** Ubicación de la Zona 8 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 8) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	300-500

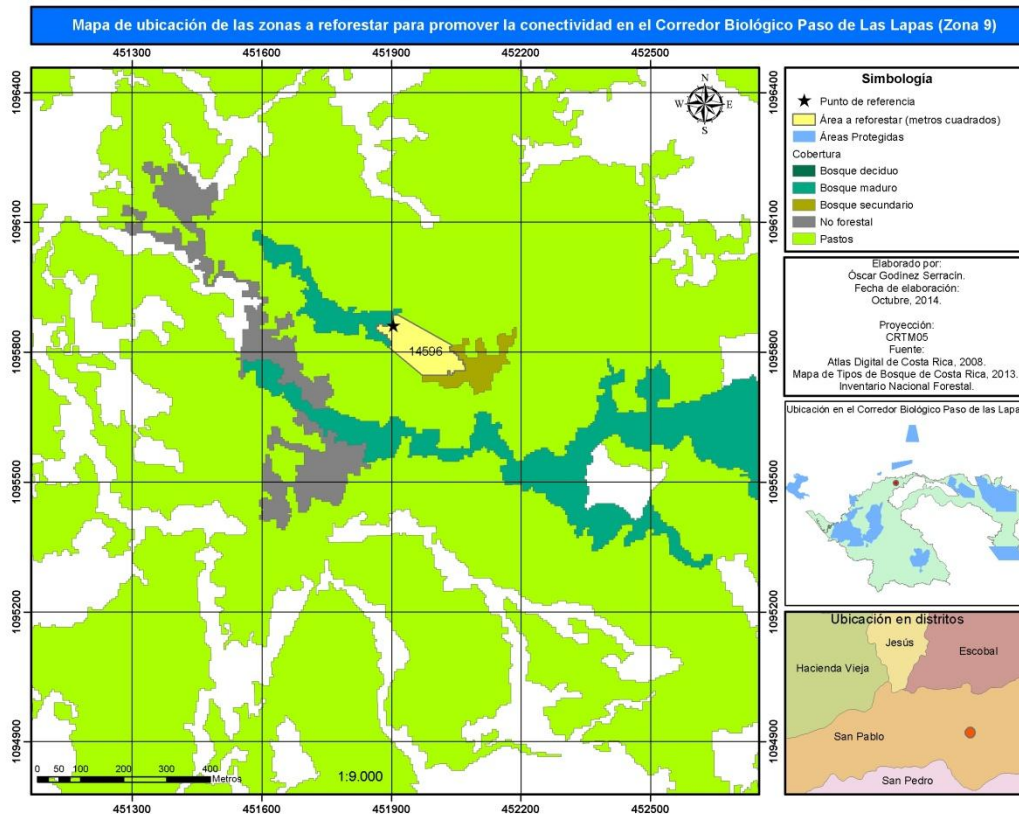
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia crhysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

### **Zona 9:**

La Zona 9, ubicada en el cantón Turrubares y distrito San Pablo, tiene un total de 14596 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,2 ha con un bosque maduro de 2 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 154,3 ha. En la Figura 10 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 10.** Ubicación de la Zona 9 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 11.

**Cuadro 11.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 9) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2000-4000
Altitud (msnm)	300-500

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

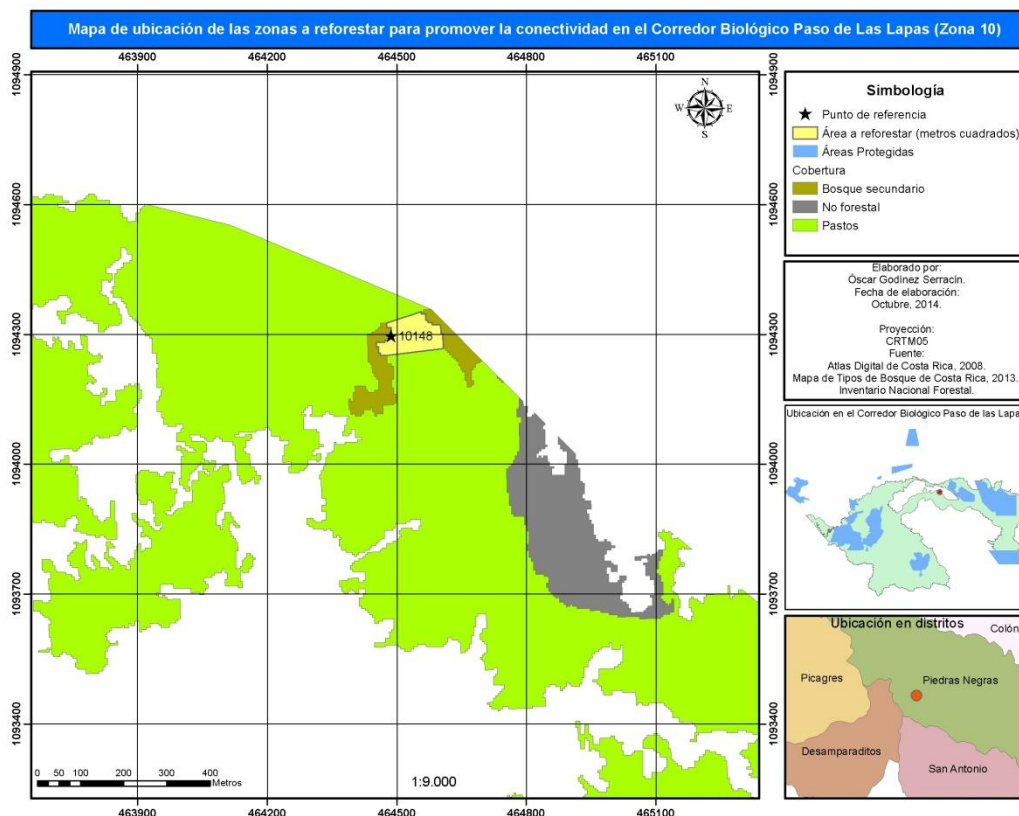
De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las



siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia crhysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

#### **Zona 10:**

La Zona 10, ubicada en el cantón Mora y distrito Piedras Negras, tiene un total de 10148 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,1 ha con un bosque secundario de 1792,5 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 215,3 ha. En la Figura 11 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 11.** Ubicación de la Zona 10 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 12.

**Cuadro 12.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 10) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	500-700

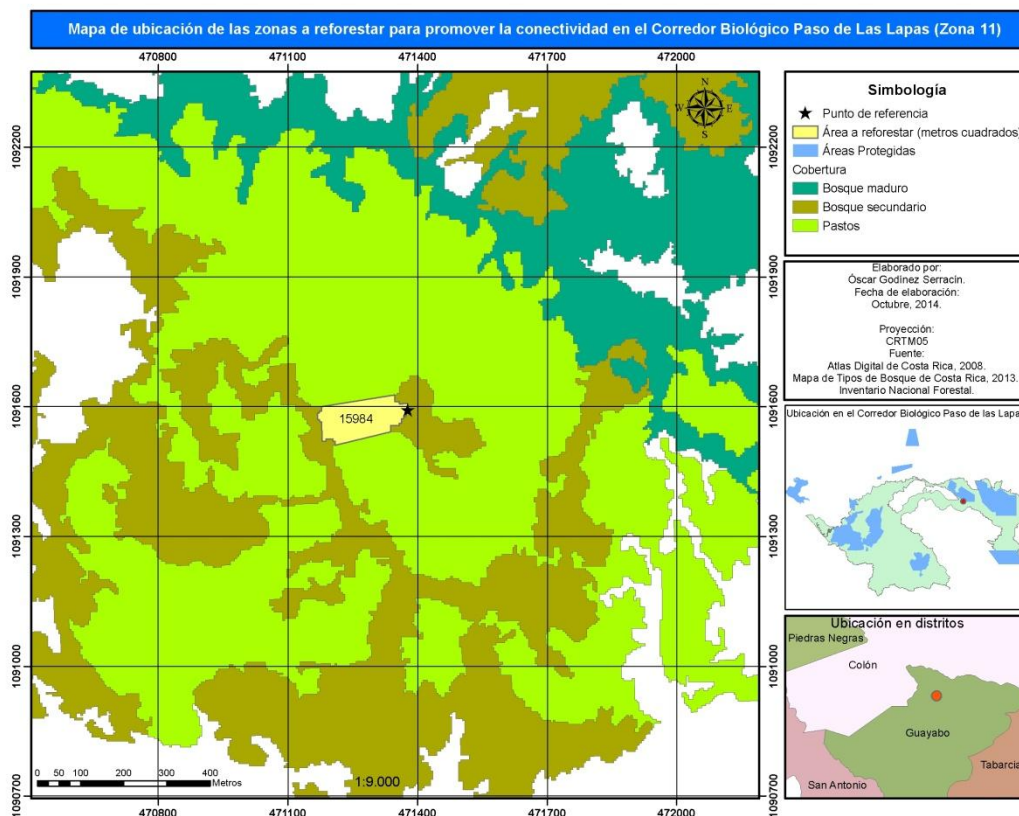
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Simarouba glauca*, *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Chrysophyllum cainito*, *Swietenia macrophylla*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria*, *Dalbergia retusa*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia crhysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Luehea speciosa*, *Hymenaea courbaril*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Trophis racemosa*, *Miconia argentea*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Calycophyllum candidissimum*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Hieronyma oblonga*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Terminalia oblonga*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Sapium macrocarpum* y *Pouteria izabalensis*.

### **Zona 11:**

La Zona 11, ubicada en el cantón Mora y distrito Guayabo, tiene un total de 15984 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 2,2 ha con un bosque secundario de 1792,5 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 73,7 ha. En la Figura 12 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 12.** Ubicación de la Zona 11 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 13.

**Cuadro 13.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 11) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	700-900

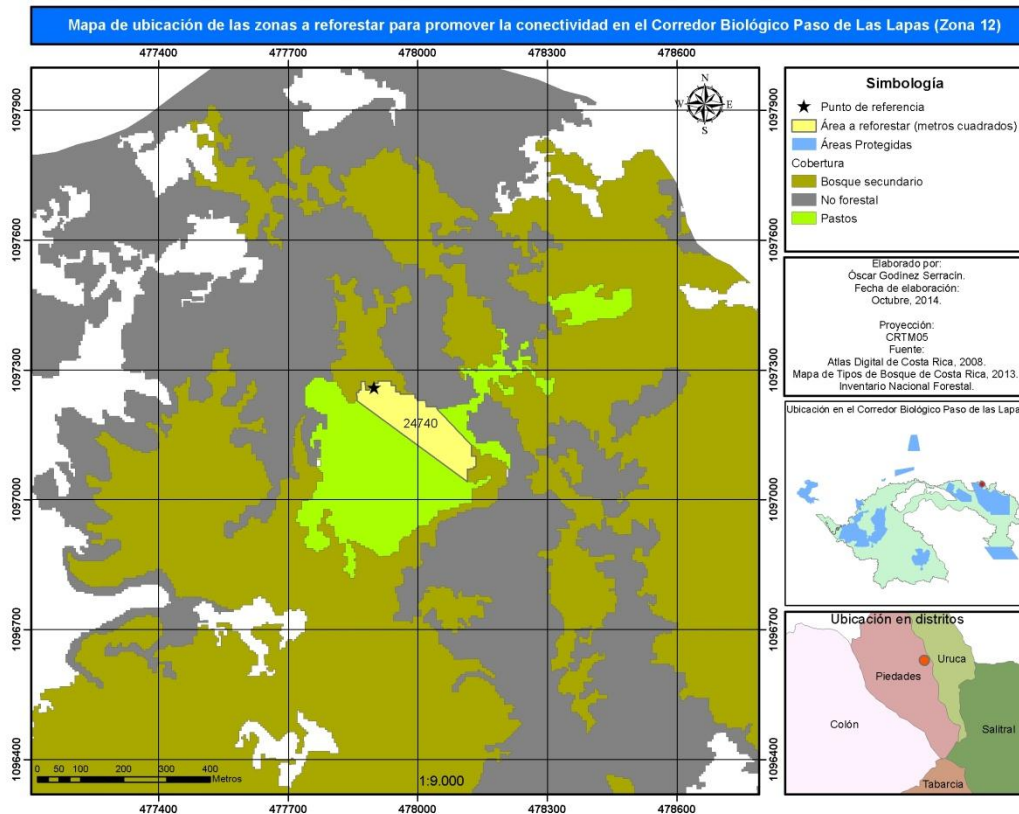
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Muntingia calabura*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia crhysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Viburnum costaricanum*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Plumeria rubra*, *Alfaroa costaricensis*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Triplaris melaenodendron*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Cordia alliodora*, *Trophis racemosa*, *Miconia argentea*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Calycophyllum candidissimum*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Hieronyma oblonga*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Terminalia oblonga*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Sapium macrocarpum* y *Pouteria izabalensis*.

## **Zona 12:**

La Zona 12, ubicada en el cantón Santa Ana y distrito Piedades, tiene un total de 24740 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 2,9 ha con un bosque secundario de 3408 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 13,4 ha y una zona de cobertura no forestal de 32,2 ha. En la Figura 13 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 13.** Ubicación de la Zona 12 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 14.

**Cuadro 14.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 12) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1000-3000
Altitud (msnm)	900-1100

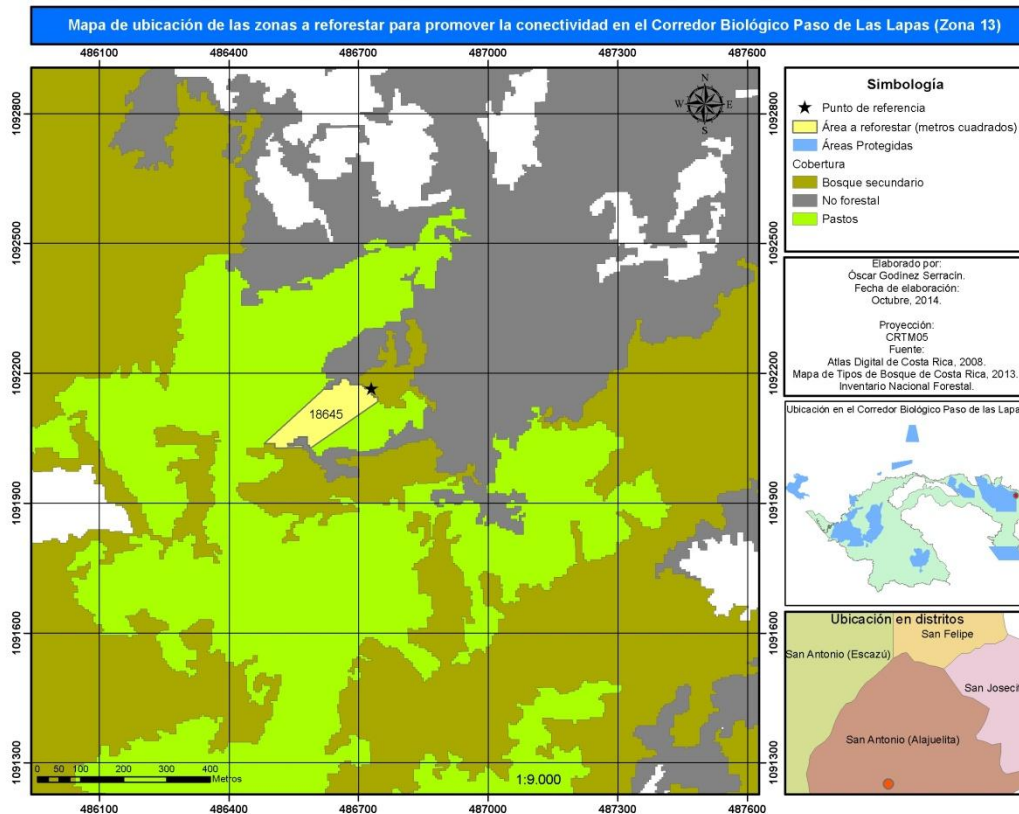
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Cassia grandis*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Samanea saman*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Myroxylon balsamum*, *Sapindus saponaria*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia crhysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Plumeria rubra*, *Schizolobium parahyba*, *Alfaroa costaricensis*, *Albizia adinocephala*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Byrsonima crassifolia*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Sapium macrocarpum* y *Pouteria izabalensis*.

### **Zona 13:**

La Zona 13, ubicada en el cantón Alajuelita y distrito San Antonio, tiene un total de 18645 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,6 ha con un bosque secundario de 5,3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 124,2 ha y una zona de cobertura no forestal de 661,4 ha. En la Figura 14 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 14.** Ubicación de la Zona 13 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 15.

**Cuadro 15.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 13) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	12-18
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1600-1800

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

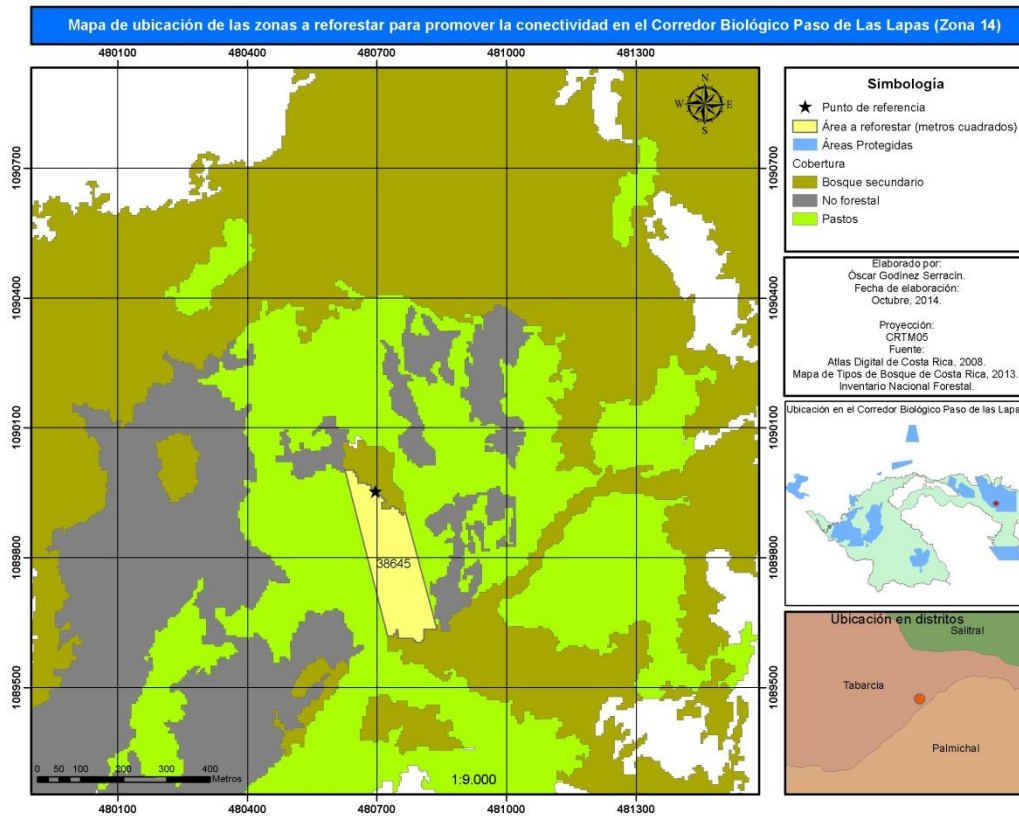
De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las



siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa* y *Persea schiedeana*.

#### **Zona 14:**

La Zona 14, ubicada en el cantón Mora y distrito Tabarcia, tiene un total de 38645 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,3 ha con un bosque secundario de 155,1 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 148,2 ha y una zona de cobertura no forestal de 1,1 ha. En la Figura 15 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 15.** Ubicación de la Zona 14 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 14) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1400-1600

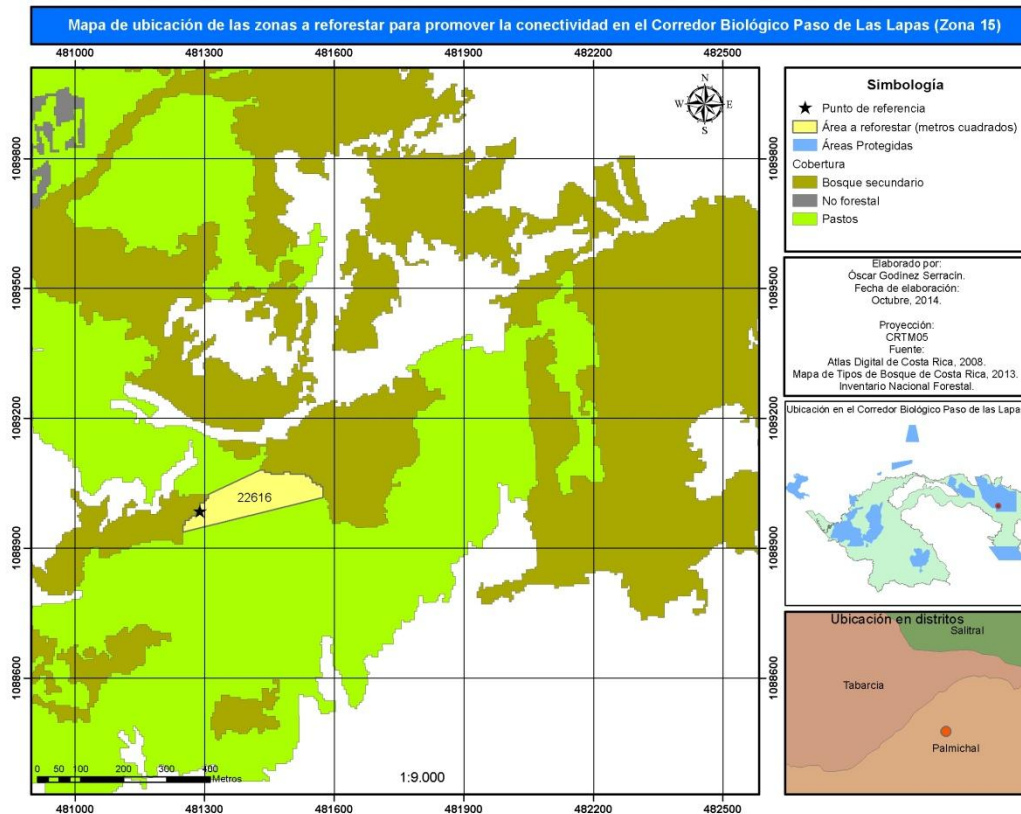
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Tapirira mexicana*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Alfaroa costaricensis*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Bocconia frutescens*, *Diphysa americana*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Hieronyma oblonga*, *Ehretia latifolia*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Astronium graveolens*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Sapium macrocarpum* y *Persea schiedeana*.

#### **Zona 15:**

La Zona 15, ubicada en el cantón Acosta y distrito Palmichal, tiene un total de 22616 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 4,2 ha con un bosque secundario de 8 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 148,2 ha. En la Figura 16 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 16.** Ubicación de la Zona 15 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 17.

**Cuadro 17.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 15) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	12-18
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1600-1800

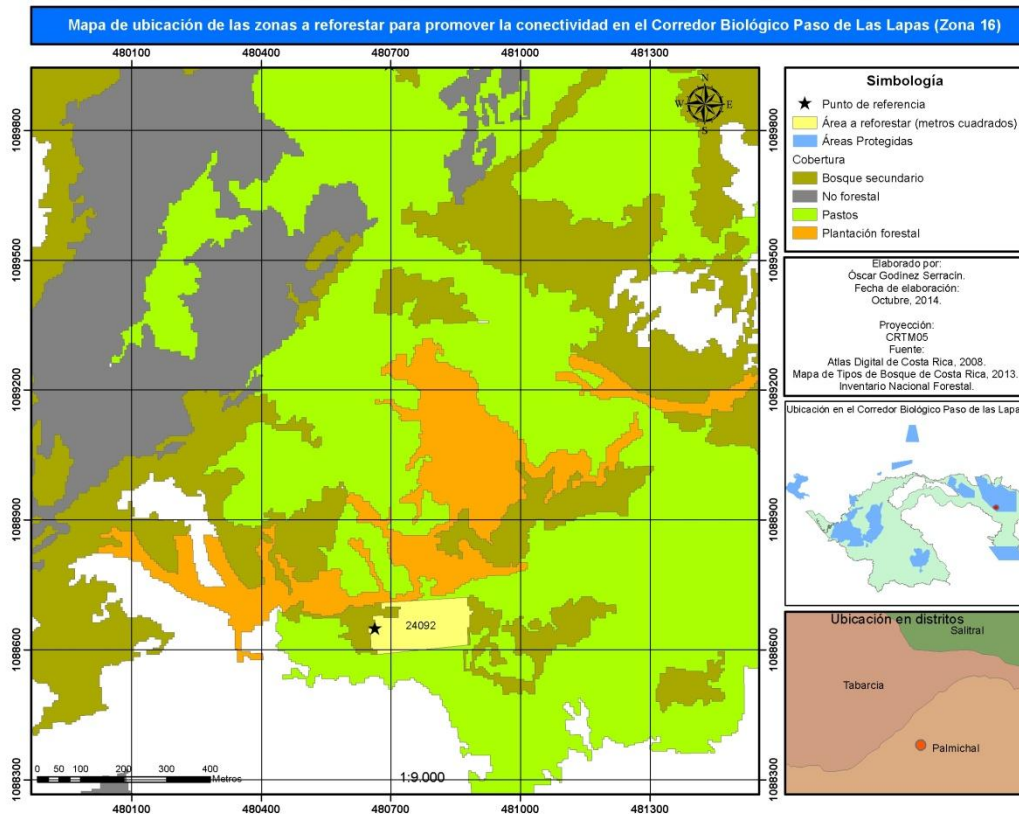
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa* y *Persea schiedeana*.

### **Zona 16:**

La Zona 16, ubicada en el cantón Acosta y distrito Palmichal, tiene un total de 24092 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1 ha con un bosque secundario de 3 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 148,2 ha y una zona de plantaciones forestales de 18 ha. En la Figura 17 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 17.** Ubicación de la Zona 16 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 18.

**Cuadro 18.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 16) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1400-1600

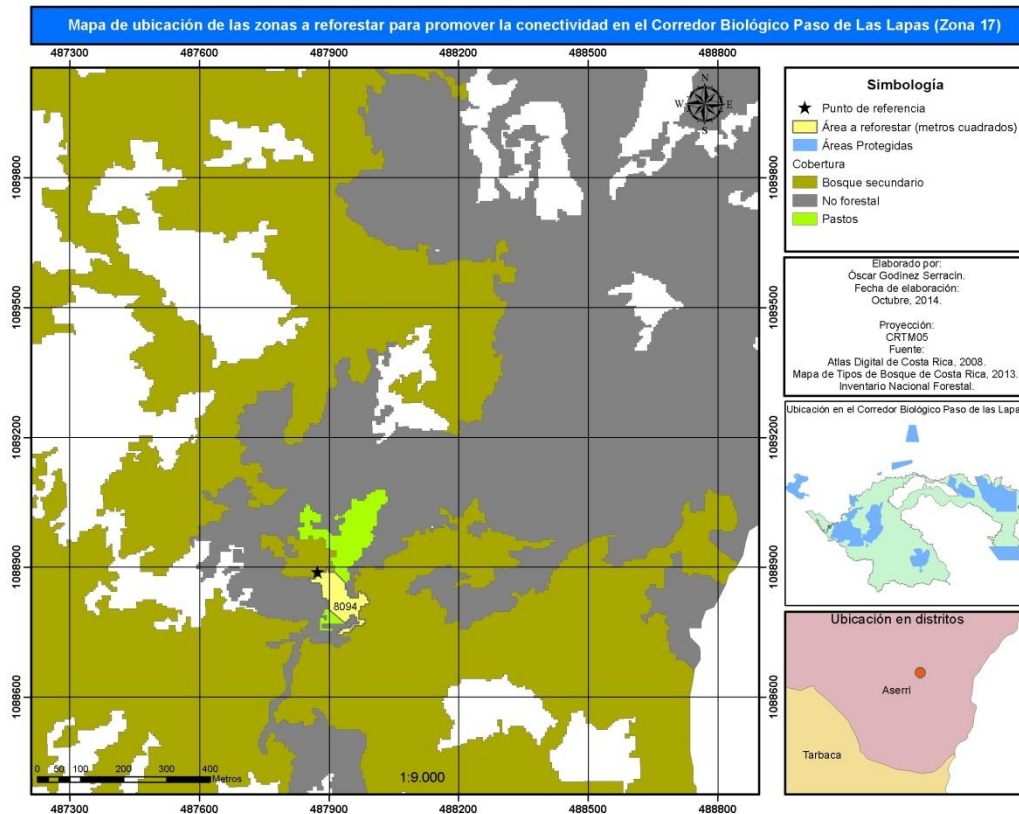
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Tapirira mexicana*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Alfaroa costaricensis*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Bocconia frutescens*, *Diphysa americana*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Hieronyma oblonga*, *Ehretia latifolia*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Astronium graveolens*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Sapium macrocarpum* y *Persea schiedeana*.

#### **Zona 17:**

La Zona 17, ubicada en el cantón Aserrí y distrito Aserrí, tiene un total de 8094 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,1 ha con un bosque secundario de 236,6 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 2,7 ha y una zona de cobertura no forestal de 661,4 ha. En la Figura 18 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 18.** Ubicación de la Zona 17 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 19.

**Cuadro 19.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 17) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	12-18
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1600-1800

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

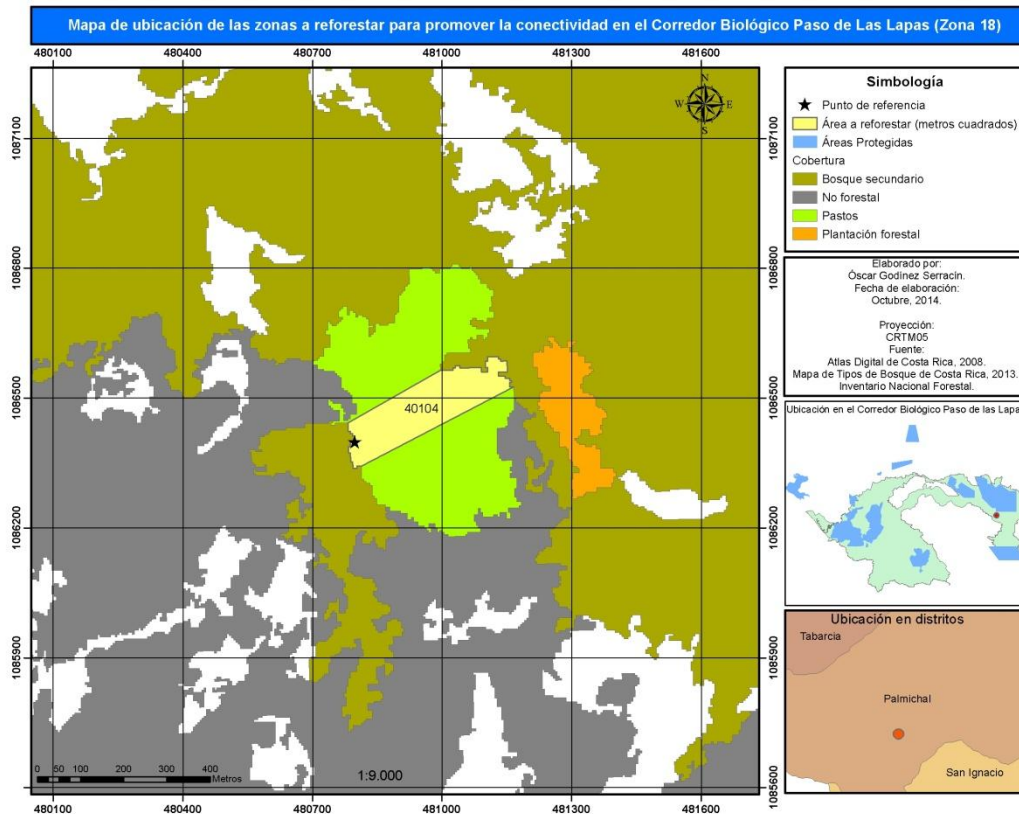
De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las



siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa* y *Persea schiedeana*.

### **Zona 18:**

La Zona 18, ubicada en el cantón Acosta y distrito Palmichal, tiene un total de 40104 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 9,5 ha con un bosque secundario de 655,9 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 2,7 ha y una zona de cobertura no forestal de 661,4 ha. En la Figura 19 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 19.** Ubicación de la Zona 18 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 20.

**Cuadro 20.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 18) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1300-1500

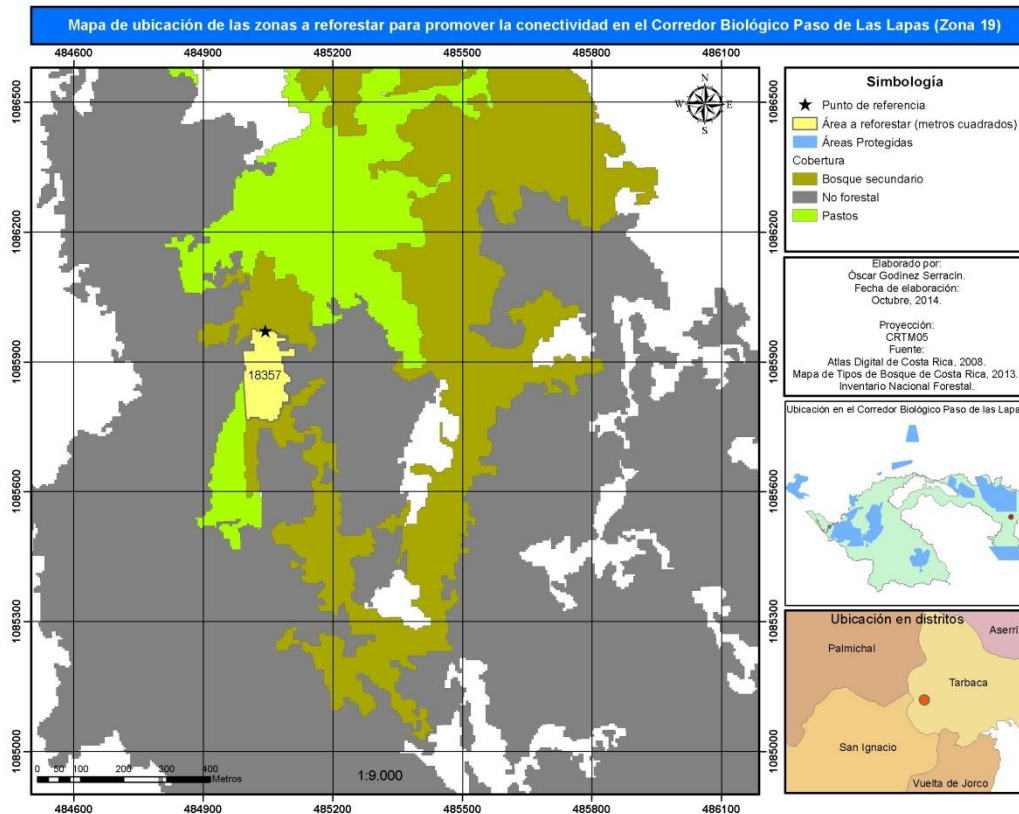
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Tecoma stans*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Tapirira mexicana*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Sideroxylon persimile*, *Alfaroa costaricensis*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Bocconia frutescens*, *Diphysa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Bursera simaruba*, *Alnus acuminata*, *Crescentia cujete*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Cojoba costaricensis*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Hieronyma oblonga*, *Ehretia latifolia*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Astronium graveolens*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Persea schiedeana* y *Sapium macrocarpum*.

### **Zona 19:**

La Zona 19, ubicada en el cantón Aserrí y distrito Tarbaca, tiene un total de 18357 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 3 ha con un bosque secundario de 47,6 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 4,4 ha y una zona de cobertura no forestal de 2804 ha. En la Figura 20 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 20.** Ubicación de la Zona 19 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 21.

**Cuadro 21.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 19) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1500-1700

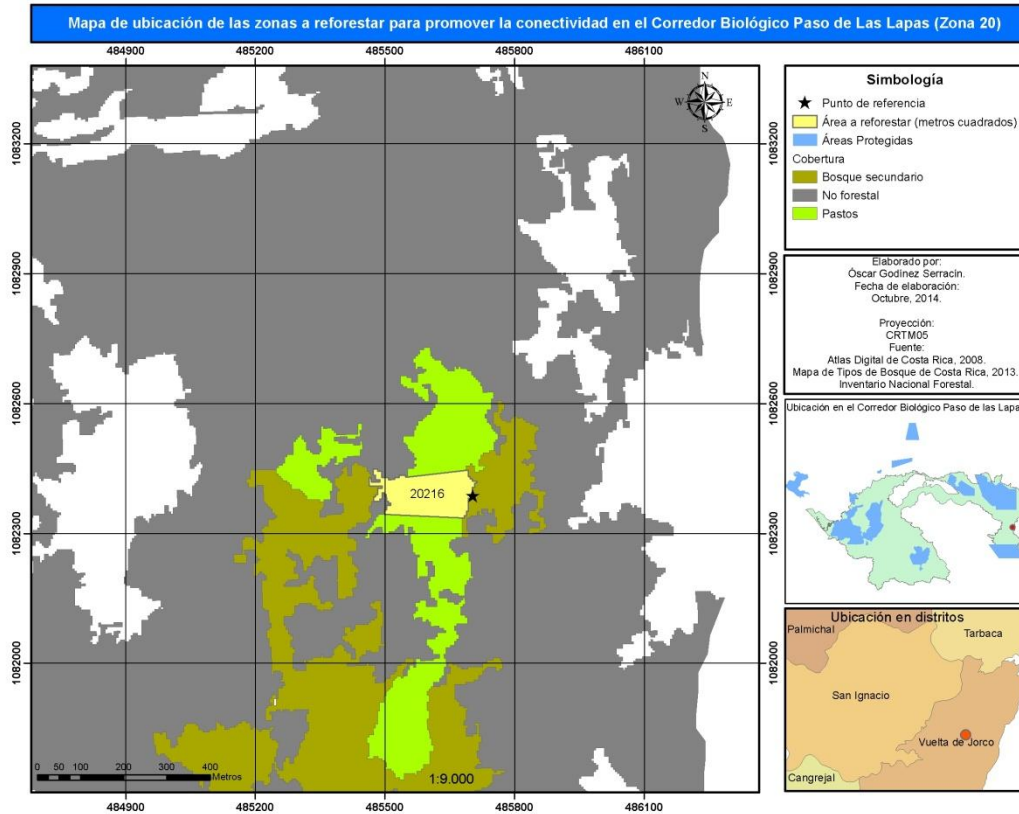
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Morella cerifera*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Tecoma stans*, *Brunellia costaricensis*, *Cedrela tonduzii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Tapirira mexicana*, *Croton niveus*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Cupania glabra*, *Alnus acuminata*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cornus disciflora*, *Cojoba costaricensis*, *Myrcia splendens*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Persea schiedeana* y *Sapium macrocarpum*.

### **Zona 20:**

La Zona 20, ubicada en el cantón Aserrí y distrito Vuelta de Jorco, tiene un total de 20216 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 3 ha con un bosque secundario de 37,1 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 12,2 ha y una zona de cobertura no forestal de 2804 ha. En la Figura 21 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 21.** Ubicación de la Zona 20 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 22.

**Cuadro 22.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 20) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1000-1200

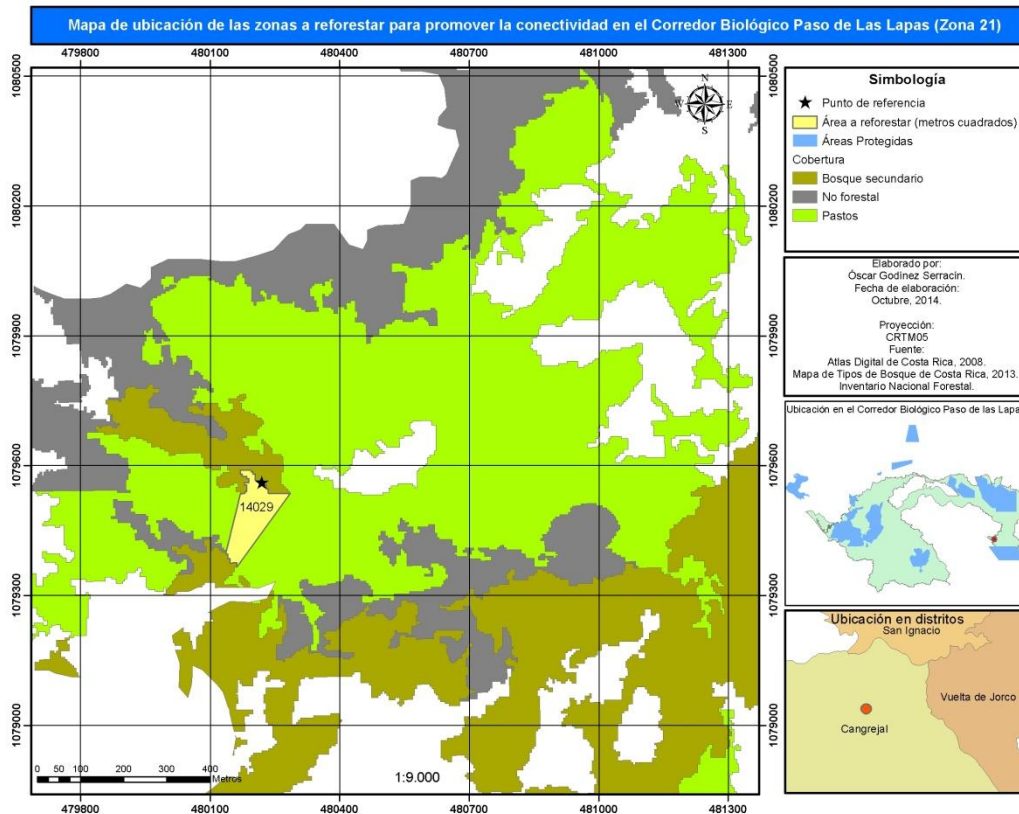
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia chrysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Dilodendron costaricense*, *Bursera simaruba*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Pouteria izabalensis* y *Sapium macrocarpum*.

### **Zona 21:**

La Zona 21, ubicada en el cantón Acosta y distrito Cangrejal, tiene un total de 14029 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 4,5 ha con un bosque secundario de 18,6 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 88,7 ha y una zona de cobertura no forestal de 1,2 ha. En la Figura 22 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 22.** Ubicación de la Zona 21 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 23.

**Cuadro 23.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 21) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1000-1200

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

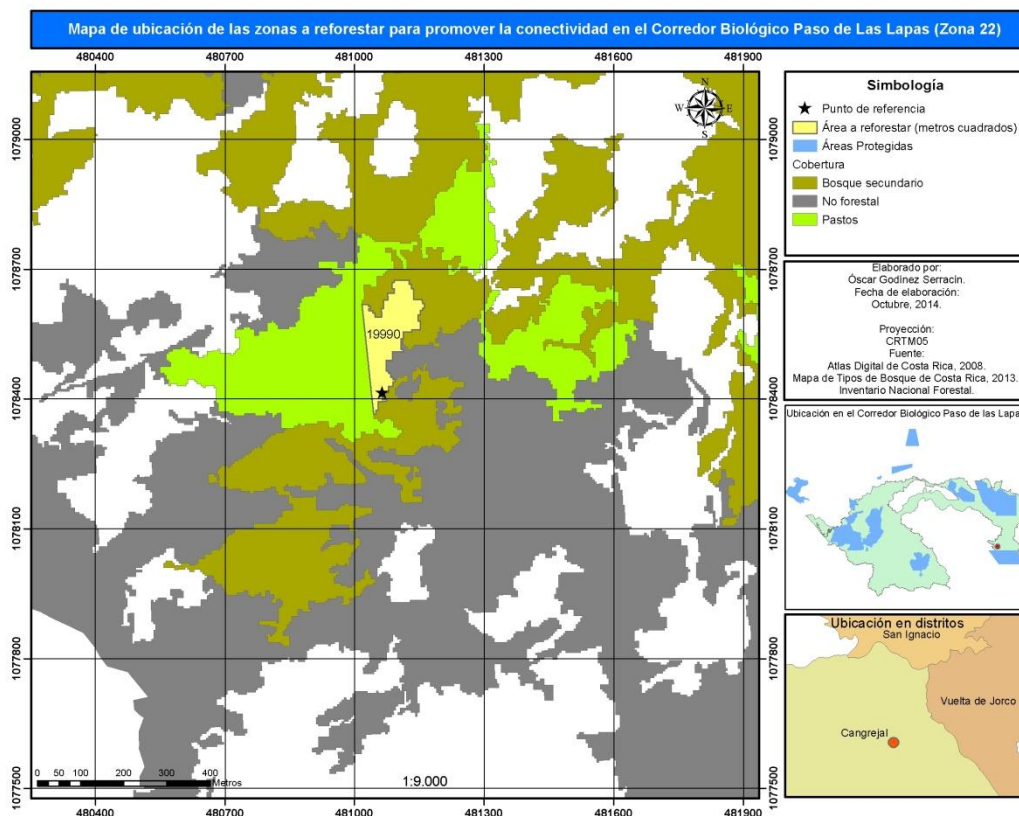
De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las



siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia chrysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Dilodendron costaricense*, *Bursera simaruba*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Pouteria izabalensis* y *Sapium macrocarpum*.

## **Zona 22:**

La Zona 22, ubicada en el cantón Acosta y distrito Cangrejal, tiene un total de 19990 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 13,7 ha con un bosque secundario de 160,8 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 13,3 ha y una zona de cobertura no forestal de 130,7 ha. En la Figura 23 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 23.** Ubicación de la Zona 22 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 24.

**Cuadro 24.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 22) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1000-1200

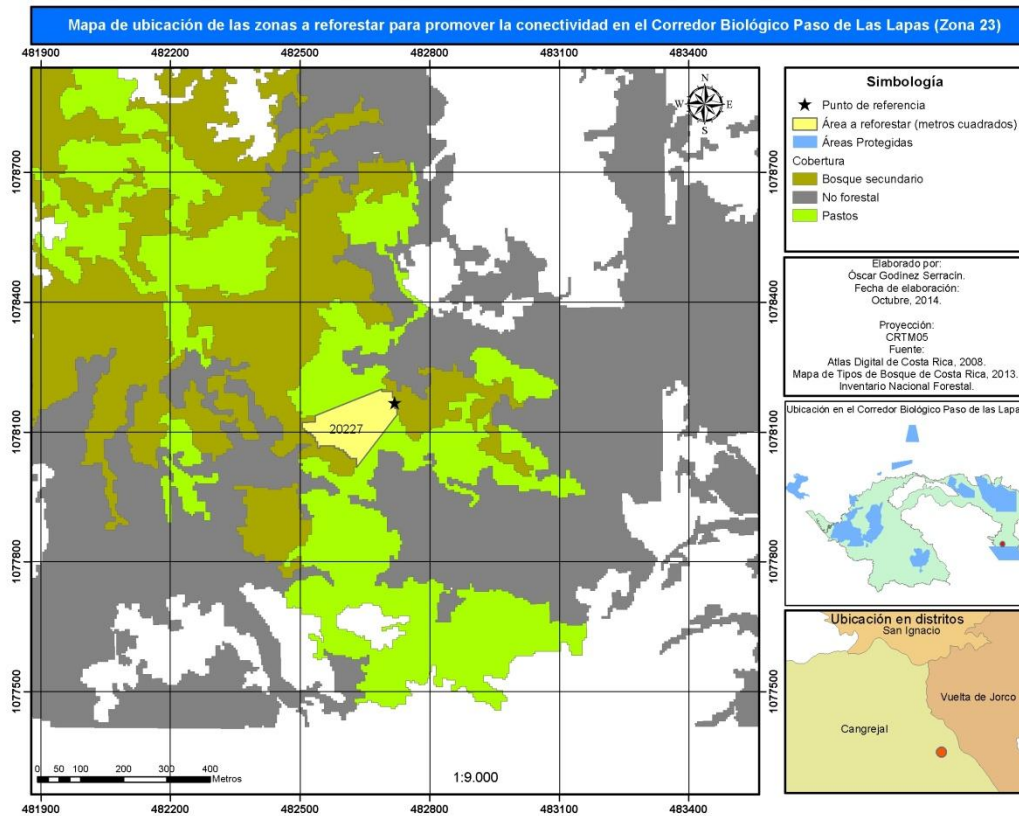
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia chrysantha*, *Platymiscium parviflorum*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Dilodendron costaricense*, *Bursera simaruba*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Tabebuia rosea*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Pouteria izabalensis* y *Sapium macrocarpum*.

### **Zona 23:**

La Zona 23, ubicada en el cantón Acosta y distrito Cangrejal, tiene un total de 20227 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 3,1 ha con un bosque secundario de 160,8 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 28,2 ha. En la Figura 24 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 24.** Ubicación de la Zona 23 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 25.

**Cuadro 25.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 23) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	18-24
Precipitación (mm/año)	1500-3500
Altitud (msnm)	1100-1300

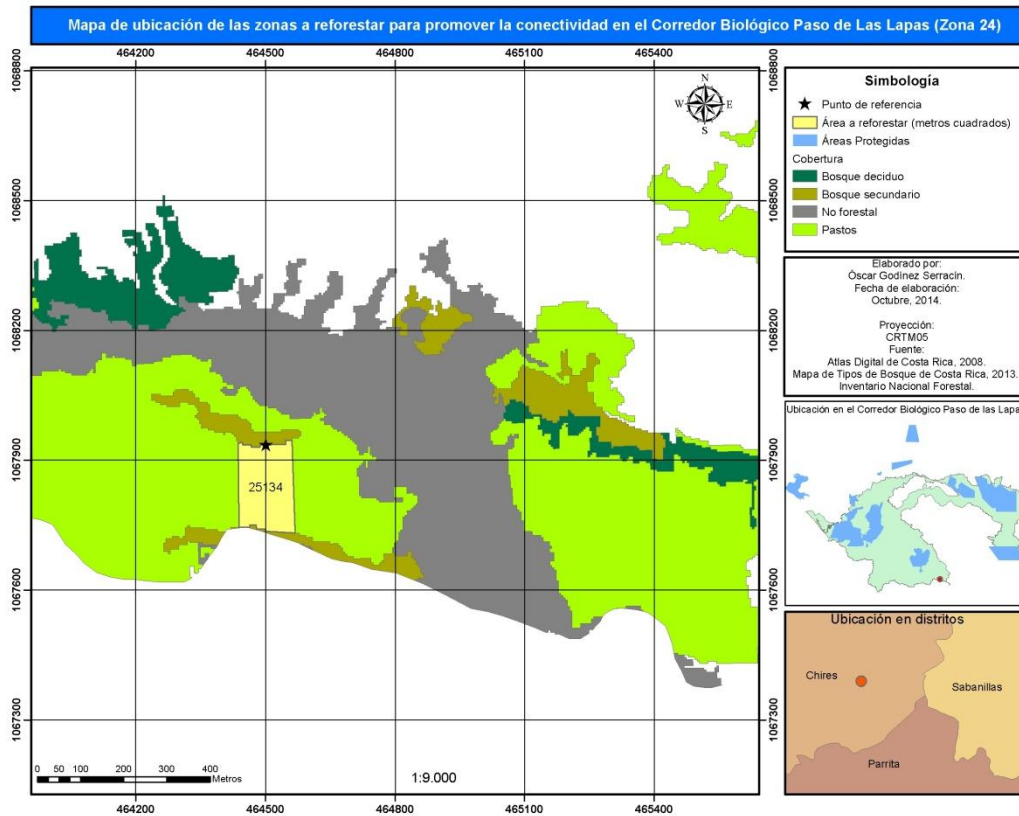
Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Wercklea insignis*, *Terminalia amazonia*, *Morella cerifera*, *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Oreopanax xalapensis*, *Chrysophyllum cainito*, *Tecoma stans*, *Cedrela odorata*, *Cedrela salvadorensis*, *Cedrela tonduzii*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Ficus velutina*, *Drimys granadensis*, *Sapindus saponaria*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia chrysantha*, *Billia rosea*, *Viburnum costaricanum*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Sideroxylon persimile*, *Alfaroa costaricensis*, *Bocconia frutescens*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Guazuma ulmifolia*, *Acnistus arborescens*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Bursera simaruba*, *Alnus acuminata*, *Garcinia intermedia*, *Crescentia cujete*, *Zanthoxylum melanostictum*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Cornus disciflora*, *Cojoba arborea*, *Cojoba costaricensis*, *Gliricidia sepium*, *Casimiroa edulis*, *Myrcia splendens*, *Cordia eriostigma*, *Hieronyma oblonga*, *Myrsine coriacea*, *Quercus salicifolia*, *Astronium graveolens*, *Thouinidium decandrum*, *Zygia longifolia*, *Hauya lucida*, *Croton draco*, *Ulmus mexicana*, *Ardisia compressa*, *Ardisia revoluta*, *Pouteria izabalensis* y *Sapium macrocarpum*.

#### **Zona 24:**

La Zona 24, ubicada en el cantón Puriscal y distrito Chires, tiene un total de 25134 m<sup>2</sup> y conecta un bosque secundario de 1,2 ha con un bosque secundario de 1,4 ha. Adicionalmente, se encuentra rodeada por una zona de pastos de 49 ha. En la Figura 25 se pueden observar las coberturas que rodean el área a reforestar y el punto de la coordenada de referencia.



**Figura 25.** Ubicación de la Zona 24 como área potencial de reforestación para promover conectividad entre fragmentos aislados en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Los datos de biotemperatura, precipitación y altitud del área como parámetros generales para recomendar especies forestales para este sitio se presentan en el Cuadro 26.

**Cuadro 26.** Variables climáticas presentes en el área potencial a reforestar (Zona 24) en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Variable	Rango de valores
Biotemperatura (°C)	24-30
Precipitación (mm/año)	2500-4500
Altitud (msnm)	0-200

Fuente: Atlas Digital 2008 (Ortiz, 2009).

De acuerdo con estos datos y usando como herramienta el programa Germinar 2.0 (Torres, Carvajal, Rojas y Arguedas, 2011); se recomienda plantar las

siguientes especies forestales: *Vismia baccifera*, *Terminalia amazonia*, *Ochroma pyramidale*, *Swietenia macrophylla*, *Cassia grandis*, *Andira inermis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Guarea grandifolia*, *Croton niveus*, *Anacardium excelsum*, *Schizolobium parahyba*, *Albizia adinocephala*, *Inga densiflora*, *Inga marginata*, *Diphysa americana*, *Genipa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Cupania glabra*, *Dilodendron costaricense*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba*, *Hura crepitans*, *Garcinia intermedia*, *Cordia alliodora*, *Miconia argentea*, *Trophis racemosa*, *Cojoba arborea*, *Gliricidia sepium*, *Myrcia splendens*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Astronium graveolens*, *Ardisia revoluta*, *Terminalia oblonga*, *Pouteria izabalensis*, *Sapium macrocarpum*, *Zygia longifolia* y *Ardisia compressa*.

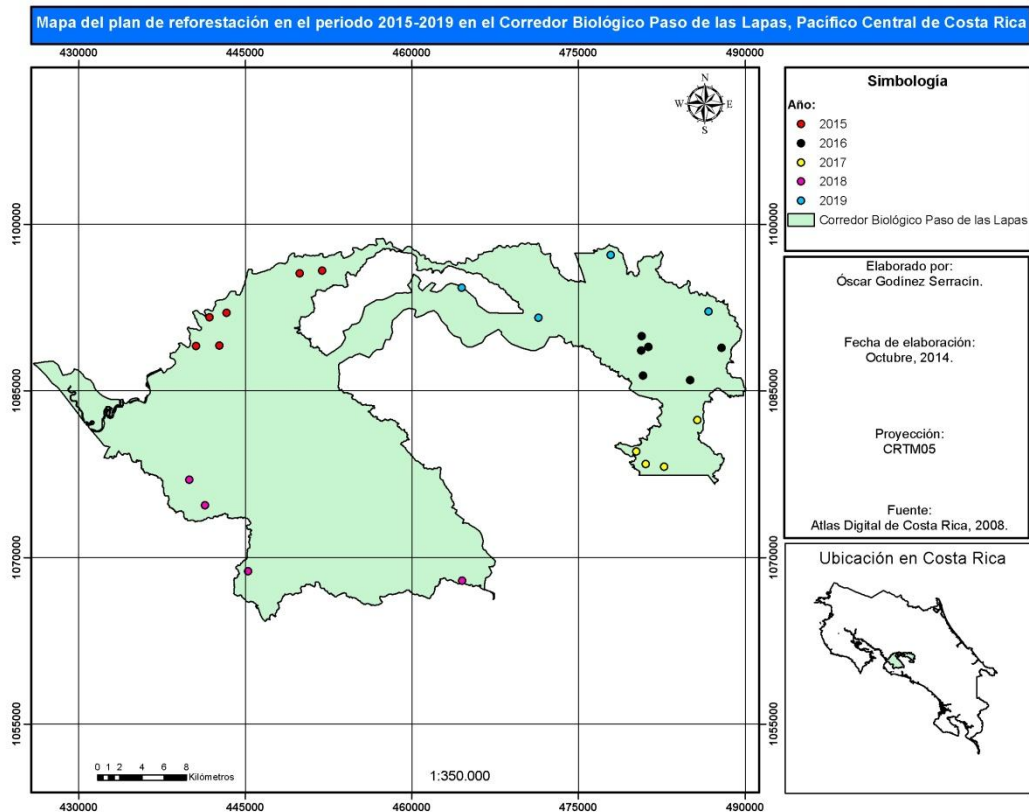
### **Líneas generales para la gestión de la reforestación en el periodo 2015-2019**

La presente es una propuesta o líneas generales para la gestión de la reforestación en el periodo 2015-2019 (ver Cuadro 27). Al respecto se ordenaron de 4 a 6 zonas de reforestación para cada año, según la cercanía y similitud entre zonas, con el fin de disminuir costos de establecimiento y transporte.

**Cuadro 27.** Líneas generales para reforestación en el periodo 2015-2019 para la Fundación Árboles Mágicos, en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

<b>Año propuesto</b>	<b>Zonas a reforestar</b>
2015	4,5,6,7,8,9
2016	14,15,16,17,18,19
2017	20,21,22,23
2018	1,2,3,24
2019	10,11,12,13

En la Figura 26 se observan las 24 zonas potenciales a reforestar, con la clasificación de acuerdo con la propuesta de establecimiento en el periodo 2015-2019.



**Figura 26.** Ubicación de las zonas potenciales de reforestación, según año de establecimiento, en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Cabe mencionar que los proyectos planteados para los años 2015, 2016, 2017 fueron elegidos para los primeros años, debido a que existe cercanía entre los proyectos; esta condición no se presenta en los demás proyectos planteados, por lo que se propone el establecimiento de estos proyectos en los últimos años del periodo.

En especial, en las zonas denominadas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, cercanas al Parque Nacional Carara, se debe dar prioridad, en la medida de lo posible, a la reforestación con las especies forestales *Schizolobium parahyba* y *Ceiba pentandra* por su importancia como sitios de anidación de la lapa roja (Vaughan, Dear, Nemeth, y Marineros, 2005), así como a las especies forestales *Anacardium excelsum*, *Astronium graveolens*, *Bursera simaruba*, *Schizolobium parahyba* y *Cedrela odorata* dada su importancia como fuente de alimento para



esa misma ave (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009; Alvarado, s.f.).

## 6. CONCLUSIONES

- a. Los proyectos de reforestación evaluados en el presente estudio, en términos generales, no presentan una buena calidad debido a su alta mortalidad y en algunos casos a la mala calidad de los árboles plantados.
- b. La alta mortalidad evidenciada en los cuatro proyectos evaluados y establecidos por la Fundación Árboles Mágicos, fue ocasionada principalmente por el inadecuado mantenimiento de los árboles así como por el ingreso de ganado en los sitios de establecimiento.
- c. La metodología de evaluación aplicada, a pesar de ser un instrumento importante para verificar la calidad de la reforestación, no es lo suficientemente precisa cuando ya ha pasado mucho tiempo desde su establecimiento.

## 7. RECOMENDACIONES

- a. En la medida de lo posible se debe realizar un contrato con los propietarios, en el que se comprometan a brindar un mantenimiento adecuado durante los primeros años por medio de un cronograma de actividades de mantenimiento. En caso de desacuerdo por parte de éste, se debe descartar la posibilidad de establecer el proyecto.
- b. Se sugiere la colocación de identificadores (estacas) con el fin de garantizar la permanencia de los árboles recién plantados, en especial al momento de efectuar las labores de mantenimiento.
- c. Es importante tomar en consideración diferentes densidades de siembra con espaciamientos mayores con el fin de disminuir el porcentaje de mortalidad y aplicar un mejor mantenimiento a los árboles.
- d. Para futuros proyectos de reforestación se sugiere llevar un registro del número de individuos plantados por especie, con el fin de utilizar esta información para determinar las especies forestales que mejor se adaptan a los sitios de establecimiento, en especial con base en el criterio de mortalidad registrada en las evaluaciones.
- e. Es importante considerar las condiciones de luz y sombra en los sitios reforestados, con el fin de conocer y planificar las operaciones de control de malezas a aplicar en su mantenimiento.
- f. Para futuros proyectos de reforestación, se propone realizar las evaluaciones silviculturales en el momento de la siembra, preferiblemente tres semanas después, así como mantener un monitoreo en los años siguientes.

- g. Se sugiere seguir la propuesta de las áreas potenciales de reforestación en el orden establecido, a fin de promover la conectividad de fragmentos de bosque aislados con otros bosques cercanos.
  
- h. Es importante proponer, además de especies forestales con importancia como sitios de anidación y alimento para la lapa roja, especies importantes como zonas de refugio para esta ave.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Aide, T., Zimmerman, J., Pascarella, J., Rivera, L., y Marcano-Vega, H (2000). Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: Implications for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 8(4), 328-338.

Alvarado, G. (s.f.). *La lapa roja*. Consultado en <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/recursos/zoologia/manejovidasilvestre/lapa%20roja/Manejo%20de%20la%20lapa%20roja.aspx>

Barragán-Alvarado, L. (2008). *Pueblos indígenas y áreas protegidas en América Latina*. Roma, Italia: D - FAO.

Beier, P., y Noss, R. (1998). Do habitat corridors provide connectivity?. *Conservation Biology*, 12(6), 1241-1252.

Bennet, A.F. (1998). *Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN Publications Service Unit.

Boraschi, S. (2009). Corredores biológicos: Una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Kurú: Revista Forestal*, 6(17). Consultado en [http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista\\_Kuru/pdf/actualidad1.pdf](http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista_Kuru/pdf/actualidad1.pdf)

Bowne, D., Bowers, M., y Hines, J. (2006). Connectivity in an agricultural landscape as reflected by interpond movements of a freshwater turtle. *Conservation Biology*, 20(3), 780-791.

- Bustamante, J. (2006). *Corredor biológico Paso de las Lapas*. Consultado en [http://www.sinac.go.cr/corredoresbiologicos/documentacion/acopac/cb\\_lapas.pdf](http://www.sinac.go.cr/corredoresbiologicos/documentacion/acopac/cb_lapas.pdf)
- Bustamante, R., y Grey, A. (1995). Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 11(2), 58-63.
- Butterfield, R., y Fisher, R. (1994). Untapped potential: Native species for reforestation. *Journal of Forestry*, 92(6), 37-40.
- Calabrese, J., y Fagan, W. (2004). A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(10), 529–536.
- Canet, L. (2007). *Herramientas para el diseño, gestión y monitoreo de corredores biológicos en Costa Rica*. (Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica). Consultado en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1573E/A1573E.PDF>
- Cascante, A., Quesada, M., Lobo, J., y Fuchs, E. (2002). Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree *Samanea saman*. *Conservation Biology*, 16(1), 137-147.
- Delgado-Ramos, G.C. (2004). *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización: esquemas de saqueo en Mesoamérica*. D.F., México: CEIICH-UNAM/Plaza y Valdés.
- Dudgeon, D. (2005). River rehabilitation for conservation of fish biodiversity in Monsoonal Asia. *Ecology and Society*, 10(2). Consultado en <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art15/>

- Esquivel, M., y Calle, Z. (2002). Árboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la cordillera occidental colombiana. *Agroforestería en las Américas*, 9(33-34), 43-47.
- Gómez, G. (2008). *Recuperación de espacios degradados*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Gordon, J., y Finegan, B. (2003). El manejo del bosque natural. En Jesús Cordero y David Boshier (Eds.). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. (pp. 151-195). Costa Rica: OFI-CATIE.
- Kattan, G. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En M. Guariguata y G. Kattan (Eds.). *Ecología y conservación Bosques Neotropicales*. (pp. 561-590). Cartago, Costa Rica: Ediciones LUR.
- Lamb, D., Erskine, P., y Parrotta, J. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5754), 1628-1632. doi: 10.1126/science.1111773
- Martínez, C., Múgica, M., Castell, C., y Fernández, J. (2009). *Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos*. Madrid, España: Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales.
- Mata, J.R., y Schweitzer-Meins, L. (2012). Un nuevo lugar para situar los bosques dentro del sector de desarrollo. *Revista Internacional de Silvicultura y Recursos Forestales*, 63(239), 6-8.
- Mora, F., y Chinchilla, O. (2002). La reforestación con especies nativas en Costa Rica: Situación actual y perspectivas futuras. En Instituto de Investigación

y Servicios Forestales, *Especies forestales nativas* (pp. 19-22). Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.

Murillo, O., Gallegos, A., y Badilla, Y. (2003). *Calidad en el establecimiento de plantaciones forestales*. Cartago, Costa Rica: Taller de Publicaciones ITCR.

Ortiz, E. (2009). *Atlas Digital de Costa Rica 2008*. [CD-ROM]. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Rodríguez, A., Charpentier, C., Bolaños, P., Chavarría, V., y Bonilla, H. (1998). *El recurso hídrico y las cuencas hidrográficas*. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación UNA.

Ruiz, C., Cardona, D., y Duque, J. (2012). Corredores biológicos: Una estrategia de recuperación en paisajes altamente fragmentados. *Revista Gestión y Ambiente*, 15(1), 7-18.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Programa de acción para la conservación de la especie guacamaya roja (Ara macao cyanoptera)*. Consultado en [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_especies/Pace\\_Guacamaya\\_Roja.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/Pace_Guacamaya_Roja.pdf)

Sepúlveda, C., Moreira, A., y Villaroel, P. (1997). Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 13(2), 48-58.

Shaw, J., Martin, R. M., y Kneeland, D. (2012). *El estado de los bosques del mundo*. Roma, Italia: D - FAO.



- Simonetti, J., Grez, A., y Bustamante, R. (2002). El valor de la matriz en la conservación ambiental. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 18(2-3-4), 116-118.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2014). *Mapa de tipos de bosque de Costa Rica*. Consultado en [http://www.sirefor.go.cr/?page\\_id=872](http://www.sirefor.go.cr/?page_id=872)
- Torres, C., Carvajal, D., Rojas, F., y Arguedas, M. (2011). *Reproducción de especies arbóreas y arbustivas de la región central de Costa Rica [Germinar 2]*. Cartago, Costa Rica. Consultado en <http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/forestal/Germinar>
- Trombulak, S. C., Omland, K. S., y Robinson, J. A. (2004). Principles of conservation biology: Recommended guidelines for conservation literacy from the education committee of the society for conservation biology. *Conservation Biology*, 18(5), 1180-1190.
- Vargas, G., Celis, G., y Vieira, D. (2001). *Árboles y arbustos del Centro de Conservación Santa Ana*. San José, Costa Rica: Fundación Pro Zoológicos.
- Vaughan, C., Dear, F., Nemeth, N., y Marineros, L. (2005). Cavidades de nidos de la lapa roja (*Ara macao*) en Costa Rica e implicaciones para su manejo. En *IX Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*. La Ceiba, Honduras. Consultado en <http://cro.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/biblioteca/pdfs/nbina-9910.pdf>
- Whol, E. (2005). Compromised rivers: Understanding historical human impacts on rivers in the context of restoration. *Ecology and Society*, 10(2). Consultado en <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art2/>

Zahawi, R. (2005). Establishment and growth of living fence species: An overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics. *Restoration Ecology*, 13(1), 92-102. doi: 10.1111/j.1526-100X.2005.00011.x

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Formulario de evaluación de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

Nombre del proyecto:

Cantón/Provincia:

Ubicación:

Propietario de la finca:

Evaluador:

Fecha de evaluación:

Fecha de establecimiento:

Sistema de producción:

Origen de plántulas:

Coordenadas:

Diseño del proyecto:

LAT

Altitud:

LON

Área del proyecto (metros cuadrados):

Cantidad de árboles plantados:

---

Árbol	Nombre Científico	Nombre Común	Altura(cm)	Daño mecánico	Estado fitosanitario	Limpieza	Mortalidad	Ubicación de los árboles en el diseño	Calidad de siembra	Calidad de la plántula	Observaciones
-------	-------------------	--------------	------------	---------------	----------------------	----------	------------	---------------------------------------	--------------------	------------------------	---------------

---

**Anexo 2.** Ubicación geográfica en coordenadas (CRTM05) de los proyectos de reforestación con fines de recuperación de áreas degradadas de la Fundación Árboles Mágicos en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, Pacífico Central de Costa Rica.

<b>Proyecto</b>	<b>Coordenadas (CRTM05)</b>
Siembra GSK	LON:449697 LAT:1090420
Siembra Citi Bank (San Luis)	LON:449524 LAT:1088411
Siembra LAICA	LON:449676 LAT:1088898
Siembra Citi Bank (Quebrada Azul)	LON:450025 LAT:1087204

**Anexo 3.** Orden de suelos y zona de vida presentes en las áreas potenciales a reforestar en el Corredor Biológico Paso de las Lapas y su ubicación en coordenadas CRTM05.

<b>Zona</b>	<b>Coordenadas de referencia (CRTM05)</b>	<b>Orden de Suelos</b>	<b>Zona de Vida</b>
1	LON:445221 LAT:1068751	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano transición a basal
2	LON:441364 LAT:1074692	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano transición a basal
3	LON:439931 LAT:1077021	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano transición a pluvial
4	LON:440542 LAT:1089044	Alfisoles	Bosque Húmedo Tropical
5	LON:442664 LAT:1089088	Alfisoles	Bosque Húmedo Tropical transición a perhúmedo
6	LON:441752 LAT:1091666	Entisoles	Bosque Húmedo Tropical
7	LON:443306 LAT:1092064	Alfisoles	Bosque Húmedo Tropical
8	LON:449875 LAT:1095603	Alfisoles	Bosque Húmedo Tropical
9	LON:451905 LAT:1095861	Alfisoles	Bosque Húmedo Tropical
10	LON:464487 LAT:1094297	Ultisoles	Bosque Húmedo Tropical
11	LON:471378 LAT:1091592	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
12	LON:477899 LAT:1097259	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
13	LON:486729 LAT:1092165	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo
14	LON:480696 LAT:1089953	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
15	LON:481289 LAT:1088985	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo
16	LON:480663 LAT:1088649	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
17	LON:487873 LAT:1088889	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo
18	LON:480798 LAT:1086398	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
19	LON:485044 LAT:1085972	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
20	LON:485703 LAT:1082387	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
21	LON:480220 LAT:1079561	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
22	LON:481064 LAT:1078415	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
23	LON:482719 LAT:1078167	Ultisoles	Bosque Muy Húmedo Premontano
24	LON:464501 LAT:1067936	Inceptisoles	Bosque Húmedo Tropical

**Anexo 4.** Distancia al área protegida más cercana de las áreas potenciales a reforestar en el Corredor Biológico Paso de las Lapas y su ubicación por distrito.

Zona	Ubicación (distrito)	Área (m2)	Distancia lineal entre bosques a conectar (m)	Área Protegida más cercana	Distancia a Área Protegida (m)
1	Carara	9796	110	Refugio Nacional de Vida Silvestre Fernando Castro Cervantes	8435
2	Carara	11403	130	Parque Nacional Carara	2684
3	Carara	8933	118	Parque Nacional Carara	292
4	San Juan de Mata	17085	153	Refugio Nacional de Vida Silvestre Finca Hacienda La Avellana	417
5	San Juan de Mata	24405	167	Refugio Nacional de Vida Silvestre Fernando Castro Cervantes	301
6	San Juan de Mata	18070	143	Refugio Nacional de Vida Silvestre Finca Hacienda La Avellana	1081
7	San Juan de Mata	16251	180	Refugio Nacional de Vida Silvestre Finca Hacienda La Avellana	2749
8	San Pablo	15698	198	Zona Protectora Cerro El Chompipe	3217
9	San Pablo	14596	175	Zona Protectora Cerro Atenas	3714
10	Piedras Negras	10148	115	Zona Protectora El Rodeo	2337
11	Guayabo	15984	201	Zona Protectora El Rodeo	11
12	Piedades	24740	301	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	264
13	San Antonio (Alajuelita)	18645	244	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	0
14	Tabarcia	38645	355	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	0
15	Palmichal	22616	268	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	0
16	Palmichal	24092	167	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	0
17	Aserrí	8094	131	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	1243
18	Palmichal	40104	367	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	773
19	Tarbaca	18357	210	Zona Protectora de los Cerros de Escazú	1403
20	Vuelta de Jorco	20216	211	Zona Protectora Caraigres	4963
21	Cangrejal	14029	175	Zona Protectora Caraigres	1991
22	Cangrejal	19990	175	Zona Protectora Caraigres	990
23	Cangrejal	20227	170	Zona Protectora Caraigres	646
24	Chires	25134	200	Parque Nacional La Cangreja	5424