

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**REDEFINICIÓN DE LÍMITES DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA. UN  
ANÁLISIS A PARTIR DE ASPECTOS ECOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS  
DEL ÁREA PROTEGIDA Y SU PAISAJE CIRCUNDANTE**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en  
Geografía para optar al grado y título de Maestría Académica en Geografía

DENIS GERARDO DURÁN VARGAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

## **DEDICATORIA**

A todas las generaciones de puriscaleños que por años se han esforzado por mejorar la situación ambiental en el cantón.

A aquellos visionarios que dedicaron sus esfuerzos para lograr la creación del Parque Nacional La Cangreja.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma me han apoyado para la realización de este trabajo. Muchas gracias pues esta investigación es producto de toda esa colaboración.

A la M.Sc. Carmen González, quien dedicó mucho tiempo a darme las orientaciones necesarias para llevar a cabo esta investigación.

Al Dr. Víctor Cortés y al M.Sc. Luis Guillermo Artavia, lectores de este trabajo, quienes también dedicaron muchas horas para orientarme en el proceso de investigación.

Al Dr. William Zúñiga, quien al inicio de esta investigación me brindó también sus sabios consejos.

Al M.Sc. Guillermo Espinoza, Administrador del Parque Nacional La Cangreja, por todo el apoyo brindado. Una gran parte de este trabajo es producto de sus observaciones siempre muy acertadas.

Al M.Sc. Luis Carlos Paniagua, quien generosamente me ayudó con el procesamiento de la imagen satélite y con la elaboración de la cartografía.

Al estudiante Marco Acosta, de la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa, y exalumno del Liceo de Puriscal, que fue de gran ayuda en el uso del SIG.

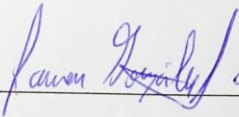
Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía  
de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de  
Maestría Académica en Geografía



---

M.Sc. Melvin Lizano Araya

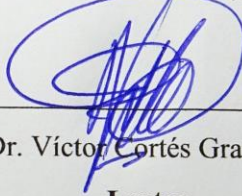
**Representante del Decano Sistema de Estudios de Posgrado**



---

M.Sc. Carmen González Gairaud

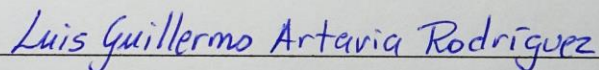
**Profesora Guía**



---

Dr. Víctor Cortés Granados

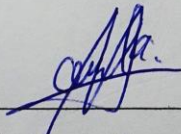
**Lector**



---

M.Sc. Luis Guillermo Artavia Rodríguez

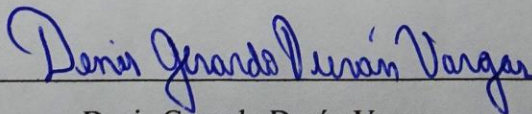
**Lector**



---

M.Sc. Paula Marcela Pérez Briceño

**Representante Programa de Posgrado en Geografía**



---

Denis Gerardo Durán Vargas

**Sustentante**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>FIRMAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de cuadros</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de mapas</b> .....	<b>ix</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>x</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>7</b>
<b>DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>7</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>14</b>
<b>ETAPAS DEL PROCESO METODOLÓGICO</b> .....	<b>16</b>
<i>Identificación del marco conceptual</i> .....	<b>16</b>
<i>Selección del área de estudio</i> .....	<b>16</b>
<i>Recopilación y análisis de la información</i> .....	<b>16</b>
<i>Análisis de la situación actual de los límites</i> .....	<b>22</b>
<i>Elaboración de la propuesta con respecto a los límites del PNLC</i> .....	<b>23</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>24</b>
<b>ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS</b> .....	<b>24</b>
<i>Clasificación de áreas protegidas.</i> .....	<b>27</b>
<b>ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS EN COSTA RICA</b> .....	<b>28</b>
<i>Marco legal</i> .....	<b>31</b>
<i>Delimitación de áreas protegidas</i> .....	<b>33</b>
<b>ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS Y COMUNIDADES LOCALES</b> .....	<b>35</b>
<b>EL PAISAJE</b> .....	<b>38</b>
<i>Concepto de paisaje</i> .....	<b>38</b>
<i>Ecología del paisaje</i> .....	<b>40</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA (PNLC)</b> .....	<b>44</b>
<b>CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL PNLC</b> .....	<b>44</b>
<b>TENENCIA DE LA TIERRA</b> .....	<b>51</b>
<b>TRAZADO ACTUAL DE LOS LÍMITES</b> .....	<b>56</b>
<b>ACCIONES DE PROTECCIÓN EN EL PNLC</b> .....	<b>61</b>
<i>Cobertura boscosa</i> .....	<b>62</b>
<i>Fauna</i> .....	<b>66</b>
<b>CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN</b> .....	<b>68</b>

<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA .....</b>	<b>76</b>
<b>CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA.....</b>	<b>76</b>
<b>ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....</b>	<b>78</b>
<b>EL USO DE LA TIERRA .....</b>	<b>81</b>
<i>Tenencia de la tierra .....</i>	<i>82</i>
<i>Capacidad de uso .....</i>	<i>83</i>
<i>Uso actual de la tierra .....</i>	<i>87</i>
<i>Divergencia en el uso .....</i>	<i>91</i>
<b>FRAGMENTACIÓN .....</b>	<b>94</b>
<i>Fragmentación del AI y el PNLC .....</i>	<i>95</i>
<i>Fragmentación en el PNLC .....</i>	<i>99</i>
<i>Comparación de datos de fragmentación .....</i>	<i>102</i>
<b>CONECTIVIDAD.....</b>	<b>103</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SUSCEPTIBLES DE SER INTEGRADAS</b>	
<b>DENTRO DEL PNLC .....</b>	<b>107</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DE CADA SECTOR .....</b>	<b>109</b>
<i>Sector Noroeste 1 .....</i>	<i>109</i>
<i>Sector Suroeste 2 .....</i>	<i>110</i>
<i>Sector Oeste 3 .....</i>	<i>112</i>
<i>Sector Sureste 4 .....</i>	<i>113</i>
<b>PROPUESTA DE MODIFICACIÓN CON RESPECTO A LOS LÍMITES DEL PNLC</b>	<b>115</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>124</b>

## RESUMEN

Las áreas silvestres protegidas en Costa Rica deben enfrentar una serie de retos que ponen en riesgo la efectividad con que puedan cumplir con los objetivos de conservación para los cuales fueron creadas. Uno de estos retos es la definición de sus límites, pues estos definen el área de acción directa de las políticas de conservación de ese espacio y de los recursos que dentro de él se encuentran.

En el caso del Parque Nacional La Cangreja, ubicado en el cantón de Puriscal, desde hace casi una década se viene discutiendo sobre las posibilidades de ampliar el área del parque, de manera que se puedan incluir algunos terrenos que se encuentran en sus alrededores. Por tal razón se planteó esta investigación, con el fin de determinar si estos espacios reúnen las condiciones adecuadas para integrarse dentro del área del parque nacional.

En el primer capítulo se abordan los aspectos generales de la investigación, como los antecedentes, el problema de investigación, objetivos y delimitación del área de estudio.

En el capítulo dos se planteó el marco metodológico, que se construyó mediante la adaptación de las metodologías de Godoy (1984) y Haug (1993) para la definición de límites en áreas protegidas.

El tercer capítulo corresponde al marco conceptual, donde se discuten temáticas relacionadas con la administración de áreas silvestres protegidas, las relaciones con las comunidades vecinas, el paisaje, y la ecología del paisaje, como parte de los fundamentos teóricos en que se sustenta esta investigación.

El cuarto capítulo incluye una visión general de la situación actual del Parque Nacional La Cangreja, tomando en cuenta las características biofísicas, tenencia de la tierra, la problemática actual con respecto al trazado de los límites del parque y las acciones de protección que se ha realizado desde la creación de esta área protegida.

La situación actual de la zona de amortiguamiento del parque se analiza en el capítulo cinco. Este aspecto es relevante pues de este análisis parte en gran medida la identificación de aquellos sectores ubicados en esta área que reúnen las condiciones adecuadas para proponer su integración dentro de los límites del parque nacional. Se tomaron en cuenta aspectos como características biofísicas, tenencia de la tierra, uso de la tierra. También se aplicaron índices de fragmentación boscosa y se analizó la conectividad en esta área.

A partir del análisis realizado en el capítulo anterior, en el capítulo seis se definen cuatro sectores del área de amortiguamiento que presentan condiciones adecuadas para integrarse al parque nacional. Se describen las características de cada sector y se establecen las razones para proponer su integración al parque. Además, se desarrolla una propuesta de modificación de los límites del parque, donde se describen tres estrategias a seguir para su implementación.

Finalmente se plantearon una serie de conclusiones en torno al proceso de ampliación de los límites del Parque Nacional La Cangreja.

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Metodología para la redefinición de límites de áreas protegidas según Godoy (1984) .....	14
<b>Cuadro 2.</b> Metodología para la redefinición de límites de áreas protegidas (Adaptación propuesta) .....	15
<b>Cuadro 3.</b> Valores para definir el grado de fragmentación .....	19
<b>Cuadro 4.</b> Formas de fragmentos según el índice de diversidad de Patton (1975) ....	21
<b>Cuadro 5.</b> Áreas protegidas en el mundo, 2019 .....	26
<b>Cuadro 6.</b> Categorías de manejo de las áreas protegidas según la UICN .....	27
<b>Cuadro 7.</b> Áreas protegidas en Costa Rica por categoría de manejo. 2015.....	30
<b>Cuadro 8.</b> Régimen de tenencia de la tierra en el Parque Nacional La Cangreja, 2017 .....	53
<b>Cuadro 9.</b> Resultado de las campañas de observación de aves en el PNLC y sus alrededores. 2014 – 2016 .....	67
<b>Cuadro 10.</b> Actividades económicas a que se dedican los habitantes de la zona de amortiguamiento del PNLC .....	80
<b>Cuadro 11.</b> Clases de capacidad de uso de la tierra, Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM, 1995 .....	84
<b>Cuadro 12.</b> Extensión de las clases de capacidad de uso de la tierra en el PNLC y su área de influencia .....	85
<b>Cuadro 13.</b> Categorías de uso de la tierra en el AI del Parque Nacional La Cangreja .....	89
<b>Cuadro 14.</b> Métricas de paisaje para los parches de bosque en el PNLC y el AI .....	95
<b>Cuadro 15.</b> Índice de diversidad de Patton para los parches de bosque en el PNLC y su AI .....	98

<b>Cuadro 16.</b> Métricas de paisaje para los parches de bosque en el PNLC .....	99
<b>Cuadro 17.</b> Índice de diversidad de Patton para los parches de bosque en el PNLC .....	101
<b>Cuadro 18.</b> Uso de la tierra en las zonas de buffer de los ríos y quebradas del Área de Influencia del PNLC .....	105
<b>Cuadro 19.</b> Sectores de la zona de amortiguamiento con posibilidad de ser integradas al PNLC .....	107

## Índice de mapas

<b>Mapa 1.</b> Ubicación del Parque Nacional La Cangreja .....	9
<b>Mapa 2.</b> Ubicación del PN La Cangreja dentro del Área de Conservación Central .....	10
<b>Mapa 3.</b> Ubicación del PN La Cangreja dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas .....	13
<b>Mapa 4.</b> Formaciones geológicas del Parque Nacional La Cangreja .....	45
<b>Mapa 5.</b> Zonas de vida del Parque Nacional La Cangreja .....	48
<b>Mapa 6.</b> Unidades fitogeográficas del Parque Nacional La Cangreja .....	49
<b>Mapa 7.</b> Tenencia de la tierra en el Parque Nacional La Cangreja, 2017 .....	52
<b>Mapa 8.</b> Traslape de propiedades privadas y estatales en el Parque Nacional La Cangreja .....	55
<b>Mapa 9.</b> Áreas de traslape de los límites del Parque Nacional La Cangreja .....	59
<b>Mapa 10.</b> Cobertura boscosa del Parque Nacional La Cangreja en 1977 .....	64
<b>Mapa 11.</b> Cobertura boscosa del Parque Nacional La Cangreja en 2013 .....	65
<b>Mapa 12.</b> Zona de amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja .....	77
<b>Mapa 13.</b> Capacidad de uso de la tierra en el Área de Influencia del Parque Nacional La Cangreja .....	86
<b>Mapa 14.</b> Uso actual de la tierra en el Parque Nacional La Cangreja y su Área de Influencia .....	88
<b>Mapa 15.</b> Divergencia en el uso de la tierra en el Parque Nacional La Cangreja y su Área de Influencia .....	93
<b>Mapa 16.</b> Sectores propuestos para integrarse al Parque Nacional La Cangreja.....	108

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Vista panorámica del Parque Nacional La Cangreja .....	8
<b>Figura 2.</b> El río Negro discurre sobre un lecho de areniscas pertenecientes a la Formación Punta Carballo .....	6
<b>Figura 3.</b> Ejemplar juvenil de la <i>Plinia puriscalensis</i> , especie endémica del Parque Nacional La Cangreja .....	50
<b>Figura 4.</b> Algunas especies características de la fauna del PNLC .....	51
<b>Figura 5.</b> Mapas de los planes de manejo del PNLC con delimitación diferente a la que establecen el Decreto Ejecutivo 32752-MINAE .....	57
<b>Figura 6.</b> El bosque cubre la mayor parte del área del Parque Nacional La Cangreja. ....	61
<b>Figura 7.</b> Caminos y senderos del PNLC .....	71
<b>Figura 8.</b> Sector noroeste .....	109
<b>Figura 9.</b> Sector suroeste .....	111
<b>Figura 10.</b> Sector oeste .....	113
<b>Figura 11.</b> Sector sureste .....	114



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Denis Gerardo Durán Vargas, con cédula de identidad 106950669, en mi condición de autor del TFG titulado Redefinición de límites del Parque Nacional La Cangreja. Un análisis a partir de aspectos ecológicos y socioeconómicos del área protegida y su paisaje circundante.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:**

Nombre Completo: Denis Gerardo Durán Vargas

Número de Carné: 851320 Número de cédula: 106950669

Correo Electrónico: duranvar@yahoo.com

Fecha: 27 de abril de 2021 Número de teléfono: 88191723 / 24165679

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Carmen González Gairaud

  
**FIRMA ESTUDIANTE**

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES**

#### **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial, las políticas de conservación se han enfocado en diferentes ámbitos, pero uno de los más importantes sigue siendo la creación y manejo de áreas silvestres protegidas, pues con ello se busca dar protección a una serie de sitios que incluyen una gran variedad de recursos que son fundamentales para la sostenibilidad de la vida en el planeta. Por ejemplo, en la décima reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica celebrada en Nagoya, Japón en 2010, se elaboró el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en el cual se establecieron cinco objetivos estratégicos. El objetivo estratégico C es “Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética” (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014, p. 80). Este objetivo hace referencia a las acciones a realizar a nivel mundial relacionadas con la ampliación y fortalecimiento de las áreas protegidas.

En consonancia con esta tendencia internacional, Costa Rica ha orientado gran parte de sus esfuerzos de conservación en la creación y consolidación de un sistema de áreas protegidas que le ha permitido que para el año 2019, un 28,29% de su territorio se encuentre bajo alguna categoría de manejo (PNUMA\_WCMC, 2019), contribuyendo de manera decisiva a la conservación de la abundante biodiversidad del país. Costa Rica cuenta actualmente con 167 áreas protegidas bajo la administración del Estado (INEC, 2015), y a esto se le deben agregar una cantidad considerable de espacios protegidos bajo el régimen de propiedad privada.

Lamentablemente las áreas protegidas en nuestro país enfrentan una gran cantidad de situaciones, que ponen en riesgo la efectividad con que puedan cumplir con los objetivos de conservación para los cuales fueron creadas. Presupuesto insuficiente, escasez de personal, infraestructura deficiente, falta de dinero para compra de tierras, cacería ilegal. Son estos solo algunos de los problemas que afectan a las áreas protegidas y que hacen que se dificulten los procesos de gestión de estos espacios naturales.

Entre estos problemas, la definición de los límites de las áreas protegidas sigue siendo uno de los más destacados. Establecer esos linderos no se puede tomar a la ligera, pues estos son los que determinan el área de competencia de la autoridad que administra el espacio protegido, y, por lo tanto, define el área de acción directa de las políticas de conservación de ese espacio y de los recursos que dentro de él se encuentran. Por lo tanto, los límites deben estar bien trazados, de manera que no se deje por fuera de un área algún recurso, algún hábitat, algún espacio que necesita ser protegido; o que se integre un espacio que en realidad no debería estarlo.

En nuestro país los límites de varios parques nacionales fueron trazados de manera lineal, sin tomar en cuenta la situación geográfica, ecológica o socioeconómica de los terrenos que se integrarían a los espacios protegidos. En otros casos, se ha comprobado que en algunas áreas protegidas se dejaron por fuera de los límites algunos hábitats que era necesario proteger, por lo que se valora la necesidad de ampliar estos linderos.

En el caso del Parque Nacional La Cangreja, ubicado en el cantón de Puriscal, desde hace casi una década se viene discutiendo sobre las posibilidades de ampliar el área del parque, de manera que se puedan incluir algunos terrenos que se encuentran en sus alrededores, que poseen importantes parches de bosque o que se encuentran en condiciones de abandono por parte de sus dueños pues no están dedicados a una actividad económica específica, de manera que pueden ser adecuados para los procesos de regeneración natural del bosque.

Es por esto que se llevó a cabo esta investigación, planteando como objetivo general analizar el trazado actual del límite del Parque Nacional La Cangreja, con miras a una redefinición a partir de la situación socioeconómica y ecológica del paisaje que caracteriza su entorno. El estudio implicó un análisis de diferentes variables para determinar si el trazado de los límites del Parque Nacional La Cangreja son los más adecuados para que esta área protegida cumpla con sus objetos y estrategias de conservación. Además, se identificaron áreas ubicadas fuera de los límites del parque, que por sus características serían prioritarias de integrar en un futuro dentro de los linderos del parque.

## ANTECEDENTES

Desde la creación de las primeras áreas protegidas en la década de 1940 (MINAE, 2006), ha crecido la preocupación por la conservación de la riqueza natural del territorio costarricense. Esto se tradujo en el surgimiento de una gran variedad de espacios protegidos y en el establecimiento de un marco legal e institucional en el cual se sustentan las acciones tendientes a la conservación de la biodiversidad.

Si bien es cierto que en las últimas décadas el sector privado ha asumido un papel cada vez más destacado en las acciones de protección, es indudable que es el Estado el que lleva la batuta en cuanto a la creación de áreas protegidas y en el desarrollo de las políticas de conservación de la naturaleza. El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), es la institución encargada de administrar el amplio sistema de áreas protegidas del país.

Pero la creación y consolidación de la gran variedad de áreas protegidas que tiene Costa Rica no fue sencilla y ha tenido que enfrentar diferentes obstáculos, como por ejemplo, antes de la creación del SINAC se tenía una estructura administrativa compleja que hacía difícil coordinar las políticas de conservación debido a la existencia de diferentes instituciones encargadas de la gestión de las áreas protegidas, y también la falta de recursos para la compra de tierras y para el desarrollo de las labores de protección.

Uno de los problemas que se ha presentado, es que, al crearse los primeros parques nacionales, la delimitación de esos espacios se hizo a partir de criterios definidos desde un trabajo de gabinete. Clara muestra de ello es que en el caso de los parques nacionales Volcán Poás y Volcán Irazú, al crearlos el criterio utilizado para definir el área de ambos parques fue geométrico, al establecer un radio de dos kilómetros alrededor de los cráteres. De igual manera, en muchos de los otros parques que se crearon los límites fueron establecidos desde oficinas trazando líneas rectas. Ejemplos de esto son los parques nacionales La Amistad, Braulio Carrillo, Barra Honda y Chirripó. Este último parque es el más característico, pues prácticamente todos sus límites se definen a partir de líneas rectas.

El problema con los límites de las áreas protegidas no se reduce únicamente a si son líneas rectas o no, sino que va más allá, pues implica además el hecho de si dentro del área protegida se han incluido todos los espacios necesarios para asegurar la adecuada protección

de la vida silvestre, o si se han incluido terrenos que en realidad no ameritaban estar dentro del área protegida.

Conforme se ha ido consolidando el sistema de áreas protegidas y se ha fortalecido el marco legal e institucional en el cual se sustenta, ha crecido el interés por subsanar los problemas con respecto a los límites de las áreas protegidas. En algunos casos se ha ampliado el territorio del área protegida, lo cual implicó la redefinición de los límites. Además, se han realizado estudios en varias de estas áreas para definir criterios técnicos y científicos que permitan plantear una redefinición de los límites con el propósito de que estos espacios cumplan de la mejor manera con sus objetivos de conservación.

Investigaciones de este tipo se realizaron, entre otras, en los parques nacionales Barra Honda (Artavia, 2010), Volcán Irazú (Haug, 1993), Volcán Poás (Madriz, 1988), Braulio Carrillo (Chaves y Zúñiga, 2010). De ellos han surgido propuestas para el replanteamiento de los límites. Este tipo de trabajos deberían realizarse en todas las áreas protegidas, pues eso contribuirá a fortalecer las acciones de conservación de la biodiversidad de esos espacios.

En este contexto es que surge la necesidad de hacer un análisis de la situación actual de los límites del Parque Nacional La Cangreja, ubicado en el cantón de Puriscal, para determinar si es necesario o no modificar sus límites e identificar aquellas áreas que puedan a futuro ser integradas dentro del área protegida, o que no deberían estar en ella.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Ubicado al sur del cantón del Puriscal, el Parque Nacional la Cangreja protege una importante extensión de cobertura boscosa en una zona en la cual la sobre explotación de los recursos y la deforestación acelerada han sido la tónica a lo largo del tiempo.

Los procesos de colonización y explotación agropecuaria en el cantón de Puriscal iniciados a partir de la primera mitad del siglo XIX, condujeron con el paso de los años a un profundo deterioro de los recursos naturales en la zona. Para la década de 1980 el panorama ambiental del cantón era alarmante, pues la destrucción de la cobertura boscosa había alcanzado niveles muy elevados y los procesos de pérdida de suelo producto de la erosión por las inadecuadas prácticas agropecuarias amenazaban seriamente la sustentabilidad de la economía campesina.

Es en ese contexto que empezaron a cobrar fuerza los intentos por parte de instituciones del Estado apoyadas por diversas Organizaciones No Gubernamentales para ejecutar acciones tendientes a proteger uno de los pocos espacios cubiertos de bosque que quedaban en el cantón, y gracias a esto en 1984 se creó la Zona Protectora Cerro La Cangreja. En el año 2002, por medio del decreto Ejecutivo N° 30479 esta zona protectora fue declarada Parque Nacional (MINAET, 2011).

Con la creación del Parque Nacional se pretendía contribuir a las necesidades de conservación de los recursos de la zona. De hecho, se ha podido constatar con algunos estudios que desde la creación del parque se ha ido ampliando la cobertura boscosa y se tienen registros de la presencia de especies amenazadas en la zona como el *Leopardus pardalis* (manigordo) y *Sarcoramphus papa* (zopilote rey) (MINAET, 2011). Además, la protección que se brinda a importantes cursos fluviales como el río Negro y la Quebrada Grande, que abastecen de agua a las comunidades vecinas, es uno de los servicios ambientales más destacados del parque.

Sin embargo, cumplir con los objetivos de conservación ha sido difícil pues el área protegida enfrenta en este momento situaciones complejas como escasez de fondos para la compra de tierras, problemas de cacería, falta de infraestructura adecuada, necesidad de replantear la zonificación y los límites del parque, entre otras.

El PNLC cuenta con un plan de manejo desde el año 2005, actualizado en el 2011 y en el 2018. En el Plan de Manejo del 2011 se hacía referencia a la necesidad de redefinir los límites del PNLC y se señalaban algunas posibles zonas para ampliar el área protegida, las cuales fueron mapeadas y se incluían prácticamente en todos los mapas que tenía el documento. Pero en la actualización del 2018, ya no se habla de ampliación del área protegida, sino que se plantea la posibilidad a futuro, pero no se da por un hecho. De acuerdo con el administrador del PNLN, Guillermo Espinoza, este cambio de posición se debe a que se valoran otras posibilidades de acción en las zonas aledañas al parque, y no solamente la ampliación de los límites.

Existe además una amplia zona ubicada al este del parque, que de acuerdo con el decreto ejecutivo que define los límites, pertenece a dicha área protegida, pero también pertenece a la Comunidad Indígena de Zapatón. En el Plan de Manejo del 2011 se estipulaba

una propuesta para segregar este sector, de manera que deje de pertenecer al parque y quede únicamente bajo jurisdicción de la Comunidad Indígena.

Es en este contexto que surgió el problema de investigación del presente trabajo, que se plantea por medio de la siguiente interrogante: ¿El trazado actual de los límites del Parque Nacional La Cangreja contribuyen a la adecuada implementación de las estrategias de conservación definidas para esta área protegida, o es necesario modificarlos para desarrollar de una mejor manera dichas estrategias?

La realización de una investigación a partir de este problema es fundamental, pues se debe contar con estudios profesionales que permitan, en primera instancia, analizar si los límites actuales son los adecuados o no según las políticas de conservación del área protegida y de la situación ambiental y socioeconómica de las zonas aledañas al parque. Con base en la información recopilada se analizará si es adecuado ampliar los límites del parque e identificar aquellas áreas que se podrían integrar dentro de los linderos del área protegida, o incluso señalar sectores que se podrían excluir.

De este problema de investigación surgen una serie de preguntas exploratorias en torno a las cuales se orientó el proceso de investigación.

- 1- ¿Han sido efectivos hasta el momento los límites del parque en cuanto al cumplimiento de los objetivos de conservación?
- 2- ¿Cuál es el grado de fragmentación boscosa que se presenta en el parque y en las zonas aledañas?
- 3- ¿Existe conectividad boscosa entre el parque y las zonas circundantes?
- 4- ¿Existen áreas de cobertura boscosa fuera de los límites del parque que puedan ser integradas dentro del área protegida?
- 5- ¿Es adecuado extender los límites del parque o más bien se deben crear otras categorías de manejo en las zonas aledañas?
- 6- En cuanto al traslape entre el PNLC y la comunidad indígena de Zapatón ¿lo más adecuado sería segregar o establecer políticas de manejo compartido?
- 7- ¿Cómo influyen la situación de uso y tenencia de la tierra dentro del parque y en las zonas aledañas a él en las estrategias de conservación definidos para el PNLC?
- 8- ¿Cómo afectaría una extensión de los límites del parque a las situaciones de uso y tenencia de la tierra en las zonas aledañas al parque?

- 9- ¿Qué aportes puede dar la extensión de límites del parque en el marco de otras estrategias de conservación a nivel general como por ejemplo dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas y en el Programa de Restauración de Paisajes?

Con base en estas interrogantes se definieron el objetivo general y los objetivos específicos que orientan esta investigación.

### **OBJETIVO GENERAL**

1. Analizar el trazado actual del límite del Parque Nacional La Cangreja, con miras a una redefinición a partir de la situación socioeconómica y ecológica del paisaje que caracteriza su entorno.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.1. Evaluar la efectividad de los límites actuales del PNLC para cumplir con los objetivos de protección definidos para el área protegida, tomando en cuenta la situación socioeconómica y ecológica del parque y sus áreas aledañas.
- 1.2. Analizar las características socioeconómicas del paisaje circundante al PNLC a partir de la situación del uso y de la tenencia de la tierra.
- 1.3. Analizar la situación ambiental del PNLC y de sus áreas aledañas tomando en cuenta su biodiversidad, la evolución de la extensión de la cobertura boscosa y el grado de fragmentación boscosa.
- 1.4. Proponer algunas acciones a seguir en cuanto a la redefinición de límites del PNLC.

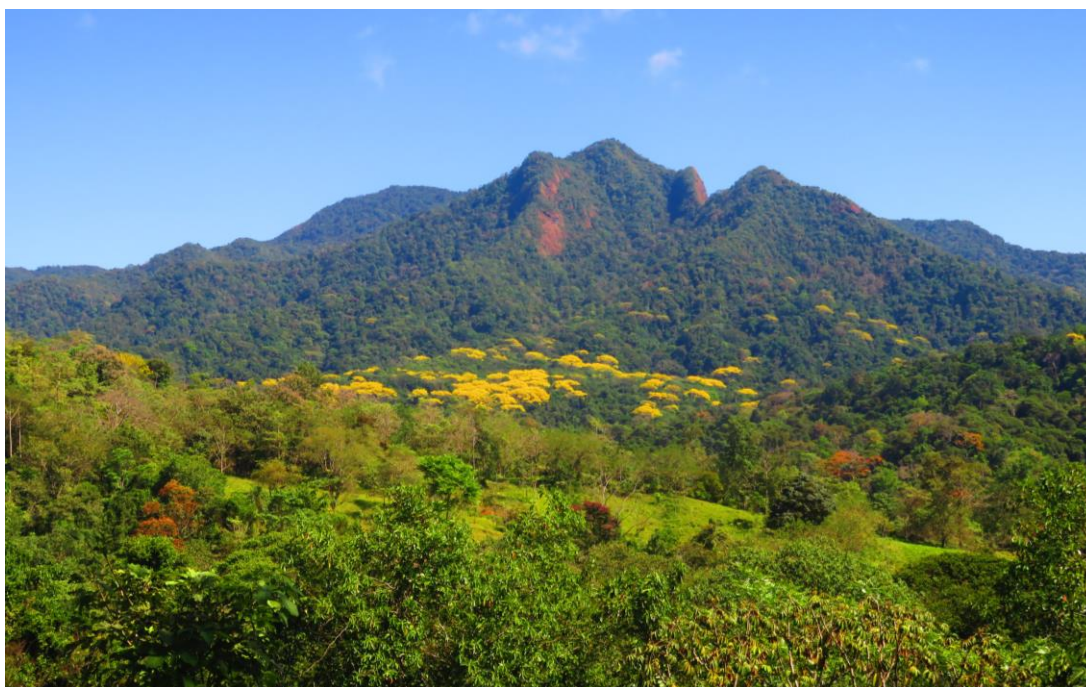
### **DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio (mapa 1) está definida por los límites actuales del Parque Nacional La Cangreja, así como por las comunidades aledañas al área protegida. (Figura 1) El PNLC tiene una extensión de 2573 hectáreas y se localiza al sureste del cantón de Puriscal, en los

distritos de Mercedes Sur y Chires (MINAET, 2011). El parque se ubica dentro del Área de Conservación Central (ACC). (Mapa 2)

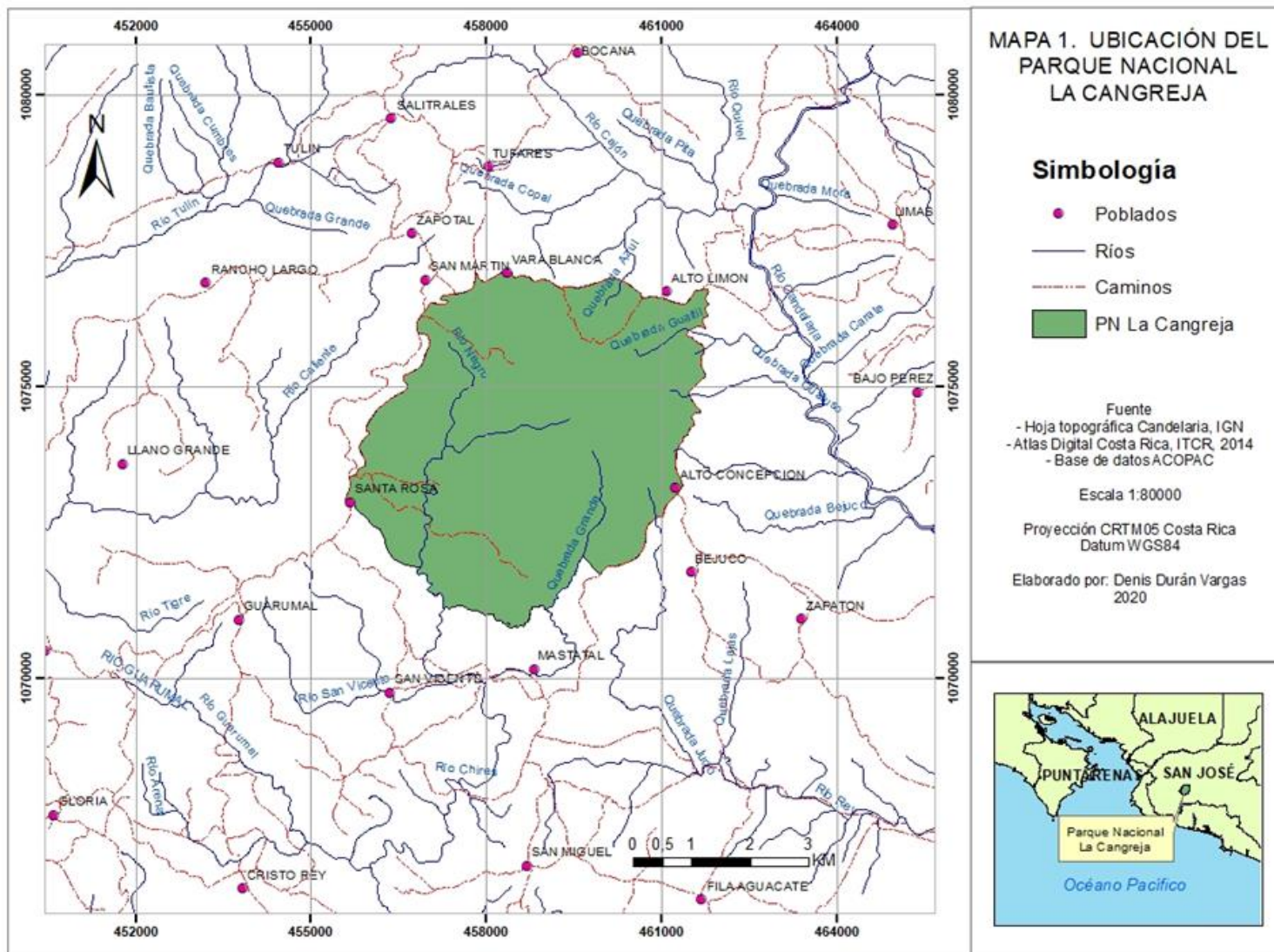
El PNLC fue creado en el año 2002, al cambiarle de categoría de manejo a la Zona Protectora La Cangreja. En el año 2005 se aprobó su plan de manejo, el cual fue revisado y actualizado para el año 2011, y nuevamente actualizado en 2018.

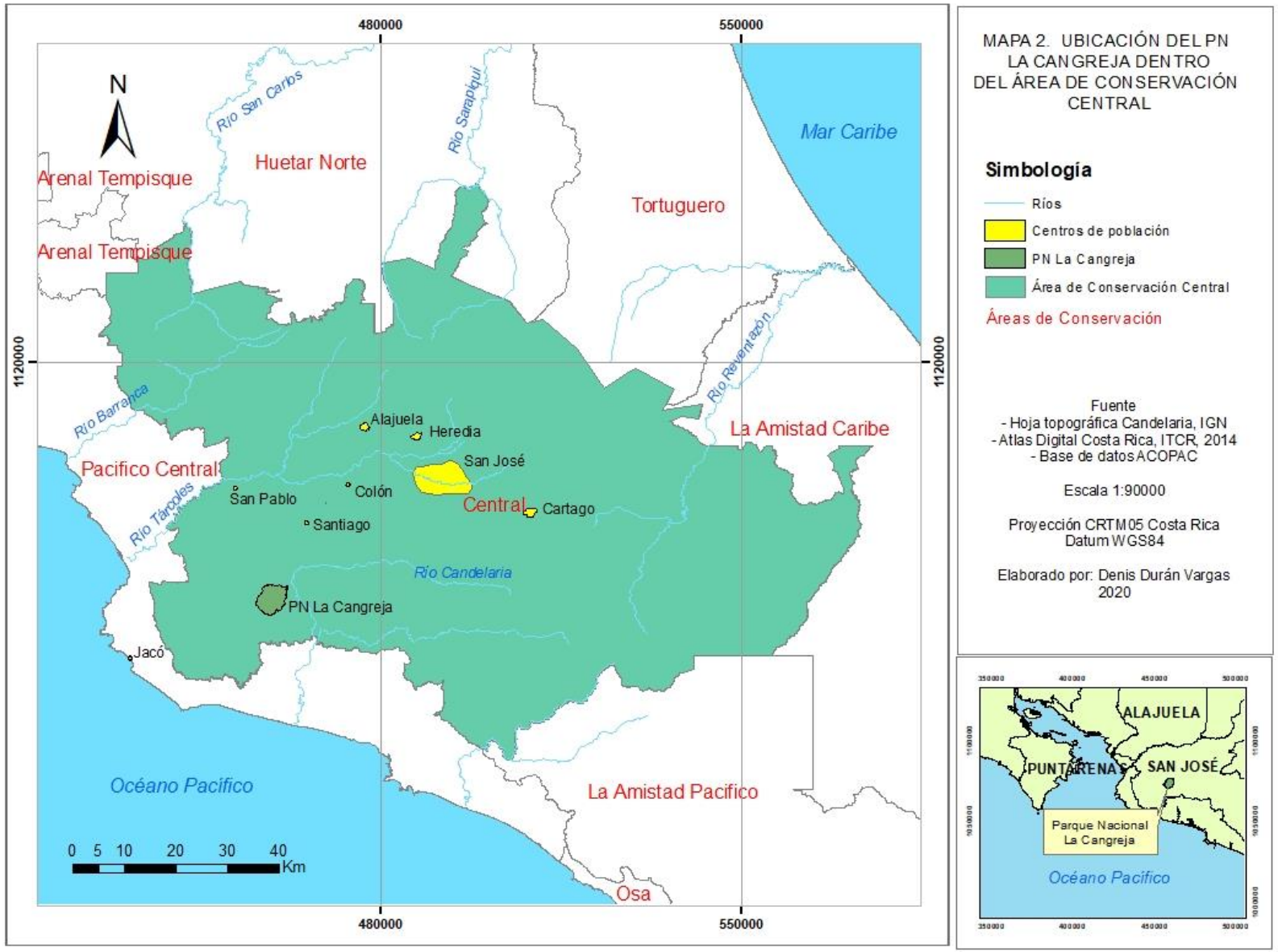
Jiménez (2011) señala la importancia del PNLC pues protege el último reducto de bosque húmedo siempre verde en el cantón de Puriscal, en el cual hay una gran variedad de especies de flora y fauna, algunas de ellas endémicas. Además, indica que este bosque es el principal protector de las fuentes de agua potable de las comunidades aledañas al área protegida.



**Figura 1.** Vista panorámica del Parque Nacional La Cangreja. Destacan las principales cumbres que, según los antiguos pobladores de la zona, se asemejan a un cangrejo. De ahí el nombre del cerro y del parque nacional.

Fuente: Foto del autor





En la actualización del plan de manejo del 2018 se define una zona de amortiguamiento, en la cual se ubican las comunidades rurales de Salitrales, Túfares, Vara Blanca, Alto Limón, Mastatal, San Miguel, Zapatón, Alto Concepción, La Gloria, Santa Rosa, Guarumal, Naranjal, San Vicente y San Martín.

Estas comunidades se caracterizan porque sus pobladores se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería. Son pequeños poblados campesinos con grandes problemas económicos producto del aislamiento en que se encuentran, la falta de vías de comunicación adecuadas y la escasez de fuentes de trabajo (MINAET, 2011).

## **JUSTIFICACIÓN**

El replanteamiento de los límites del Parque Nacional La Cangreja ha sido un tema recurrente de discusión a nivel de los funcionarios del MINAE en los últimos años. La posibilidad no solo estaba planteada en el Plan de Manejo del 2011, sino que en conversaciones sostenidas con varios funcionarios del área de conservación y del parque nacional, se planteaba la redefinición de límites como una necesidad.

La poca extensión del PNLC y la presencia de importantes parches de bosque en las zonas aledañas al parque, son algunos de los argumentos en que se sustenta la idea de la ampliación del área protegida.

La realización de la presente investigación se justifica en la necesidad de hacer un análisis en profundidad de una diversidad de variables que deben ser tomadas en cuenta para definir si es necesario o no proponer una ampliación de los límites del PNLC.

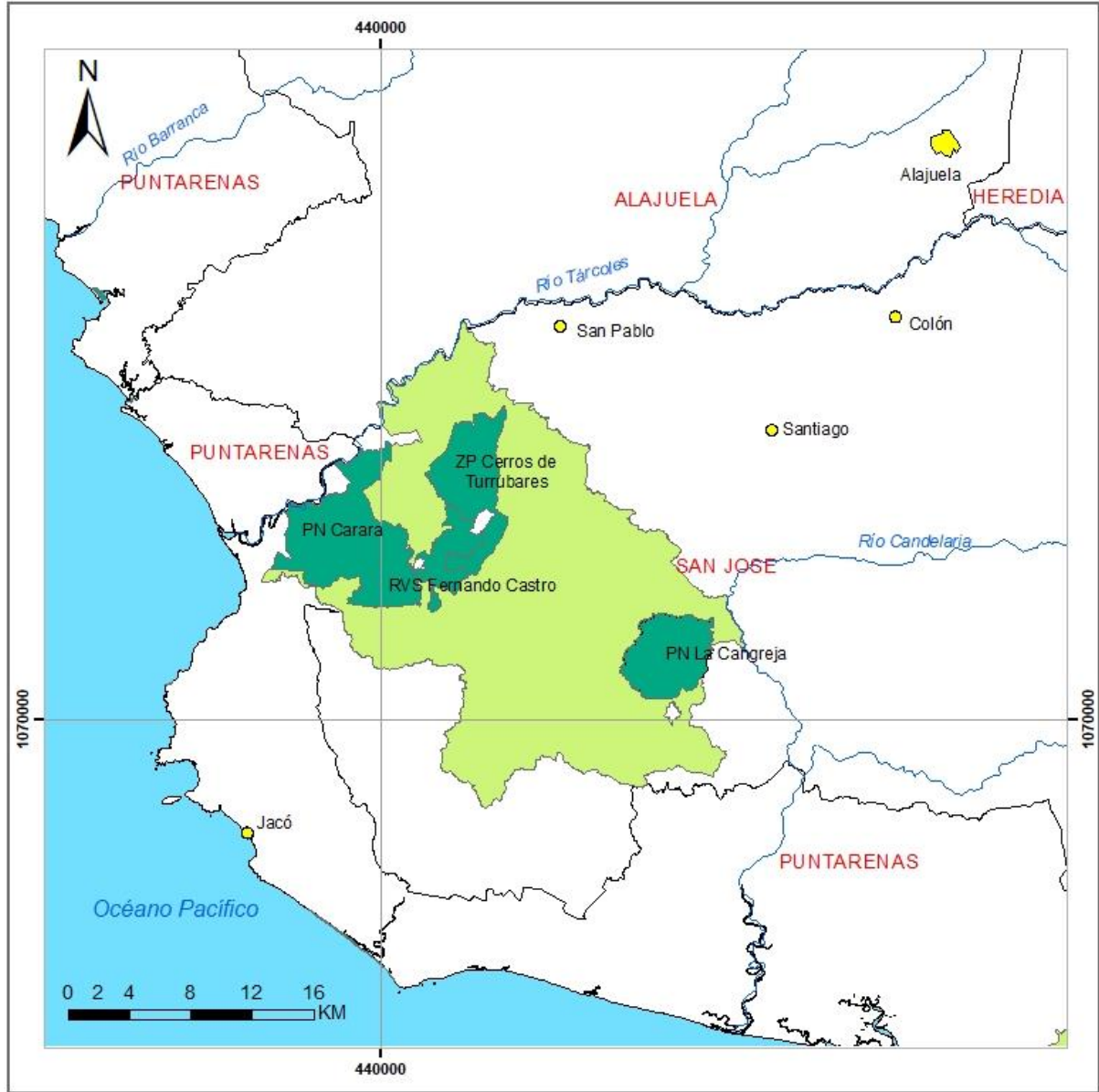
Definir adecuadamente los límites de un parque nacional es fundamental pues dentro de ellos se enmarcan los espacios en los cuales rigen la legislación correspondiente y en los cuales se da la acción directa de las estrategias de conservación del área protegida. Trazar los límites de manera indebida puede conducir a afectar rutas migratorias de especies, dejar sin protección directa del Estado algunos ecosistemas que puedan ser vitales para la ecología del área protegida, y se puede afectar la economía tradicional campesina. En fin, tanto los aspectos ecológicos y socioeconómicos se verán afectados de una u otra manera en el momento en que se defina un límite para el parque nacional. De ahí la necesidad de que esto se realice a partir de un estudio detallado de la situación real del área protegida.

Esta investigación es importante además porque con ella se generó una gran cantidad de información actualizada que constituye un insumo para los procesos de administración del área protegida. Por ejemplo, los estudios realizados como insumo para la elaboración del plan de manejo del parque, tales como cobertura boscosa, uso y tenencia de la tierra, son anteriores al 2005. Contar con datos actualizados de cobertura forestal, uso y tenencia de la tierra ayuda a comprender la dinámica actual del parque tanto en los aspectos biológicos como sociales, dentro y fuera de los límites del área protegida.

Finalmente, el PNLC es uno de los núcleos de cobertura boscosa más importantes dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas, por lo que cumple un papel destacado en los procesos de conservación de la zona.

(...) el PNLC y su zona de amortiguamiento contribuyen de forma significativa a la conectividad estructural del Corredor Biológico Paso de las Lapas en su límite Sureste, fortaleciendo la conectividad con el complejo de conservación conformado por el PN Carara, la ZP Cerros de Turrubares y el RNVS Fernando Castro Cervantes al Noroeste del corredor biológico (SINAC, 2017, p. 53).

Una investigación orientada a mejorar los procesos de gestión del área protegida y a la ampliación del espacio protegido, contribuye a mejorar las condiciones ambientales dentro de este corredor biológico. (Mapa 3)



MAPA 3. UBICACIÓN DEL PN LA CANGREJA DENTRO DEL CORREDOR BIOLÓGICO PASO DE LAS LAPAS

**Simbología**

- Ríos
- Centros de población
- Áreas Silvestres Protegidas
- Corredor Biológico Paso de las Lapas

SAN JOSE Provincias

Fuente  
 - Hoja topográfica Candelaria, IGN  
 - Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
 - Base de datos ACOPAC

Escala 1:350000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
 Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
 2020



## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

Tomando en cuenta el problema de investigación y los objetivos planteados, se definió un procedimiento metodológico que orientó la recopilación de la información y su análisis con miras al planteamiento de una propuesta con respecto a los límites en el PNLC.

Godoy (1984) desarrolló una metodología para el análisis y redefinición de los límites de los parques nacionales. Las etapas que propone, así como una descripción de cada una de ellas, se resume en el cuadro N° 1.

**Cuadro 1**

Metodología para la redefinición de límites de áreas protegidas según Godoy (1984)

<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Etapa previa. Preparativos.	Diagnóstico general de la problemática de los límites. Toma de decisiones de tipo administrativo. Conformación del equipo de trabajo. Programación del trabajo.
Primera etapa. Identificación del marco conceptual.	Políticas nacionales sobre ASP. Disposiciones legales sobre conservación. Marco institucional.
Segunda etapa. Selección de unidades a redelimitar.	Identificar unidades que necesitan redelimitación. Identificar zonas de conflicto.
Tercera etapa. Definición de las áreas de estudio.	Definición del área de influencia, incluyendo el ASP y sus áreas vecinas. Incorporación de las áreas con potencial de conservación.
Cuarta etapa. Recopilación y análisis de la información.	Levantamiento de la información básica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos naturales</li> <li>- Recursos culturales</li> <li>- Tenencia de la tierra</li> <li>- Áreas conflictivas</li> <li>- Proyectos de desarrollo</li> <li>- Aspectos institucionales</li> </ul> Elaboración de mapas temáticos
Quinta etapa. Síntesis de la información.	Análisis de la información recopilada. Identificación de lagunas de información.

	Identificación de datos a obtener en el terreno.
Sexta etapa. Levantamiento de datos en el campo.	Definición de giras de campo para recopilar información. Visitas al campo para obtener los datos necesarios.
Séptima etapa. Mapeo de información.	Elaboración de mapas temáticos.
Octava etapa. Definición y evaluación de aptitudes y limitaciones.	Clasificación de los terrenos que deben estar dentro del área protegida.
Novena etapa. Delimitación.	Propuesta del trazado del límite de ASP. Decisiones sobre el modo y prioridades de adquisición de terrenos.
Décima etapa. Estrategia.	Establecimiento por escrito de las recomendaciones para la implementación de la redefinición de límites.
Undécima etapa. Evaluación.	Evaluar el proceso de planificación. Evaluar la ejecución de la delimitación

Fuentes: Godoy (1984), Madriz (1988)

Esta propuesta metodológica fue aplicada en las investigaciones de Madriz (1988) y Haug (1993) en los parques nacionales Volcán Poás y Volcán Irazú. Para la presente investigación se hizo una adaptación de dicha metodología, siguiendo las propuestas de Haug (1993) en su estudio de redefinición de límites en el Parque Nacional Volcán Irazú. La propuesta se sintetiza en el cuadro N° 2.

## Cuadro 2

Metodología para la redefinición de límites de áreas protegidas  
(Adaptación propuesta)

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Identificación del marco conceptual	Planteamiento de principios teóricos en torno al manejo de las ASP.
Selección de área de estudio.	Selección del parque nacional. Identificación de las razones por las que es necesario un estudio de redefinición de límites.
Recopilación la información.	Recursos naturales Recursos culturales Elementos antrópicos. Fragmentación y conectividad
Análisis de la situación actual de los límites	Análisis de legislación que define los límites actuales. Identificación y análisis de los objetivos de conservación.

	Análisis de la información recopilada sobre los recursos naturales, culturales, elementos antrópicos, fragmentación y conectividad en contraste con la situación actual de los límites y los objetivos de conservación.
Elaboración de la propuesta con respecto a los límites.	Identificación de aquellos espacios de la zona de amortiguamiento susceptibles a ser integrados dentro del PNLC. Definición de una estrategia a seguir con respecto a los límites del PNLC.

Fuente: Elaboración propia.

## **ETAPAS DEL PROCESO METODOLÓGICO**

### ***Identificación del marco conceptual***

En esta etapa se definieron los fundamentos teóricos que sustentaron el proceso de análisis de las variables a tomar en cuenta para clarificar la situación actual de los límites del Parque Nacional La Cangreja. Se incluyeron aspectos como lineamientos a nivel mundial y nacional en torno a la creación y manejo de ASP, legislación vigente, relación entre ASP y comunidades locales.

En el marco conceptual se trabajó la ecología del paisaje puesto que un elemento nuevo que se incluye en esta adaptación de la metodología es el análisis de fragmentación y conectividad en el parque nacional y su zona de amortiguamiento.

### ***Selección del área de estudio***

El área seleccionada es el Parque Nacional La Cangreja a partir de criterios definidos en el capítulo I de esta investigación.

Una vez identificada el área de estudio, se procedió a entrevistar a algunos funcionarios de la ACC para analizar las razones por las cuáles se considera necesario realizar una investigación acerca de los límites del parque y su posible ampliación.

### ***Recopilación y análisis de la información***

De una gran variedad de fuentes se obtuvo la información necesaria para hacer el análisis de los límites del PNLC. Haug (1993) plantea que esta se clasifique en recursos naturales, recursos culturales y elementos antrópicos. A estos se les agregó el análisis del índice de fragmentación y conectividad.

Gran parte de la información fue representada en una base cartográfica, la cual facilitó el análisis de la situación de los límites.

La información recopilada en cuanto a recursos naturales, culturales, uso y tenencia de la tierra, se estructuró en dos grandes temáticas. Primero se analizó la referente a esos aspectos dentro del área delimitada por los linderos del Parque Nacional La Cangreja. Posteriormente se analizaron los mismos parámetros en la zona de amortiguamiento del parque. Esto porque si bien hay elementos de coincidencia entre una y otra área, la protección que brinda el Estado contribuye a crear una panorámica muy diferente dentro y fuera del área protegida.

En el análisis de la fragmentación y conectividad, si se trabajaron ambos espacios, parque nacional y zona de amortiguamiento, de manera conjunta.

### 1. Recursos naturales.

Se incluyeron datos sobre clima, geología, geomorfología, hidrografía, zonas de vida, unidades fitogeográficas, flora y fauna. Toda esta información permitió hacer una valoración general de los recursos que protege el parque, señalando aquellos que son más relevantes y que se constituyen en la razón de las políticas de protección del área protegida.

La caracterización de los aspectos biofísicos del parque y la zona de amortiguamiento se elaboró a partir de diferentes fuentes bibliográficas como el Plan de Manejo del Parque y algunas investigaciones realizadas en la zona, como los trabajos de Jiménez (2011), Acosta (2012) Guzmán y Vega (2015).

### 2. Recursos culturales

Se incluye la identificación y análisis de sitios arqueológicos, históricos y de interés cultural. Colindando con el PNLC se ubica la Comunidad Indígena de Zapatón, del grupo sociocultural huetar. Esto genera una dinámica muy particular entre dos espacios que, si bien son creados con objetivos diferentes, ambos buscan la protección de los recursos de la zona, ya sean biológicos o culturales. El parque puede contribuir a la protección de los elementos culturales, sea que estén dentro o fuera de sus límites, dando así más relevancia al papel que cumple el área protegida con respecto a las comunidades vecinas. La caracterización y

análisis de los recursos culturales se hizo igualmente a partir de la información recopilada de fuentes bibliográficas.

### 3. Elementos antrópicos

Tres aspectos se tomaron en cuenta, a saber, el uso actual, la capacidad de uso y la tenencia de la tierra tanto en el área delimitada dentro del parque como en la zona de amortiguamiento. Con el análisis de estos elementos se identificaron áreas de conflicto al contrastar la capacidad de uso con el uso actual de la tierra. La información sobre tenencia de la tierra brindó una visión amplia de la situación que vive el parque pues aún hay varias fincas que están en manos privadas dentro del área protegida. El análisis de esos tres elementos en la zona de amortiguamiento del parque permitió identificar terrenos que puedan ser aptos para protección y que podrían incluirse dentro de los límites del PNLC.

Para el uso actual de la tierra se trabajó con una imagen satélite del Sensor Sentinel 2, tomada el 27 de marzo de 2018. Estas imágenes satelitales poseen 13 bandas espectrales, y tienen una resolución de 10 a 60 metros. Mediante el método de clasificación supervisada de las bandas 3, 4 y 8 se generó un mapa de clasificación de los usos de la tierra en el PNLC y en la zona de amortiguamiento.

Se utilizó además la base de datos del Atlas Digital elaborado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica en el año 2014. Mediante el trabajo de campo se hicieron las correcciones necesarias y los datos fueron vertidos en mapas temáticos para su análisis.

La capacidad de uso se obtuvo a partir de los mapas de capacidad de uso de la tierra elaborados por la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) con base en las clases de capacidad de uso de la tierra establecidas en el Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM.

La tenencia de la tierra se obtuvo de las bases de datos recabadas por el MINAE y por la Municipalidad de Puriscal, actualizadas al año 2019.

### 4. Fragmentación

Para el análisis de la fragmentación se utilizaron diferentes índices que se calcularon utilizando en algunos casos la extensión *Patch Analyst* del programa ArcGis 10.5, y en otros casos se obtuvieron mediante procesamiento de datos en una hoja de cálculo de Excel.

Se calcularon las métricas de paisaje definidas por McGarigal y Marks (1995), las cuales brindan información que permite evaluar las condiciones de fragmentación del bosque en el PNLC y en la zona de amortiguamiento, y esos datos sirvieron como insumo para la determinación de otros índices. El cálculo se hizo con la extensión *Patch Analyst* y las métricas que se generaron fueron Área de Clase (CA), Área del paisaje (TLA), Número de parches (NumP), Media del índice de forma (MSI), Media del índice de forma ponderado de área (AWMSI), Longitud total de borde (TE), Densidad de borde (ED), Relación media perímetro - área (MPAR), Longitud media del borde del parche (MPE), Tamaño medio del parche (MPS), Media del tamaño del parche (MedPS), Coeficiente de varianza del tamaño del parche (PSCoV), Desviación estándar del tamaño del parche (PSSD).

Los índices que se generaron fueron los siguientes. Grado de fragmentación (F) que se obtiene dividiendo el área de bosque entre el área total de estudio. Los valores de F varían entre 0 y 1 y para su análisis se utilizan los rangos que se indican en el cuadro N° 3

### Cuadro 3

Valores para definir el grado de fragmentación

Rangos F	Grado de fragmentación
1	Sin fragmentación
$< 1 \leq 0,7$	Fragmentación moderada
$0,7 \leq 0,5$	Altamente fragmentado
$< 0.5$	Insularizado

Fuente: Lozano, Gómez y Valderrama, 2011.

El Índice de continuidad espacial de Vogelman (FCI) (1995) que ayuda a entender si hay continuidad espacial de la cobertura boscosa, o si más bien hay discontinuidad, es decir, fragmentación. Los valores altos significan que hay mayor continuidad del bosque, mientras que los valores bajos indican mayor fragmentación y discontinuidad de la cobertura boscosa (Lozano, Gómez y Valderrama, 2011). Se obtiene dividiendo el área total en metros cuadrados de los parches de bosque del área de estudio entre el perímetro total de los parches de bosque. La fórmula es la siguiente

$$FCI = \ln (\Sigma A / \Sigma P)$$

El índice de parche mayor (LPI) mide el porcentaje del paisaje que corresponde al parche de mayor tamaño. Entre más se acerque el valor a 100, menor será la fragmentación del bosque (Mendoza, Ruiz y Chaparro, 2015). La fórmula es la siguiente

$$LPI = \frac{\max_{j=l}^n(a_{ij})}{A} (100)$$

$A_{ij}$  = Área en  $m^2$  del parche  $ij$

$A$  = Área del paisaje en  $m^2$

El Índice de diversidad de forma de Patton (DI) permite evaluar la forma de los fragmentos de un bosque. Si el índice de diversidad es igual a 1, la forma del fragmento se asemeja a un círculo, y a medida que este va aumentando, la forma se hace más compleja y aumenta el efecto de borde de las áreas circundantes (Galván, Ballut y de la Ossa, 2015). La fórmula es

$$DI = \frac{P}{2 * \sqrt{3.1416} * \sqrt{a}}$$

DI = Índice de forma

P = Perímetro de cada fragmento

a = Área del fragmento

El índice se agrupa en cinco rangos, que se detallan en el cuadro N° 4

#### Cuadro 4

Formas de fragmentos según el índice de diversidad de Patton (1975)

Forma	Índice (DI)
Redondo	$< 1,25$
Oval-redondo	$1,25 \leq 1,5$
Oval-oblongo	$1,5 \leq 1,75$
Rectangular	$1,76 \leq 2$
Amorfo o irregular	$> 2$

Fuente: Lozano, Gómez y Valderrama, 2011.

El Índice de compactación se refiere al grado de fragilidad o exposición del fragmento a los efectos de la matriz. Los valores que oscilan entre 0 y 1, siendo más frágiles los que tengan valores cercanos a 0, y los menos frágiles son los que se acercan a 1 (Lozano, Gómez y Valderrama, 2011). La fórmula es la siguiente

$$I/DI$$

El análisis de todos estos índices de fragmentación contrastado con el análisis de los cambios en la cobertura boscosa de las zonas aledañas al PNLC ayudó a valorar los efectos que han tenido las políticas de conservación del área protegida, y también contribuyó a identificar aquellas zonas que puedan ser integradas dentro de los límites del parque.

#### 5. Conectividad

En estudios realizados por Chará, Pedraza, Giraldo, Hincapié (2007); García y Abad (2014); Vázquez et al (2015); y Romero, Cozano, Gangas, Naulin (2014); estos autores señalan que los bosques ribereños cumplen un destacado papel no solo en cuanto a la conservación de la biodiversidad que hay en los cursos fluviales y en las zonas boscosas ribereñas, sino también que cumplen una importante función como zonas de conectividad entre parches de bosque.

Granados y León (2013) proponen establecer enlaces de conectividad utilizando los cursos fluviales y los bosques ribereños asociados a ellos, basándose en lo que establece la Ley Forestal 7575 (1996), según la cual se considera como área de protección de bosque una franja a ambos lados de los cursos fluviales, correspondiente a 15 metros en zonas rurales, 10 metros en zonas urbanas, y en las zonas de topografía abrupta debe ser de 50 metros. Proponen definir un buffer equivalente al área que establece la ley alrededor de los ríos y quebradas, de manera que estas se puedan manejar como rutas de conectividad boscosa.

Para la presente investigación se definió un buffer de 50 metros alrededor de los ríos y quebradas ubicadas en el área de amortiguamiento, para proponerlas como rutas de conectividad de los parches de bosque.

### *Análisis de la situación actual de los límites*

Para el análisis de la situación actual de los límites del Parque Nacional La Cangreja primeramente se hizo una revisión de las leyes y decretos en que se definen los límites del parque, y se compararon con las propuestas dadas por Zentilli (1977) y Godoy (1984) con respecto a cómo deben definirse los límites.

Posteriormente se procedió al análisis de las variaciones en la extensión de la cobertura boscosa en el PNLC desde 1997 hasta el 2013, como un parámetro para determinar la efectividad de las políticas de protección implementadas en el parque. Para esto se utilizaron las capas de información geoespacial de las bases de datos del CENIGA y SINAC. También se utilizaron imágenes satelitales Landsat 8 del 2015, Landsat 7 del 2005 y Landsat 4 de 1997 del USGS, una imagen del Sensor Sentinel 2 del año 2018, y la base de datos del Atlas Digital elaborado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica en 20014.

El análisis de los objetivos de conservación es necesario pues, tal como lo plantea la teoría, el área definida para un espacio protegido debe estar en consonancia con los objetivos propuestos para ella. Así, para analizar si los límites del PNLC son los adecuados, fue necesario conocer los objetivos que se plantearon con la creación del parque, así como las estrategias de conservación del área protegida, los cuales están en el Plan de Manejo.

Se procedió a contrastar estos objetivos y estrategias con el análisis de la información recopilada sobre los recursos naturales, culturales, antrópicos y la fragmentación y

conectividad. Esto dio un panorama general de la situación de los límites en contraste con el cumplimiento de los objetivos de conservación.

Finalmente, se identificaron en la zona de amortiguamiento aquellas áreas que reunían ciertas condiciones para que pudieran ser integradas al parque. Se definieron unos parámetros para valorar esas áreas, los cuales son: cobertura boscosa, presencia de cursos fluviales, tenencia y uso de la tierra, fragmentación y conectividad.

### ***Elaboración de la propuesta con respecto a los límites del PNLC***

Una vez clarificado el panorama general de la situación actual del PNLC y de la zona de amortiguamiento, e identificadas las áreas que pueden ser integradas al parque, se planteó una discusión acerca de dos posibles rumbos a seguir con respecto a los límites: hacer una variación de los límites para extender la protección estatal a aquellas áreas ubicadas en la zona de amortiguamiento que reúnen las condiciones necesarias, o desarrollar estrategias de conservación en esas áreas, mediante un trabajo compartido entre el Estado y los propietarios de los terrenos. Finalmente se definieron ciertas estrategias a seguir en cuanto a la situación de los límites del PNLC.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO CONCEPTUAL**

#### **ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS**

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2008), un área silvestre protegida (ASP) es “Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturalmente asociados” (Dudley, 2008, p. 10).

Esta definición no solo aborda el principio fundamental de conservación de la naturaleza, o la necesidad de recurrir a medios legales que institucionalicen la existencia de este tipo de espacios de protección, sino que además enfatiza en el principio de gestión, que debe adecuarse a los objetivos definidos para cada tipo de área protegida. Además, se definen las ASP como espacios que brindan servicios ecosistémicos, que no se limitan únicamente a protección de fuentes de agua o conservación de especies, sino a los aportes económicos y de subsistencia que se puedan brindar al ser humano. También se incluye la protección de los recursos culturales que en este tipo de áreas se pueden encontrar, ya sea por la existencia de sitios sagrados o la presencia de grupos indígenas o tradicionales en dichos espacios protegidos.

Las ASP cumplen funciones relevantes para la sociedad, entre las cuales Cifuentes, Izurieta y Faria (2000) mencionan las siguientes:

- Mantenimiento de procesos ecológicos esenciales que dependen de los ecosistemas naturales.
- Preservación de la diversidad de especies y de la variación genética dentro de ellas.
- Mantenimiento de las capacidades productivas de los ecosistemas.
- Preservación de las características históricas y culturales de importancia para los estilos de vida tradicionales y bienestar de la gente local.
- Provisión de oportunidades para el desarrollo de comunidades, investigación científica, educación, capacitación, recreación, turismo y mitigación de amenazas de fuerzas naturales.
- Provisión de bienes y servicios ambientales.

Las áreas silvestres protegidas no son importantes únicamente porque se proteja en ellas la biodiversidad en general, así como recursos tan valiosos como el agua o el aire, sino también porque su papel es contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población, sea que viva o no cerca de esas áreas. Sobre todo, lejos de constituir un obstáculo para el desarrollo local, deben contribuir a los procesos de mejoramiento económico, social y cultural de las comunidades que se ubican en sus cercanías.

La UICN (2008) señala el valor de las ASP en la medida de que se les considera la piedra angular en las estrategias nacionales e internacionales de conservación, pues además de las funciones citadas anteriormente, son elementos fundamentales en las estrategias de mitigación del cambio climático y han contribuido tanto a la protección de comunidades humanas como de lugares de valor cultural y espiritual. Además, estas áreas benefician a los seres humanos por el potencial genético que en ellas se conserva y los servicios medioambientales que proporcionan. (Dudley, 2008)

Las políticas nacionales e internacionales relacionadas con el establecimiento de ASP responden no solo a las necesidades particulares de protección, sino a una necesidad planetaria de enfrentar los efectos que en la subsistencia de la vida en la Tierra están teniendo el uso irracional de los recursos y la falta de compromiso de muchos sectores de la sociedad mundial para enfrentar dicha situación. Por eso en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992 se insta a las partes firmantes a crear áreas protegidas.

#### Artículo 8. Conservación in situ

Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;

- e) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas.

La creación de áreas silvestres protegidas debe ser un compromiso de protección de recursos necesarios para la subsistencia del ser humano en el planeta. Esto permitió que para el año 2007 un 11,3% del territorio del planeta correspondiera a zonas declaradas como áreas protegidas (Coad et. al, 2008). Para el año 2014 las áreas protegidas comprendían un 14% de la superficie terrestre y un 3,41% de la superficie marítima del mundo (Deguignet, et. al, 2014). Para el año 2019, la cobertura aumentó a un 15,11% de la superficie terrestre del planeta (PNUMA-WCMC, 2019).

En el cuadro N° 5 se detalla la extensión de cobertura de áreas protegidas a nivel mundial para el año 2019

### Cuadro 5

Áreas protegidas en el mundo, 2019

Región	Área protegida terrestre		Área protegida marítima	
	Área protegida en km <sup>2</sup>	Porcentaje protegido del total de la región	Área protegida en km <sup>2</sup>	Porcentaje protegido del total de la región
África	4338055	17,08	1107644	4,34
Asia y Pacífico	4579153	19,21	11210390	12,56
Asia Occidental	132475	6,64	15795	4,58
Europa	3159240	19,59	1338912	10,98
América Latina y el Caribe	4854472	23,22	5201124	13,1
Norteamérica	2294104	8,89	3693117	14,68
Zonas polares	894439	68,13	3108821	36,3

Fuente: PNUMA-WCMC, 2019

América Latina es la región del planeta que cuenta con mayor extensión territorial dedicada a ASP, destacando el caso de América Central, que con un 23,2%, se coloca a la cabeza a nivel mundial en proporción territorial dedicada a la protección de la naturaleza.

Pero el que un espacio determinado sea declarado área silvestre protegida no asegura solo por eso su protección eficaz, tal como se propone en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992. En muchas partes del mundo no se cuentan con los recursos necesarios para hacer eficaz la protección y se enfrentan con serias dificultades para lograr sus objetivos. Aunque hay un esfuerzo por parte de los gobiernos y de organismos internacionales para aumentar el número de áreas protegidas, y mejorar las labores de protección y de gestión de esos espacios, aún queda mucho camino por recorrer.

### ***Clasificación de áreas protegidas.***

Existen diferentes tipos de ASP, según los objetivos de protección y las estrategias de manejo definidas para cada una de ellas. El concepto de categoría de manejo se refiere a una clasificación de áreas protegidas que permite delimitar las acciones que en ellas se realicen de acuerdo con los objetivos de protección que se persigan (García, 2002).

La UICN (2006) ha elaborado una clasificación de las categorías de manejo de áreas silvestres, las cuales se detallan en el cuadro N° 6

### **Cuadro 6**

Categorías de manejo de las áreas protegidas según la UICN

<b>Categoría</b>	<b>Título</b>	<b>Gestionada con fines</b>
Ia	Reserva natural estricta	Científicos
Ib	Área silvestre	Protección de la vida silvestre
II	Parque nacional	Protección del ecosistema y usos recreativos
III	Monumento natural	Conservación de rasgos naturales concretos
IV	Área de manejo de hábitats/especies	Conservación mediante intervenciones de gestión
V	Paisaje terrestre/marino protegido	Conservación del paisaje terrestre/marino y usos recreativos
VI	Área protegida de gestión de recursos	Uso sostenible de los ecosistemas naturales.

Fuente: Coad et al., 2008

La inclusión de un ASP dentro de una de estas categorías responde a los objetivos de protección, los cuales son diferentes dependiendo del tipo de recurso a proteger y de las condiciones en que se encuentre.

La UICN propone que

... las áreas protegidas no deberían verse como entidades aisladas, sino como parte de entornos de conservación más amplios, que incluyan tanto sistemas de áreas protegidas como enfoques para la conservación de ecosistemas más amplios que se implementan en todo el paisaje terrestre y marino (Dudley, 2008).

Esta integración dentro de estos entornos de protección propicia una gestión más eficiente, sistemática e integradora de las diferentes categorías de manejo, y permite la implementación de estrategias de conservación en las que se involucren no solo los espacios protegidos y sus respectivos administradores, sino también diferentes actores que de una u otra forma tengan relación con las áreas protegidas. Se puede además atacar los problemas de fragmentación y se busca el trabajo en conjunto.

## **ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS EN COSTA RICA**

El Estado costarricense ha mostrado gran interés en la protección de la biodiversidad de nuestro país, mediante la creación de un sistema de áreas protegidas que se ha ido ampliando con los años, no solo en cuanto a la extensión territorial de los espacios declarados bajo protección, sino también con la ampliación de la legislación y del marco institucional en el cual se sustenta dicho sistema.

La conformación de este sistema de ASP se inició en 1945 al declararse como parque nacional un área de robledales que se encontraba a lo largo de la Carretera Interamericana en Cartago. Posteriormente, en 1955, fueron declarados parques nacionales las zonas equivalentes a un radio de 2 kilómetros alrededor de los cráteres de los volcanes del país (MINAE, 2006). Desde entonces, se han creado una gran variedad de ASP bajo diferentes categorías de manejo, para la conservación de la riqueza natural de nuestro país.

Refiriéndose a las ASP, la Ley de Biodiversidad establece lo siguiente:

**Artículo 58.** Áreas silvestres protegidas. Las áreas silvestres protegidas son zonas geográficas delimitadas, constituidas por terrenos, humedales y porciones de mar. Han sido declaradas como tales por representar significado especial por sus ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultural. Estas áreas estarán dedicadas a conservación y proteger la biodiversidad, el suelo, el recurso hídrico, los recursos culturales y los servicios de los ecosistemas en general (Ley de Biodiversidad, 1998).

Esta conceptualización está en consonancia con los principios emanados por instituciones como la UICN, pues no solo se plantea la protección de la naturaleza, sino también los recursos culturales que hay en las ASP.

Desde la creación de los primeros parques nacionales, la cantidad de ASP en Costa Rica ha crecido de manera consistente, permitiendo que una gran cantidad del territorio terrestre y marítimo hoy se encuentre bajo algún tipo de protección. Para el año 2015, tal como se muestra en el cuadro N° 7, las áreas protegidas cubrían un 26,25% del territorio continental, un 17.19% de las aguas territoriales y un 0.9% de las aguas marino-costeras bajo jurisdicción costarricense (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2015).

La Ley Orgánica del Ambiente de 1995 define 7 categorías de manejo: reservas forestales, zonas protectoras, parques nacionales, reservas biológicas, refugios nacionales de vida silvestre, humedales y monumentos naturales. En el cuadro N° 7 se detalla la cantidad de áreas protegidas que existían en Costa Rica para el año 2015 y su extensión territorial.

Con el fin de darle una estructura administrativa en la cual integrar las diferentes categorías de manejo, la Ley de Biodiversidad de 1998 creó el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el cual se define como

... un sistema de gestión y coordinación institucional, desconcentrado y participativo, que integrará las competencias en materia forestal, vida silvestre, áreas protegidas y el Ministerio del Ambiente y Energía, con el fin de dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica (Ley de Biodiversidad, 1998).

**Cuadro 7**

Áreas protegidas en Costa Rica por categoría de manejo. 2015

Categoría de manejo	Cantidad de áreas protegidas	Área continental protegida		Área marina protegida		Total área protegida (Ha)
		Ha	% territorio continental	Ha	% aguas territoriales	
Parque Nacional	28	629 219	12,33	475 620	15,59	1 104 839
Reservas Biológicas	8	26 840	0,42	5 207	0,17	26 840
Zonas Protectoras	31	157 950	3,09	0	0	157 950
Reservas Forestales	9	216 378	4,24	0	0	216 378
Refugios Nacionales de Vida Silvestre	73	237 134	4,65	38 436	1,27	2765 570
Humedales	13	68 542	1,34	5	0	68 542
Otras categorías (Reservas Naturales Absolutas, Monumento Nacional, Monumento Natural y Estación Biológica)	5	8 888	0,17	1 612	0,05	10 500
<b>TOTALES</b>	<b>167</b>	<b>1 339 699</b>	<b>26,25</b>	<b>520 880</b>	<b>17,19</b>	<b>1 860 579</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2015

Antes de 1998 la administración de las áreas protegidas del país recaía en diferentes instituciones, por ejemplo, los parques nacionales estaban bajo la autoridad del Servicio de Parques Nacionales, y los refugios de vida silvestre los administraba la Dirección General de Vida Silvestre. Ahora el SINAC pasa a ser el ente rector en materia administrativa de todas las áreas protegidas estatales, facilitando así un manejo más adecuado y evitando la duplicidad de funciones y presupuestos en cuanto a la gestión de áreas protegidas.

El SINAC está conformado por once unidades administrativas llamadas áreas de conservación, en las cuales se interrelacionan las actividades privadas con las estatales en materia de conservación e incluyen tanto asentamientos humanos, como tierras destinadas a la producción y áreas silvestres protegidas (Induni, 2006).

Hasta el año 2017 el PN La Cangreja formaba parte del Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC). A partir de la reestructuración de las Áreas de Conservación establecida por el Decreto Ejecutivo 40054-MINAE (2016), el parque pasó a ser parte del Área de Conservación Central (ACC).

### ***Marco legal***

Se han emitido diferentes leyes en Costa Rica, las cuales constituyen el marco legal en el que se sustenta la acción del Estado en materia de conservación. Cada una de ellas incluye varios artículos relacionados con las ASP.

La Ley Orgánica del Ambiente (1995) es la que establece la clasificación de las áreas silvestres protegidas, los objetivos que se persiguen con su creación, los requisitos para crearlas y las facultades del Poder Ejecutivo en relación con los espacios protegidos.

Entre los objetivos que establece esta ley para las ASP están los siguientes:

#### **ARTÍCULO 35.- Objetivos**

La creación, la conservación, la administración, el desarrollo y la vigilancia de las áreas protegidas, tendrán como objetivos:

- a) Conservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

- b) Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- c) Asegurar el uso sostenible de los ecosistemas y sus elementos, fomentando la activa participación de las comunidades vecinas.
- d) Promover la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como el conocimiento y las tecnologías que permitan el uso sostenible de los recursos naturales del país y su conservación.
- e) Proteger y mejorar las zonas acuíferas y las cuencas hidrográficas, para reducir y evitar el impacto negativo que puede ocasionar su mal manejo.
- f) Proteger los entornos naturales y paisajísticos de los sitios y centros históricos y arquitectónicos, de los monumentos nacionales, de los sitios arqueológicos y de los lugares de interés histórico y artístico, de importancia para la cultura y la identidad nacional (Ley Orgánica del Ambiente, 1995).

La Ley de Biodiversidad, promulgada en 1998, establece la creación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y define sus funciones y su estructura administrativa.

La Ley de Conservación de la Vida Silvestre, emitida en 1998, define que el SINAC será el encargado de la planificación, desarrollo y control de la vida silvestre. Se establece además la existencia de los Refugios de Vida Silvestre, su clasificación y administración.

En la Ley Forestal de 1996 se define que el patrimonio natural del Estado estará constituido por bosques y terrenos forestales, y que estará bajo la administración del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Un elemento relevante es que se establece el Certificado para la Conservación del Bosque (CCB) para retribuir a los propietarios de terrenos cubiertos de bosque por los servicios ambientales brindados por la conservación de esos terrenos.

Además, Costa Rica ha firmado una serie de convenciones y acuerdos internacionales que regulan diferentes aspectos relacionados con el ambiente. Entre ellas están la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, Convención Marco de la Organización de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Convenio sobre la Diversidad Biológica, entre otras (Peña, 2017).

### *Delimitación de áreas protegidas*

Al crearse un ASP, se definen los linderos del espacio en el cual se aplicarán las políticas de conservación. Estos límites especifican no solamente el territorio en el cual se va a implementar un tipo de administración determinada, sino también los terrenos en los cuales se considera que son los adecuados para la protección de las especies, así como establecer limitaciones a la acción de las personas que habitan en las zonas aledañas al ASP.

Autores como Godoy (1984), Madriz (1988) y Haug (1993) señalan que un problema con las ASP en Costa Rica es que al momento de su creación los límites fueron trazados de manera apresurada, sin comprobación de campo, trazando líneas rectas sobre un mapa sin tomar en cuenta aspectos como, por ejemplo, el relieve o los hábitats. Esto ha generado una serie de conflictos producto de esta delimitación deficiente pues se incluyeron terrenos que no necesariamente tenían que estar dentro del área protegida, y se dejaron de lado otros que sí requerían protección. Incluso aspectos como rutas migratorias de especies, o la protección de los hábitats no se hizo de la manera más adecuada.

En Costa Rica la mayoría de las áreas silvestres protegidas se crearon con base en intereses políticos o sugerencias particulares de grupos conservacionistas, la mayoría de las veces sin contar con el apoyo técnico y científico que les permitiera definir los límites más apropiados que estas áreas debían de tener para cumplir adecuadamente con los objetivos nacionales de conservación y categoría de manejo asignada (Haug, 1993, p. 153).

Trazar los límites adecuados de un ASP no puede hacerse a la ligera, sino que estos deben estar en consonancia con los objetivos de conservación que se persiguen al momento de su creación, y esto obviamente estará en relación directa con la categoría de manejo respectiva, ya sea parque nacional, reserva forestal, o la que corresponda.

Surge entonces la necesidad de reflexionar en torno a los límites establecidos para las ASP en Costa Rica con miras a realizar propuestas de redefinición de los límites en aquellas áreas en que sea necesario. Incluso Madriz (1988) señalaba la necesidad de plantearse si el tamaño de muchas áreas protegidas era el apropiado para cumplir con los objetivos de protección propuestos.

La redefinición de límites en aquellas ASP que sea necesario contribuiría a minimizar conflictos con las comunidades vecinas, a incluir aquellos espacios que necesitan protección pero que se encuentran fuera de algún área protegida, y a hacer más eficientes los procesos de gestión de las ASP.

La redefinición de límites será importante por las siguientes razones:

a) tener un conjunto de áreas sin conflictos mayores de uso y tenencia de la tierra, lo que traerá una estabilidad de las instituciones administrativas y las comunidades vecinas; b) tener un conjunto de áreas que responden con claridad al cumplimiento potencial de la mayoría de los objetivos nacionales de conservación, y c) mayor eficiencia en la conservación de la naturaleza para beneficio de las generaciones futuras (Godoy, 1984, p. 297).

En su investigación sobre los límites de las áreas protegidas, Godoy (1984) plantea algunas recomendaciones a tomar en cuenta para definir los límites de las ASP. Señala que se deben definir a partir de análisis de capacidad de uso de la tierra, de tenencia de la tierra y de las características biofísicas, tanto de las tierras dentro del área protegida como de las tierras adyacentes.

Zentilli (1977) define algunos principios básicos a tomar en cuenta para establecer los límites de un área protegida, entre ellos los siguientes:

1. Los límites deben contener los recursos que justifican el establecimiento del área protegida.
2. Las áreas naturales que ejerzan influencia sobre la protección de los recursos del área protegida deben ser tomados en cuenta para incluirlas dentro de los límites.
3. Los límites deben incluir áreas cercanas para evitar que el uso futuro de ellas pueda hacer peligrar la integridad del área protegida.
4. Los límites deben incluir áreas que faciliten la infraestructura para la administración, protección, mantenimiento, circulación e instalaciones para uso de los visitantes.
5. Se deben incluir áreas que contengan los valores más relevantes del área protegida, para evitar que sean dañados o alterados.

Se puede agregar que los límites deben seguir rasgos naturales como divisorias de aguas, picos de montañas, curvas de nivel, línea de costa, un ecotono bien definido entre dos tipos de

cobertura vegetal natural, y en casos especiales, construcciones como carreteras o canales de riego (Godoy, 1984).

## **ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS Y COMUNIDADES LOCALES**

En las últimas décadas se ha dado un giro en cuanto a la conceptualización de áreas protegidas, pues “Aquel concepto tradicional y romántico mediante el cual las áreas protegidas eran concebidas como espacios sin presencia humana o como islas intangibles donde sólo había cabida para la naturaleza está siendo superado” (Barragán, 2008, p. 7).

Borrini-Feverabend, Kothari, y Oviedo (2004) plantean que un cambio en la perspectiva de los objetivos de las áreas protegidas es una nueva preocupación por la equidad social y la conservación. En este cambio de concepción que señalan estos autores, han sido las comunidades locales quienes han jugado un papel destacado en las nuevas políticas de gestión de los espacios protegidos. Cada vez cobra más importancia el papel que cumplen las comunidades locales, sobre todo aquellas poblaciones que se ubican dentro o en las cercanías de las áreas protegidas, en los procesos de gestión de dichas entidades.

Blaustein (2007) señala que armonizar las necesidades de protección de áreas silvestres con las necesidades propias de los pueblos que habitan cerca de ellas es un reto que se debe enfrentar en el ámbito de la conservación. A su juicio es necesario salvaguardar tanto la diversidad biológica como cultural. También habla Blaustein de equidad, de justicia social, de derechos de los pueblos que desde hace muchas generaciones han venido utilizando los recursos de las áreas que se están protegiendo, como por ejemplo los pueblos indígenas. Esta equidad implica que tanto la naturaleza como las poblaciones obtengan beneficios mutuos de la conservación.

Desde su punto de vista, estas comunidades tienen derecho a utilizar estos recursos en una forma adecuada, dándoles opciones para extraer en forma sustentable lo que necesitan para vivir. La protección debe estar asociada al uso racional de los recursos, especialmente por parte de aquellas comunidades que a lo largo de la historia los han utilizado para su subsistencia.

De acuerdo con la FAO (2001) la conservación basada en la comunidad promueve la integración plena de la población rural en la política de conservación, pues con la participación de las comunidades locales en la planificación y ordenación de los recursos se puede mejorar la

eficacia de las medidas de conservación y contribuir a que dichas comunidades se beneficien de ellas.

La conservación debe ir asociada a las manifestaciones socioculturales propias de los pueblos que habitan en las zonas cercanas a las áreas protegidas. No se puede limitar del todo el acceso a recursos que han sido de su propiedad y que han sido utilizados por ellos durante muchas generaciones. Por ejemplo, Pfeffer, Schelhas y Meola (2006) mencionan que el éxito de las áreas protegidas depende de la cooperación con aquellos que necesitan de los recursos que se protegen para su subsistencia.

Estas premisas cobran mayor importancia si se toma en cuenta el hecho de que la gran mayoría de las poblaciones ubicadas en las cercanías de las áreas protegidas se caracterizan por elevados niveles de pobreza y aislamiento. De acuerdo con Hernández (2009), la mayor riqueza de la biodiversidad se asocia con las áreas de mayor pobreza y marginación. Y como plantea la FAO (2001) a la población rural que enfrenta la pobreza, la falta de oportunidades económicas y los conflictos sobre recursos escasos, le preocupa más su situación económica que la conservación de la biodiversidad.

Para muchos pobladores la creación de un área protegida puede provocar más bien sentimientos de rechazo.

Entre muchos habitantes de áreas naturales protegidas existe la sensación de despojo, de dejar de ser dueños de su espacio. La creación de un área protegida parece equiparar un sitio antes singular, su propia comunidad, a otro cualquiera, dado que ya no son ellos, los pobladores, quienes deciden (marcan/construyen) sobre el espacio. Algunos testimonios reflejan este sentir cuando mencionan la voluntad de abandonar su comunidad, dado que ahora, a falta de identidad y control, cualquier lugar podría ser igualmente bueno (Durand y Jiménez, 2010, p. 67).

Borrini-Feverabend et al. (2004) señalan que a nivel mundial se han dado muchos casos en los que algunas comunidades, muchas de ellas en condición de extrema pobreza, fueron expulsadas de sus territorios como producto de la creación de un área protegida, y fueron reinstalados en otras zonas sin tomar en cuenta los efectos económicos y socioculturales de estas movilizaciones. En otros casos se les ha forzado a abandonar el uso de los recursos en los que se basa su modo de vida tradicional.

La creación de áreas protegidas puede generar entonces conflictos con los pobladores locales ante ciertas restricciones que deban enfrentar de acuerdo con el tipo de categoría de manejo que se le otorgue, tomando en cuenta que algunas de esas categorías son más restrictivas que otras.

Las áreas protegidas deben representar para las comunidades locales una oportunidad de desarrollo, de crecimiento económico asociado a la conservación de los recursos de los cuales ellos se sirven, y que deben proteger para el bienestar propio y de los demás. En la medida en que los pobladores encuentren los beneficios que obtienen con la existencia de las áreas protegidas, contribuirán de manera decisiva en la protección de los recursos y estarán dispuestos a involucrarse en los procesos de gestión de dichas áreas.

El potencial de bienestar económico y social que pueda ofrecer un área protegida dependerá de la estrategia de manejo que se pretenda emplear en ella, y si se involucran a las comunidades locales y se les hace conciencia de la importancia de lograr su protección y utilización adecuada, esto influirá en los resultados a largo plazo (Rascón, 2010).

Además, para lograr esa estrategia de manejo sostenible, los responsables de las áreas protegidas deben tener un conocimiento detallado de las poblaciones que se ven afectadas por el establecimiento y gestión de los espacios protegidos. Esto por cuanto las características culturales y socioeconómicas de la población local constituyen la base de apoyo a las medidas orientadas a promover el uso sostenible de los recursos naturales, mitigar la pobreza, elevar la calidad de la vida humana y alentar un apoyo positivo de las áreas protegidas (McNeely, 1994).

Las comunidades deben sentir las áreas protegidas como algo propio, y no verlas como una amenaza a sus formas tradicionales de vida. Si esto se logra y se integran las comunidades a los procesos de gestión, se facilitará aún más la protección de los recursos y el uso sustentable de los mismos.

Este sentido de pertenencia contribuye de manera positiva a la participación comunal en la protección de los recursos en las áreas protegidas.

En muchos casos, las comunidades humanas que viven en las áreas protegidas y en sus alrededores tienen una relación estrecha y duradera con esas zonas. Distintos aspectos de esa relación son la identidad cultural, la espiritualidad y las prácticas de subsistencia, que son fundamentales para la preservación de la comunidad y que con frecuencia contribuyen al mantenimiento de la diversidad biológica. Por lo tanto, se debe

comprender que las áreas protegidas son un factor importante para conservar ya sea la diversidad cultural que la diversidad biológica (McNeely, 1994, p.3).

La diversidad cultural puede verse como un recurso más a proteger, sobre todo tomando en cuenta que muchos grupos humanos nativos que viven en áreas protegidas o cerca de ellas han desarrollado modos de vida en los que la relación con la naturaleza es estrecha y requieren del uso de esos recursos para su subsistencia, siendo además esta la razón por la que la protección de los mismos es fundamental para su existencia.

Barragán (2008) plantea que en las áreas protegidas se deben combinar los objetivos de conservación con la preocupación por el bienestar de las comunidades locales, pues si se incorpora a la población en la toma de decisiones y se realiza la gestión con base en los derechos de los pueblos, se pueden obtener mejores resultados en términos de sostenibilidad ecológica y cultural.

## **EL PAISAJE**

Puesto que las ASP son espacios naturales en los cuales la acción humana se orienta básicamente hacia su protección y a una utilización racional de sus recursos, la teoría del paisaje se constituye en un sustento teórico-metodológico adecuado para abordar estudios sobre estas áreas desde una perspectiva integradora del ámbito natural y el ámbito humano. Y más específicamente desde las propuestas de la ecología del paisaje, se pueden utilizar criterios de análisis que permiten un mayor entendimiento de los procesos dinámicos que se dan en las ASP.

### ***Concepto de paisaje***

Desde hace varias décadas, se han desarrollado estudios geográficos centrados en el análisis del paisaje, como unidad espacial integradora de los aspectos físicos y humanos. Algunos trabajos pioneros fueron los realizados a principios del siglo XX por Carl Sauer y Carl Troll (Urquijo y Barrera, 2009), quienes plantearon las bases de los futuros estudios del paisaje.

Gómez (1996) define el paisaje como una porción de la superficie terrestre que está delimitada en el tiempo y que se caracteriza por la interacción de subsistemas abiótico, biótico

y antrópico, los cuales actúan de forma interconectada. También se puede definir el paisaje como

... la forma que adoptan los hechos geográficos, tanto físicos como humanos, sobre la superficie de la tierra; igualmente las representaciones que de ellos tenemos, los significados que les otorgamos y los valores que les concedemos, de modo personal o colectivo. El paisaje se sitúa así en el plano de contacto entre los hechos naturales y los de ocupación humana; también en el de los objetos y los sujetos que los perciben y actúan sobre ellos (Martínez, citado por Gómez et. al., 1999, p. 13).

Ambas definiciones tienen en común esa interacción entre lo humano y lo natural en un espacio determinado a lo largo del tiempo. Pero en el planteamiento de Martínez se hace énfasis en las representaciones, en los significados que la sociedad otorga a un determinado paisaje, dando así una dimensión más amplia del concepto en el cual juega un papel destacado la percepción, a los sentimientos personales y colectivos que se construyen en torno a un paisaje.

El paisaje posee una dinámica propia. Según Martínez (2009) “lo propio del paisaje es, pues, la pluralidad de constituyentes, su estructuración, su relación dinámica. El concepto de paisaje es así, integrador...” (p. 14). Por su parte Ortega (2000) señala que el paisaje es “un conjunto unitario, que es el resultado de las relaciones y correspondencias entre sus diversos componentes” (p. 244). De esta manera, el paisaje debe entenderse como una estructura compleja, es un espacio interrelacional en el que los diferentes elementos que lo conforman interactúan para darle unidad y a la vez diferenciarlo de otros paisajes. Naturaleza y humanidad se entrelazan para ir construyendo a lo largo del tiempo una gran variedad de paisajes. Y es que el paisaje no es estático, pues se transforma y evoluciona tanto en su dimensión espacial como temporal. El paisaje es un espacio inscrito en el tiempo y en continua evolución (Gómez et. al., 1999).

Esta dimensión temporal se manifiesta en las transformaciones biofísicas que tienen lugar en un determinado paisaje como resultado de la acción de los componentes climatológicos, geológicos, biológicos y otros más, y también se asocia a la ocupación humana del espacio y al uso que se les ha dado a los recursos. Sanz (2000) señala que los paisajes son el producto de las intervenciones que han hecho las diferentes sociedades a lo largo del tiempo.

El paisaje se organiza y es el resultado de una combinación de factores que los estructuran de acuerdo con unos flujos energéticos, una forma de apropiación social del espacio, que lo hace complejo y además indicador de un espacio en un momento histórico (Morera y Sandoval, 2013, p. 162).

La participación humana dentro de la estructuración del paisaje es fundamental pues a lo largo de la historia los grupos humanos han interactuado con su entorno estableciendo relaciones dinámicas a partir de los recursos y de las condiciones biofísicas que un determinado espacio les ha brindado. Esa interacción, este intercambio recíproco entre ser humano y naturaleza genera transformaciones en el entorno y en la sociedad misma, creando paisajes particulares y contribuyendo a su evolución a lo largo de la historia.

El uso de la tecnología ha influido fuertemente en este proceso evolutivo de los paisajes. Conforme ha ido avanzando el desarrollo tecnológico humano, el impacto en la evolución del paisaje ha sido mayor.

En cuanto a las áreas protegidas, si bien hay un predominio de los elementos de la naturaleza por encima de los humanos, estos espacios se integran dentro de un determinado paisaje, y por lo tanto no se pueden concebir como islas, como espacios naturales absolutos en los que la acción humana no sea posible. La protección de los recursos en las ASP no se orienta únicamente a la salvaguarda de la biodiversidad, sino también hacia los beneficios que las sociedades puedan obtener de esa protección.

Por lo tanto, la gestión de las ASP debe abordarse desde la teoría del paisaje. Autores como Gómez (2008), Mazzoni (2014), Baxendale (2010), Rubio y Muñoz (2008) entre otros señalan la importancia de los estudios del paisaje dentro de la gestión territorial, incluida la gestión de ASP.

### ***Ecología del paisaje***

Se define la ecología del paisaje como el estudio de “los patrones espaciales y estructurales del territorio teniendo en cuenta los procesos y flujos que tienen lugar en el mismo.” (Gurrutxaga y Lozano, 2008, p. 519). Se analizan los patrones del paisaje, la interacción de los fragmentos del mosaico del paisaje y como estos cambian con el tiempo (Moreno, 2014).

La ecología del paisaje pretende un análisis en profundidad de los elementos que integran un determinado paisaje y los procesos e interacciones que permiten interconectar dichos elementos. Ayuda a entender la estructura del paisaje, las relaciones entre sus elementos y la evolución en el tiempo de dichas interacciones y elementos.

En esencia la ecología del paisaje

... analiza los patrones paisajísticos como resultado de la interacción dinámica entre las actividades antrópicas y la naturaleza, dicha disciplina, trata de estudiar, más concretamente, tanto la manera en que las actividades antrópicas modifican los elementos que conforman el paisaje, sus características y sus relaciones espacio-funcionales, como la forma en que los organismos silvestres y los ciclos geoquímicos se comportan ante la calidad y disposición de dichos elementos (Gurrutxaga y Lozano, 2008, p. 521).

La interacción entre los componentes antrópicos y naturales dentro del paisaje dinamizan su estructura y lo particularizan dentro de sus dimensiones espacial y temporal. Desde la ecología del paisaje se aborda esa multidimensionalidad del paisaje para interpretar las características que lo identifican

Para comprender la dinámica del paisaje se deben analizar sus elementos y sus interrelaciones. Burel y Baudry (2002) señalan que los elementos que componen un paisaje son: matriz, manchas, corredores, mosaico y red.

La matriz es el elemento espacial dominante y englobante en el que se insertan los demás elementos del paisaje. Las manchas son elementos espaciales no lineales insertos en la matriz, con características propias. Los corredores son elementos lineales, que pueden aparecer aislados o bien conectando otros elementos (manchas) entre si (Gurrutxaga y Lozano, 2008). Un conjunto de manchas forma un mosaico y un conjunto de corredores forman una red (Burel y Baudry, 2002).

Entre los fenómenos que se dan dentro del paisaje están la fragmentación y la conectividad. Se define la fragmentación como “la división de una o varias manchas de hábitat original en una serie de fragmentos que suman una superficie total menor a la inicial” (Gurrutxaga y Lozano, 2008, p. 526). La conectividad se refiere a “la contigüidad o adyacencia de las manchas de hábitat en el espacio. Así, cuanto más separados o distanciados estén los

fragmentos de hábitat entre ellos, menor conectividad espacial tendrá dicho hábitat en el paisaje” (Gurrutxaga y Lozano, 2008, p. 527).

El análisis de la fragmentación y la conectividad contribuye a la comprensión de la dinámica de un determinado paisaje, y es necesario para la implementación de políticas de gestión territorial sobre todo en paisajes en los que se encuentran áreas protegidas como por ejemplo un parque nacional.

En gran medida los procesos de fragmentación son producto de la actividad humana, ya sea con la construcción de obras de infraestructura o con el establecimiento de diferentes actividades productivas (Luis, 2012). La acción antrópica, por tanto, influye en el paisaje creando una mayor o menor cantidad de fragmentos que en última instancia provocaran un efecto dentro del mismo.

Bennet (1998) analiza varios efectos de la fragmentación en el paisaje, entre ellos los siguientes: 1- “la fragmentación del hábitat conlleva invariablemente a su pérdida total a escala de paisaje” (pag. 16). 2- “A medida que va disminuyendo el área total de vegetación natural, se produce un cambio en el equilibrio de los procesos ecológicos que moldean la estructura y función de comunidades bióticas en fragmentos (pag. 17). 3- “La fragmentación desencadena un proceso de pérdida de especies a nivel local (fragmentación de hábitats) y de paisaje (pag. 25). Por estas razones, entre mayor sea la fragmentación, se dificultan más los flujos de materia y energía entre el área núcleo y los fragmentos que se encuentran en el paisaje, dificultando el contacto entre poblaciones de plantas y animales, poniendo así en riesgo la diversidad biológica de un determinado paisaje.

La conectividad, por el contrario, facilita los flujos ecológicos y las conexiones entre los diferentes elementos del paisaje (Múgica et. al, 2002). Esto implica que la conectividad permite el intercambio genético entre especies, los procesos migratorios y ayuda a mantener la biodiversidad.

Estas conexiones se pueden establecer por medio de los corredores. “Los corredores son estructuras espaciales conformadas por una serie de fragmentos de bosque u otro ecosistema, cuyos tamaños, distancia próxima, y forma geométrica hace posible el flujo e intercambio de especies, materia, energía e información proveniente de los hábitats nodales” (Morera, Pintó, Romero, 2007, p. 25). Vila, Varga, Llausàs y Ribas (2006) indican que los

corredores tienen la función de facilitar la conectividad, o sea, la capacidad de los organismos para desplazarse entre los fragmentos de un hábitat.

Los corredores contribuyen a mantener la conectividad, pues unen diferentes fragmentos, permitiendo que los flujos se den a través de ellos. Por ejemplo, un corredor biológico que unas dos manchas boscosas, permitirá el desplazamiento de especies y el intercambio de materia y energía, ayudando a mantener los procesos ecológicos.

## **CAPÍTULO IV**

### **SITUACIÓN ACTUAL DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA (PNLC)**

#### **CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL PNLC**

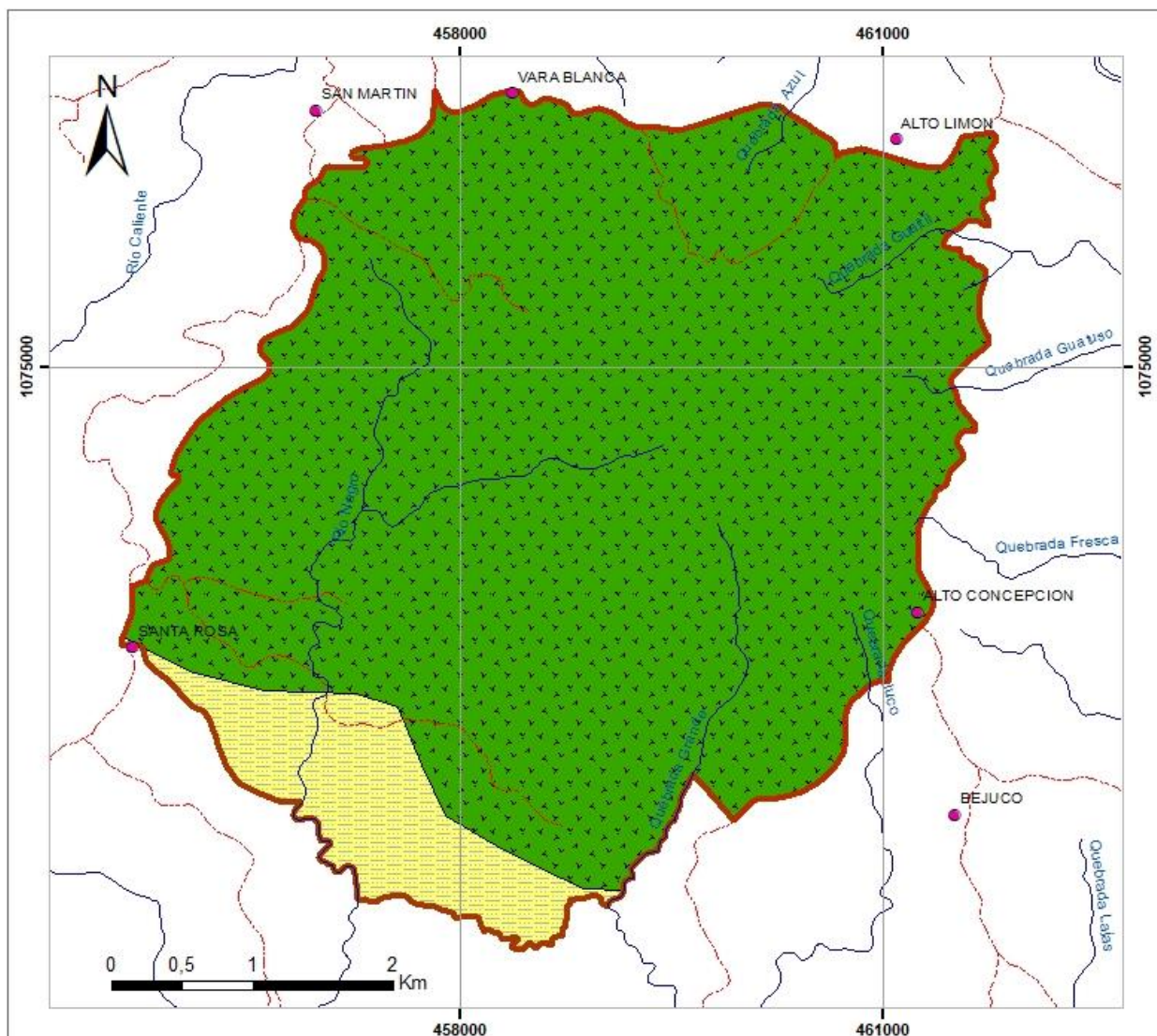
Ubicado al sur del cantón de Puriscal, el Parque Nacional La Cangreja reúne una serie de características biofísicas que lo definen como un área silvestre con una gran biodiversidad ubicada en un entorno que ha sido fuertemente intervenido por el ser humano.

El clima característico de la zona es lluvioso tropical, con aproximadamente siete meses lluviosos y cuatro secos (Parsons, 1991, citado por Díaz, van Koppen, Breitling y de Camino, 2005). Si bien no hay una estación meteorológica en el área protegida, con los datos de cuatro estaciones ubicadas en zonas cercanas al parque se han determinado que la precipitación oscila entre los 2400 y 3600 mm anuales, con octubre y noviembre como los meses más lluviosos y los meses más secos son enero y febrero (SINAC, 2017).

El área del parque comprende dos formaciones geológicas: el Complejo de Nicoya y la Formación Punta Carballo (Ver mapa N° 2). El Complejo de Nicoya, del Cretácico Superior, presenta basaltos masivos cruzados con vetillas delgadas de ceolitas, calcita y sílice. Entre los afloramientos que destacan están las elevaciones del Cerro Cangreja (Denyer y Arias, 1991).

La Formación Punta Carballo, según Denyer y Arias (1991), es una formación sedimentaria del Mioceno, compuesta principalmente por areniscas y lutitas de color gris oscuro. Señalan además que existen afloramientos de esta formación en los cauces del río Negro y de las quebradas Grande y Jucó, tal como se observa en la figura 2.

De acuerdo con Hernández (1989, citado por SINAC, 2017), se identifican en el PNLC tres unidades geomorfológicas. La unidad ubicada al sur del parque corresponde litológicamente al material coluvio-aluvial de las márgenes de los ríos Negro, Chires y sus afluentes, y presenta elevaciones menores a 300 msnm. La mayor parte del parque corresponde a la segunda unidad, que posee elevaciones entre los 300 y 500 msnm, asociadas litológicamente con la Formación Punta Carballo. Al norte se encuentra la tercera unidad, con elevaciones superiores a los 500 msnm, asociada con los materiales del Complejo de Nicoya; es donde se presentan las pendientes más fuertes.



MAPA 4. FORMACIONES GEOLÓGICAS DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA

### Simbología

- Poblados
  - Ríos
  - - - Caminos
  - Límite PN La Cangreja
- Formaciones geológicas**
- Complejo de Nicoya
  - Formación Punta Carballo

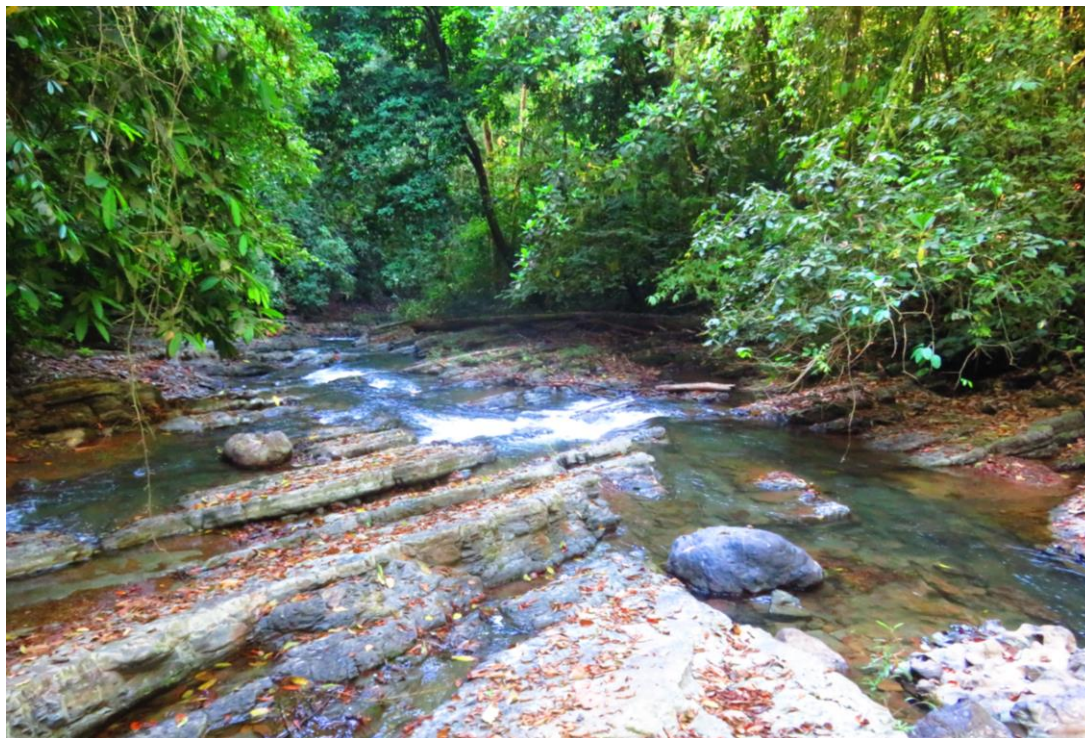
Fuente  
 - Hoja topográfica Candelaria, IGN  
 - Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
 - Base de datos ACOPAC

Escala 1:40000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
 Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
 2020





**Figura 2.** El río Negro discurre sobre un lecho de areniscas pertenecientes a la Formación Punta Carballo.

Fuente: Foto del autor.

El Parque Nacional La Cangreja presenta un relieve abrupto con altitudes que van de los 300 msnm hasta los 1305 msnm. El punto más elevado es la cima del Cerro La Cangreja, el cual da origen al nombre de parque (MINAET, 2011).

La abundante precipitación ha permitido el desarrollo de una importante red hídrica, constituyéndose en uno de los recursos más destacados que se protegen en este parque nacional, tanto por su función ecológica dentro de los procesos biofísicos del bosque, como por ser la principal fuente de abastecimiento de agua para las comunidades cercanas al parque como Mastatal y Zapatón, entre otras.

Dentro del PNLC nacen las quebradas Grande, Azul, Guaitil, Jucó, Guatuso y el río Negro. Estos cursos fluviales se encuentran dentro de dos cuencas, la del río Parrita y la del río Tusbres (MINAET, 2011). En el mapa N° 1 se presenta la red hídrica del PNLC.

En el Parque Nacional La Cangreja se encuentran representadas dos zonas de vida: bosque muy húmedo premontano transición a pluvial y bosque muy húmedo tropical (MINAET, 2011). Estas zonas de vida se representan en el mapa N° 3.

De las 33 unidades fitogeográficas que existen en el país, en el PNLC se encuentran dos: Estribaciones occidentales de la cordillera de Talamanca y Valle Central Occidental y Cerros de Turrubares. En el mapa 6 se identifican estas dos unidades fitogeográficas dentro del Parque Nacional La Cangreja.

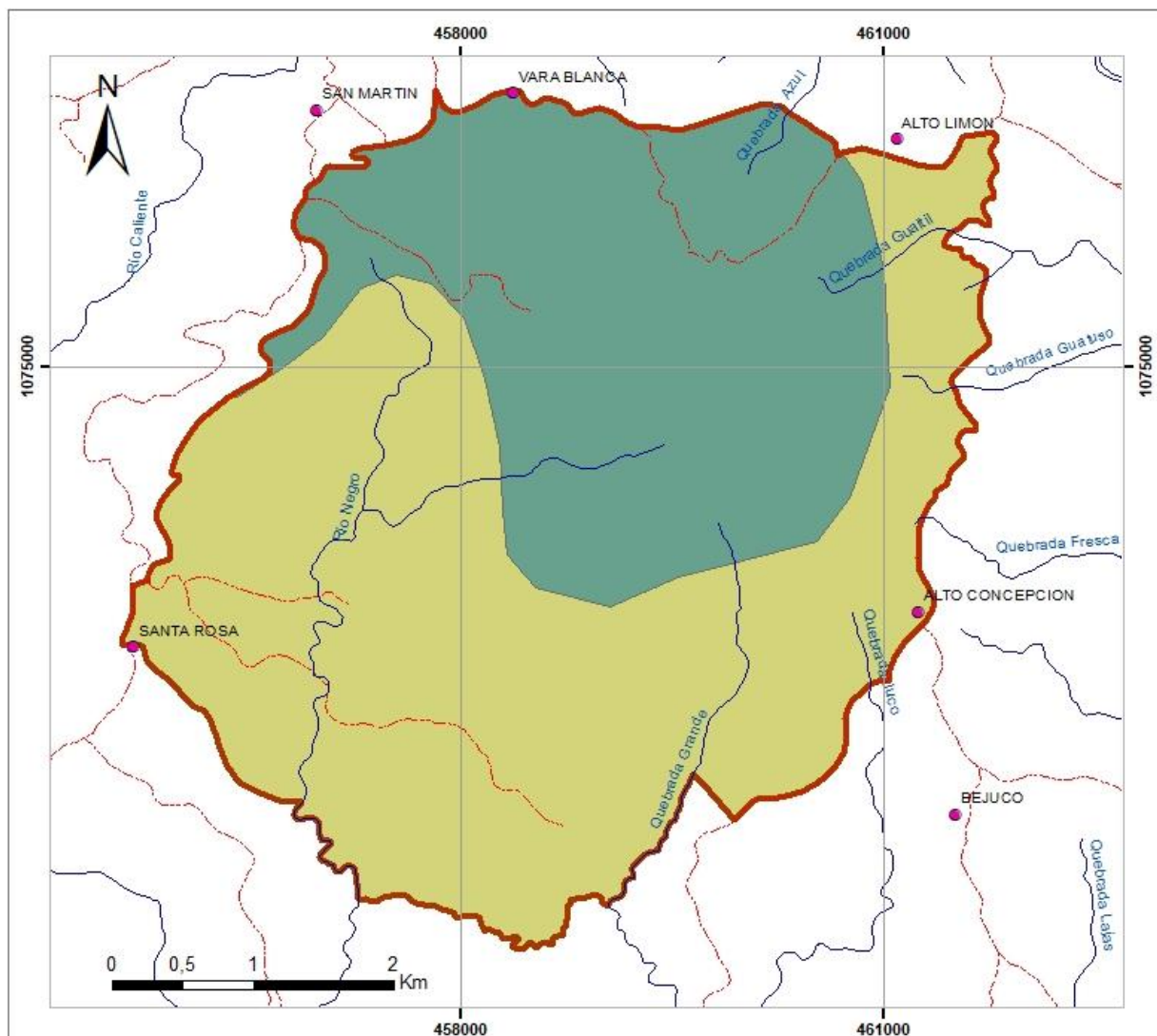
La unidad denominada Estribaciones occidentales de la Cordillera de Talamanca está caracterizada por ubicarse en tierras de laderas bajas de topografía plano-ondulada a ondulada, con elevaciones entre 40 y 700 de altitud. La vegetación posee características húmedas y un importante porcentaje de las especies arbóreas son caducifolias. Aquí convergen elementos florísticos de la vegetación caducifolia del Pacífico noroeste y de la vegetación de climas húmedos del Pacífico suroeste (Zamora, 2008, citado por SINAC, 2017).

La unidad Valle Central Occidental y Cerros de Turrubares comprende tierras con una combinación de topografía plana, ondulada a quebrada y una elevación que va de los 700 a los 1200 msnm. La vegetación característica es una combinación de elementos caducifolios y semicaducifolios de las zonas costeras del Pacífico, y de elementos propios de las elevaciones medias de la vertiente pacífica (Zamora, 2008, citado por SINAC, 2017).

La presencia de estas dos unidades fitogeográficas en el parque ayuda a comprender el valor de esta área protegida en cuanto a la gran biodiversidad florística que presenta, constituyendo hábitats diversos para la gran cantidad de fauna que habita el parque.

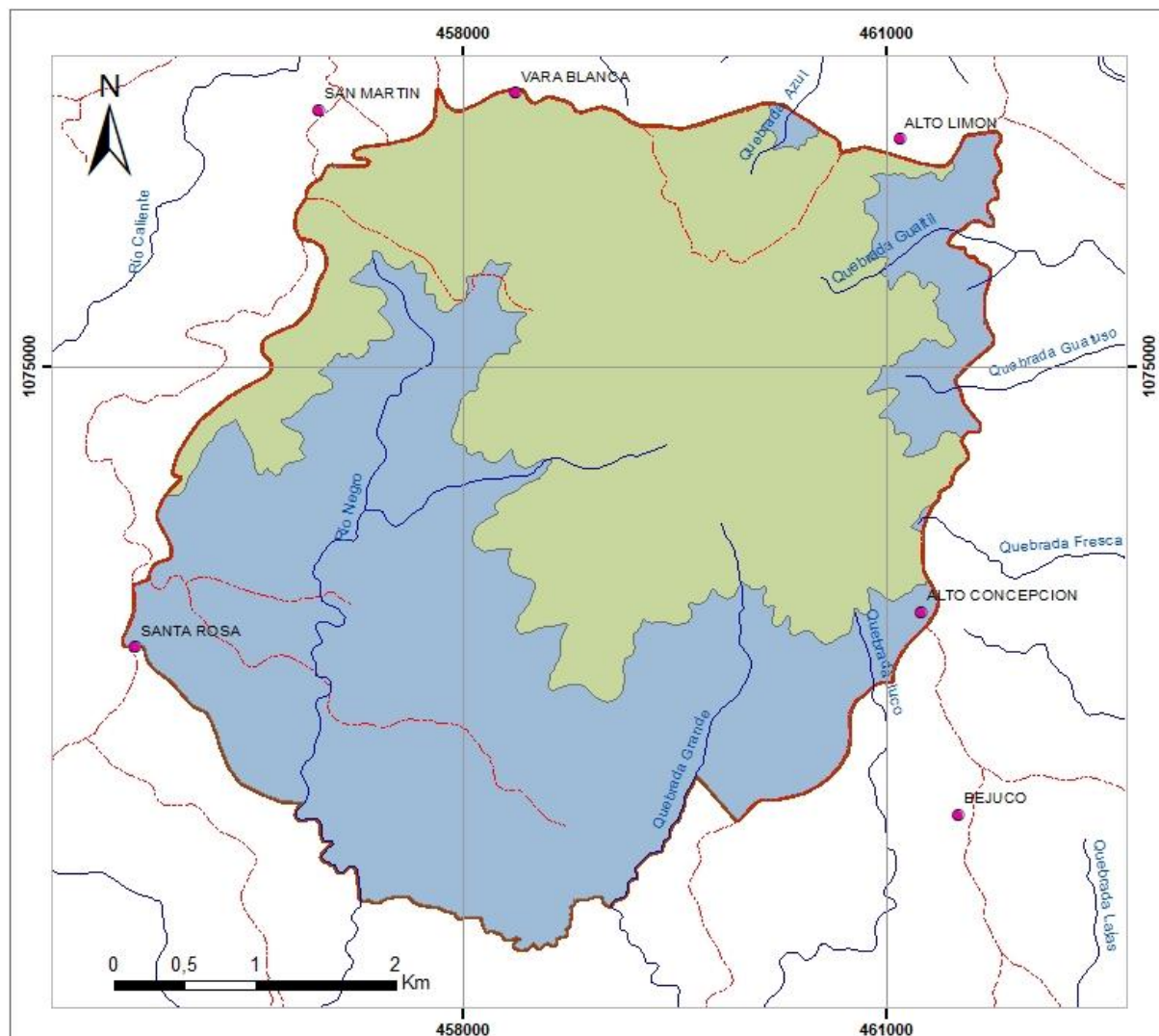
La riqueza florística del Parque Nacional La Cangreja incluye aproximadamente 2500 especies de plantas, de las cuales cuarenta y cuatro de ellas son endémicas de Costa Rica. Dos de estas especies son la *Ayenia mastatalensis* y la *Plinia puriscalensis* (SINAC, 2018). En la figura 3 se observa un ejemplar de la *Plinia puriscalensis*.

Muchas de las especies de árboles que se encuentran en el PNLC son maderables, y varias de ellas están en peligro de extinción. Entre las que se encuentran en peligro están el gavilán blanco (*Oreomunnea pterocarpa*), cuajada (*Vite cooperi*), ajillo (*Caryocar costarricense*), cachimbo (*Couratori guianensis*), nazareno (*Peltogyne purpurea*), cristóbal (*Platymiscium curuense*) (SINAC, 2017).



MAPA 5. ZONAS DE VIDA DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA

<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">●</span> Poblados</li> <li>— Ríos</li> <li>- - - Caminos</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid brown; width: 20px; display: inline-block;"></span> Límite PN La Cangreja</li> </ul> <p><b>Zonas de vida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></span> Bosque muy húmedo premontano transición a pluvial</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #C8E6C9; margin-right: 5px;"></span> Bosque muy húmedo tropical</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Fuente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoja topográfica Candelaria, IGN</li> <li>- Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014</li> <li>- Base de datos ACOPAC</li> </ul> <p style="text-align: center;">Escala 1:40000</p> <p style="text-align: center;">Proyección CRTM05 Costa Rica Datum WGS84</p> <p style="text-align: center;">Elaborado por: Denis Durán Vargas 2020</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



MAPA 6. UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS DEL  
PARQUE NACIONAL LA CANGREJA

### Simbología

- Poblados
- Ríos
- Caminos
- Límite PN La Cangreja

### Unidades fitogeográficas

- Etribaciones occidentales de la Cordillera de Talamanca
- Valle Central Occidental y Cerros de Turubares

Fuente  
- Hoja topográfica Candelaria, IGN  
- Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
- Base de datos ACOPAC

Escala 1:40000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
2020





**Figura 3.** Ejemplar juvenil de la *Plinia puriscalensis*, especie endémica del Parque Nacional La Cangreja.

Fuente: Fotografía del autor.

La biodiversidad se manifiesta también en la gran variedad de mamíferos, anfibios, reptiles, peces y aves que se protegen en el parque. Varias de estas especies también están en peligro de extinción.

Se han identificado 52 especies de mamíferos en el parque, entre ellos puma (*Puma concolor*), manigordo (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mono carablanca (*Cebus imitator*), mono congo (*Alouatta palliata*) (SINAC, 2017).

En cuanto a las aves, se han identificado 331 especies, entre ellas la lapa roja (*Ara macao*), zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), garza del sol (*Eurypyga helias*), pájaro campana (*Procnias tricarunculatus*), zopilote negro (*Coragyps atratus*), tijo (*Crotophaga sulcirostris*). La BirdLife International ha identificado a la zona del Pacífico Central donde se encuentra el PNLC como una de las 21 áreas importantes para la conservación de las aves (AICA) en Costa Rica (SINAC, 2017).

Esta relevancia para la conservación de las aves también se manifiesta en el hecho de que el PNLC es una de las áreas núcleo dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas, que recibe ese nombre precisamente por la importancia que tiene este espacio para la protección de dicha especie.

Los anfibios suman un total de 36 especies y los reptiles 68 especies. Destacan la rana venenosa verdinegra (*Dendrobates auratus*), iguana verde (*Iguana iguana*), basilisco (*Basiliscus basiliscus*), serpiente Bécquer (*Boa constrictor*), terciopelo (*Bothrops asper*), tortuga candado (*Kinosternon scorpiodes*) (SINAC, 2017).

En la figura 4 aparecen algunas de las especies de animales que habitan en el Parque Nacional La Cangreja.

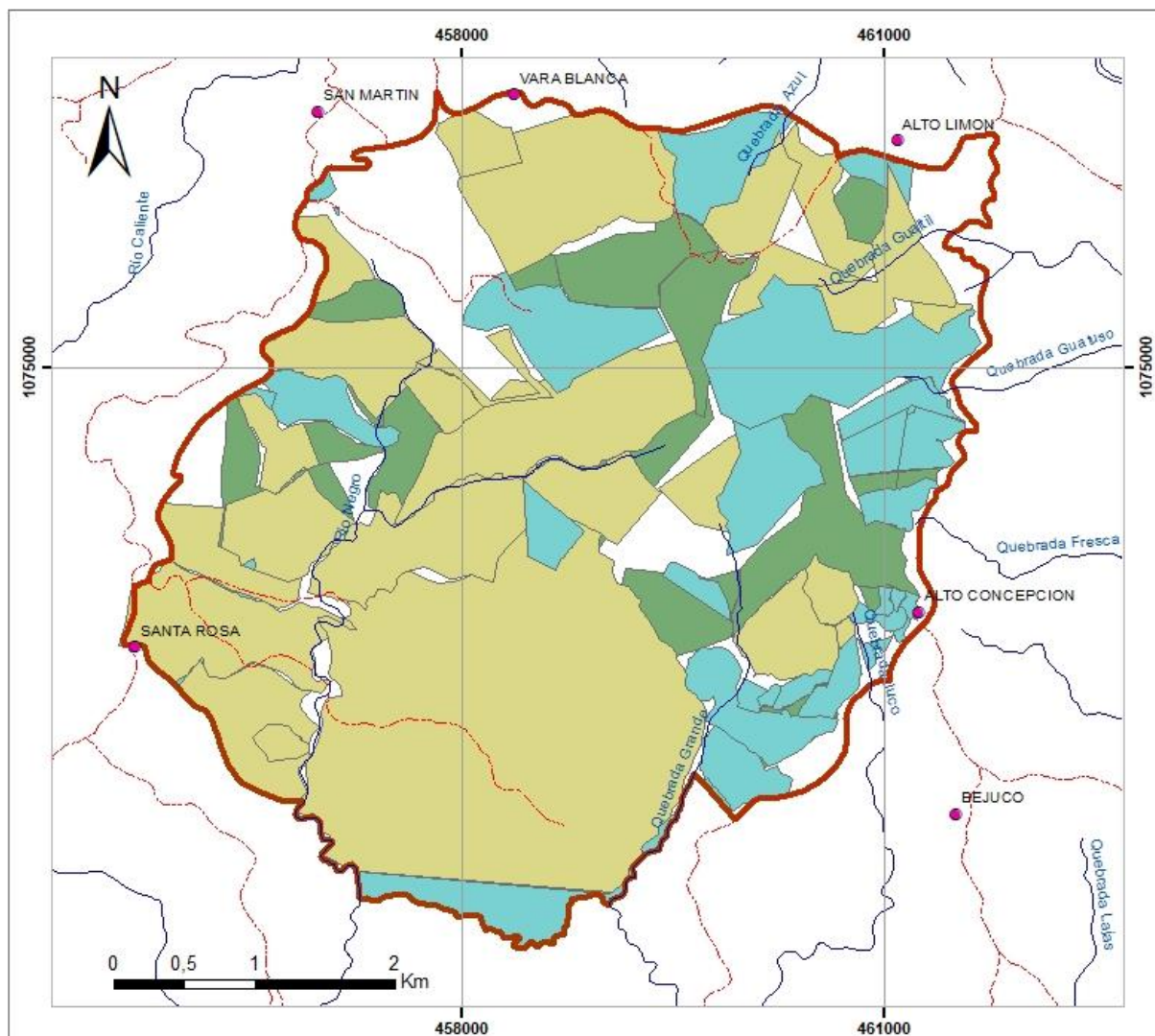


**Figura 4.** Algunas de las especies características de la fauna del PNLC. a) rana de vidrio esmeralda (*Espadarana prosoblepon*), b) mica (*Chironius flavopictus*), c) garza del sol (*Eurypyga helias*).

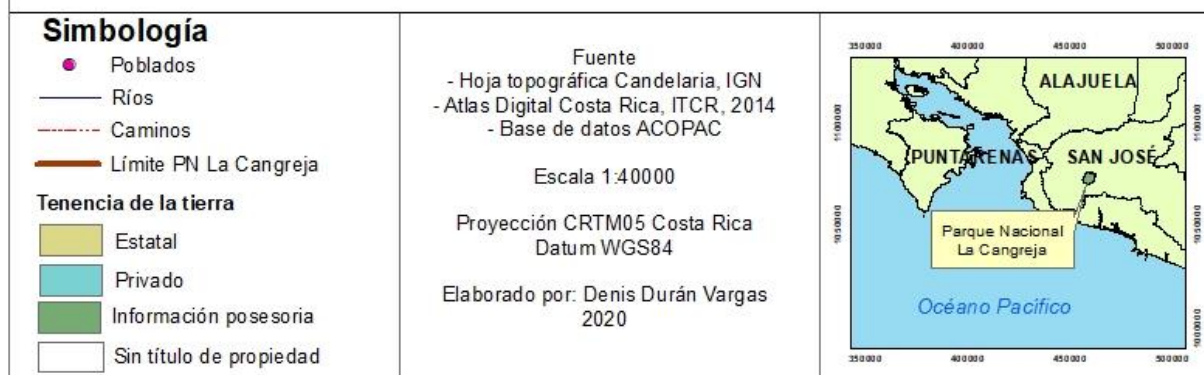
Fuente: Foto a: Marco Acosta. Fotos b y c: autor.

## TENENCIA DE LA TIERRA

El régimen de tenencia de la tierra dentro del PNLC evidencia una situación muy similar a la que se presenta en la mayoría de las áreas protegidas del país, y es que gran parte de la extensión del parque corresponde a fincas que aún no se han pagado, por lo que se mantienen bajo el régimen de propiedad particular. En el cuadro N° 8 y en el mapa N° 7 se detalla esta situación.



MAPA 7. TENENCIA DE LA TIERRA EN EL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA



### Cuadro 8

Régimen de tenencia de la tierra en el Parque Nacional La Cangreja. 2017

<b>Tipo de propiedad</b>	<b>Cantidad de fincas</b>	<b>Extensión (Ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Información posesoria	16	528,87	19
Propiedad particular	34	620,23	22
Propiedad del Estado	25	1508,55	55
Propiedad de Fundación Ecotrópica	1	100,81	4
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>2758,46</b>	<b>100</b>

Fuente: SINAC, 2017

Aunque en este momento existen buenas relaciones entre la administración del parque y los propietarios, el hecho de que un 45% de la superficie total del área protegida aun esté en manos privadas constituye un obstáculo para el cumplimiento de los objetivos de protección del parque, puesto que los propietarios mantienen sus derechos sobre la tierra, y aunque de manera limitada, puede hacer uso de esos terrenos y de los recursos que en ellos se encuentran.

Puesto que no se cuentan con los recursos financieros para la compra de estos terrenos, la administración del parque ha mantenido un contacto cercano con los propietarios, dando lineamientos en cuanto al uso de esa tierra que permita armonizar los objetivos de protección con el uso y explotación de los recursos por parte de los dueños. Hasta el momento no se han presentado grandes problemas, pero siempre resulta incómodo para los propietarios el tener un terreno que no pueden explotar según sus deseos e intereses.

Dadas las condiciones actuales del parque, y tomando en cuenta su pequeño tamaño, (2573 ha) sería ideal que lo más pronto posible el Estado adquiriera la totalidad de las tierras que forman parte del parque. Sin embargo, no se visualiza que a corto o mediano plazo se puedan pagar esos terrenos.

En el último análisis FODA, realizado para la actualización del plan de manejo, se señala que una de las debilidades del parque es que no existe una estrategia de compra de los terrenos privados. (SINAC, 2017) En este mismo análisis se indican más debilidades, y muchas de ellas están asociadas con acciones que son difíciles de ejecutar por la falta de financiamiento, como

adquisición de equipo o construcción de infraestructura. Por lo tanto, si no hay dinero para solventar ciertas necesidades básicas de la gestión del parque, es aún más difícil poder disponer de fondos para la compra de terrenos.

Cabe preguntarse entonces sobre la viabilidad de ampliar los límites del PNLC, sabiendo que esto implicaría la expropiación de tierras y no se cuenta actualmente con los recursos financieros para pagarlas. Más adelante se analizará esa situación.

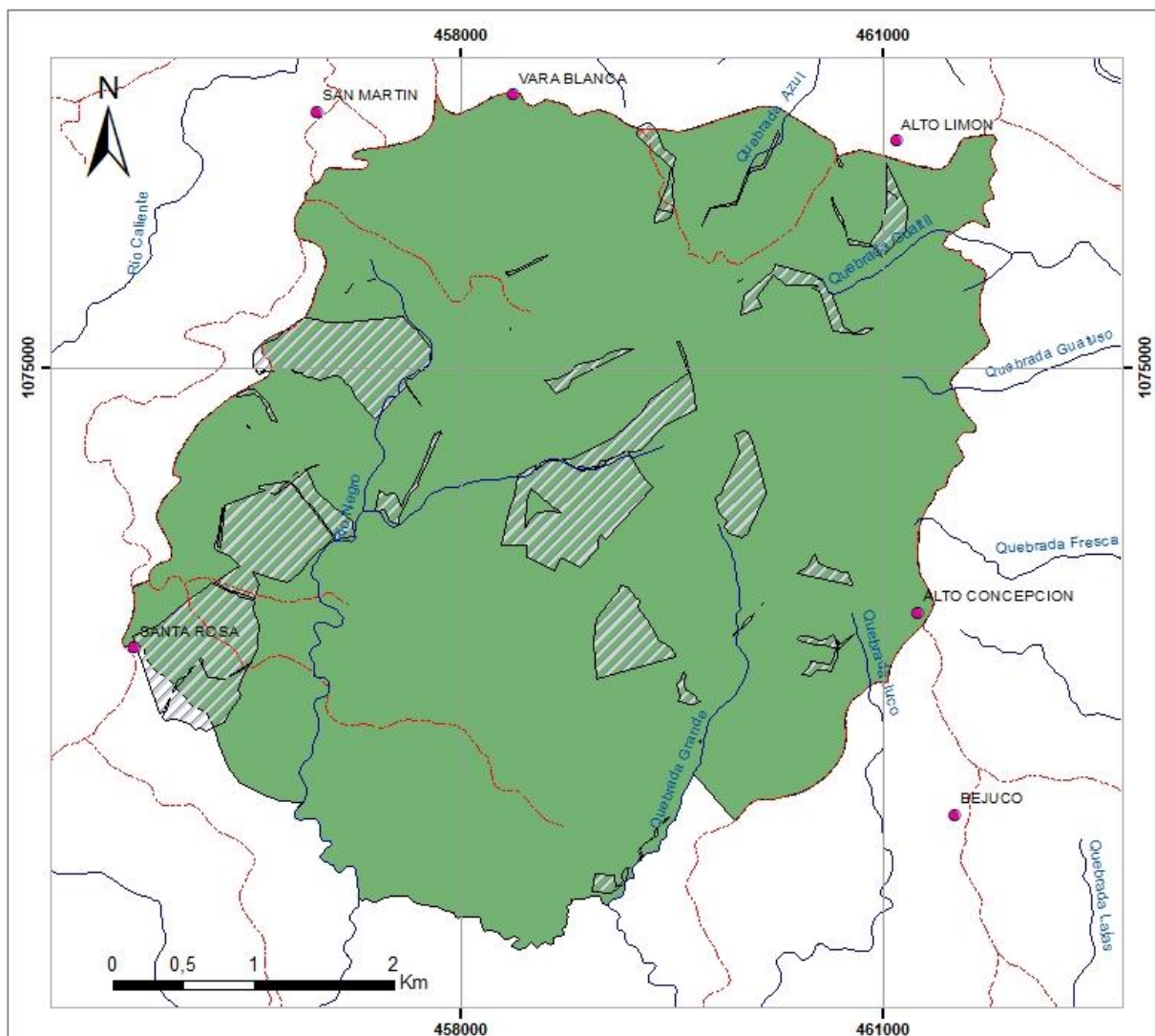
La información que se visualiza en el mapa 7 y los datos que se indican en el cuadro 8 de tenencia de la tierra, evidencian varias inconsistencias en cuanto a la información que se posee sobre la situación de las fincas ubicadas dentro del PNLC.

Según el SINAC (2018), existen traslapes en los planos catastrados de las fincas privadas y estatales, los cuales corresponde a cerca de 200 hectáreas. Sin embargo, haciendo un análisis a simple vista del mapa, se puede comprobar que hay inconsistencia en cuanto a esa información. Primero que todo, el área total del PNLC es de 2573 ha, y la suma total de las áreas de las fincas con información catastral que aporta el SINAC es de 2758,46 ha. Este dato incluye fincas cuyos terrenos en parte están dentro del parque, pero una parte están fuera de los límites del área protegida.

Para obtener el área total de las fincas privadas y estatales ubicadas dentro de los límites del parque, se utilizó la herramienta *Clip* dentro del *Geoprocesing* del programa ArcGIS para eliminar los terrenos ubicados fuera de los límites del parque, y luego se aplicó el algoritmo de cálculo de geometría. Se obtuvo así que el área total de terrenos con registro catastral dentro de los límites del parque es de 2212,17 ha.

Con estos datos se determinó la extensión total de los traslapes, entre las propiedades registradas como propiedad estatal y las que son de propiedad privada, pues hay fincas privadas cuyos planos incluyen terrenos que aparecen en los planos catastrados de fincas estatales. En el mapa 8 se indican cuáles son esos terrenos que presentan esas inconsistencias. Dichos terrenos suman en total 315,98 ha.

En la última revisión del plan de manejo del PNLC (SINAC, 2017) se plantea que hubo todo un proceso de actualización de la información catastral para cada una de las propiedades ubicadas dentro del parque. Sin embargo, persisten inconsistencias como las planteadas anteriormente, pues los mapas se generaron a partir de la información consignada en el plan de manejo actualizado.



MAPA 8. TRASLAPE DE PROPIEDADES PRIVADAS Y ESTATALES  
EN EL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA

### Simbología

- Poblados
- Ríos
- - - Caminos
- PN La Cangreja
- ▨ Fincas registradas como estatales y privadas

Fuente  
- Hoja topográfica Candelaria, IGN  
- Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
- Base de datos ACOPAC

Escala 1:40000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
2020



Existen otras inconsistencias. Hay muchos terrenos dentro del área del parque para los cuales no existe información catastral que indique la condición en cuanto a propietarios de esos terrenos, por lo tanto, en el mapa aparecen como espacios en blanco. La extensión total de esos terrenos es de 361,69 ha. Uno de los retos que tiene el parque es regularizar la situación de esos terrenos, de manera que se tenga claro el régimen de propiedad para todas las fincas que hay en el área protegida.

Será necesario pues hacer una nueva revisión para tratar de clarificar de la mejor manera cuál es la situación real de la tenencia de la tierra dentro de los límites del Parque Nacional La Cangreja.

Uno de los terrenos que no son del Estado pertenece a la Fundación Ecotrópica. Esta es una fundación creada por puriscaleños que ha tenido una participación muy destacada en la labor de protección de los recursos de la zona del Cerro La Cangreja. La labor desarrollada por sus miembros fue clave para la declaratoria de parque nacional, y han colaborado con el parque por muchos años, no solo en la elaboración de los planes de manejo, sino también en la búsqueda de fondos para la compra de tierras y en el establecimiento de convenios con la administración del parque para desarrollar labores de protección y de educación ambiental.

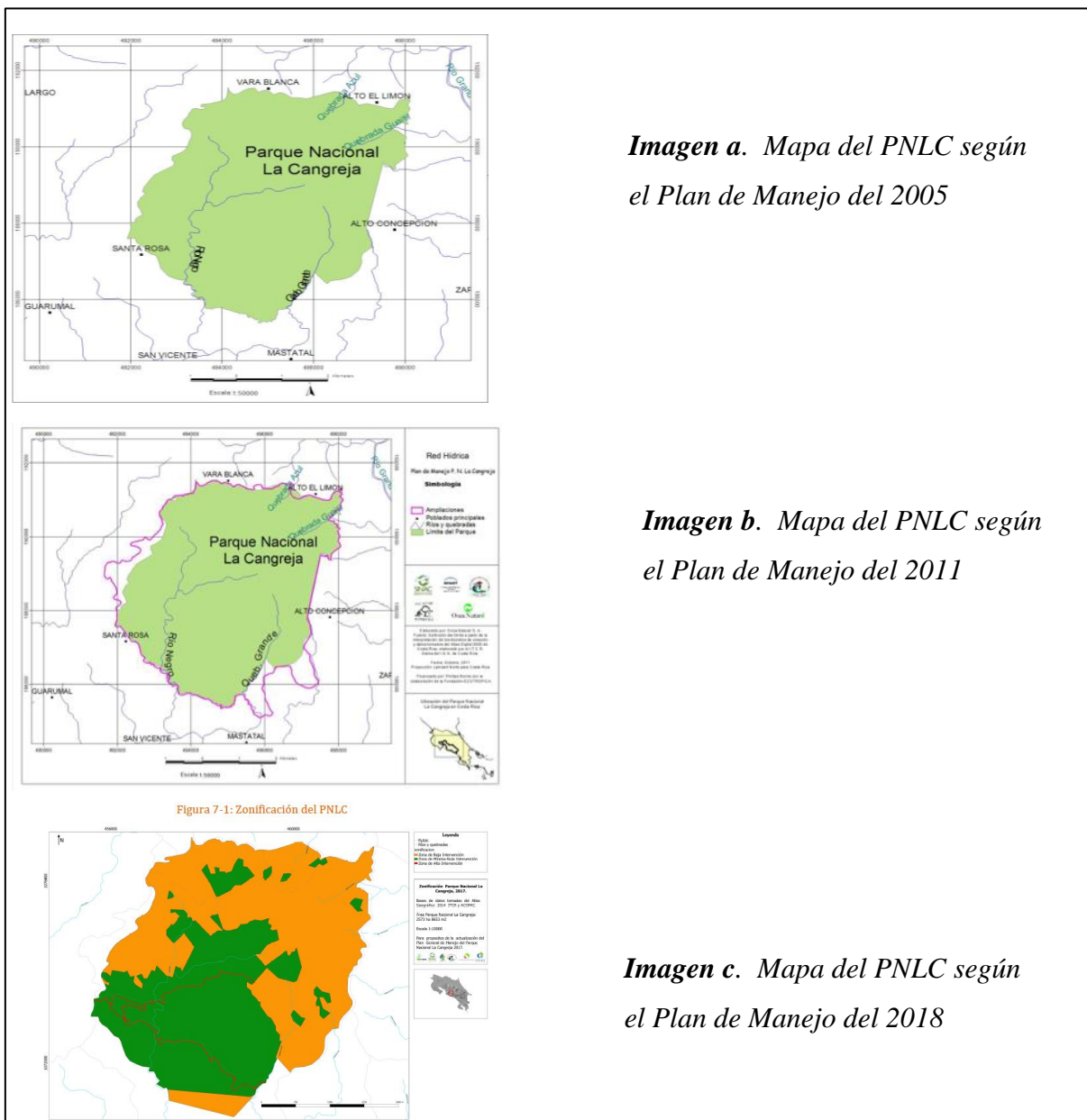
Durante mucho tiempo el sitio por el cual entraban los visitantes al parque estaba localizado dentro de la finca que pertenece a la Fundación Ecotrópica, cerca del poblado de Mastatal. Desde que se trasladó la entrada principal a la zona de Santa Rosa, la infraestructura construida en el terreno de la fundación ha quedado en total abandono.

## **TRAZADO ACTUAL DE LOS LÍMITES**

Así como hay inconsistencias en cuanto a la situación real de la tenencia de la tierra, también las hay con respecto al trazado de los límites del parque. Estos fueron establecidos en el Decreto Ejecutivo 31222-MINAE del 13 de junio de 2003, y posteriormente fueron modificados mediante el Decreto Ejecutivo 32752-MINAE del 27 de julio de 2005.

En la mayoría de la documentación elaborada para el PNL, incluyendo las diversas versiones del plan de manejo, se utilizan mapas que reproducen de manera incorrecta los límites del parque, pues no se utilizan los parámetros definidos en el decreto ejecutivo. Algo similar sucede con los archivos de las bases de datos digitales utilizados en los Sistemas de Información

Geográfica del ACOPAC y del ACC. En la figura 5 se observan los mapas utilizados en cada una de las versiones del Plan de Manejo del PNLC.



**Figura 5.** Mapas de los planes de manejo del PNLC con delimitación diferente a la que establecen el Decreto Ejecutivo 32752-MINAE

Fuentes: MINAE, 2005; MINAET, 2011; SINAC, 2017

Llama poderosamente la atención que, teniendo un área tan pequeña, haya tanta indefinición en cuanto a los límites reales del PN La Cangreja. El trazado de los límites del parque según lo establecido en el decreto ejecutivo se observa el mapa N° 1.

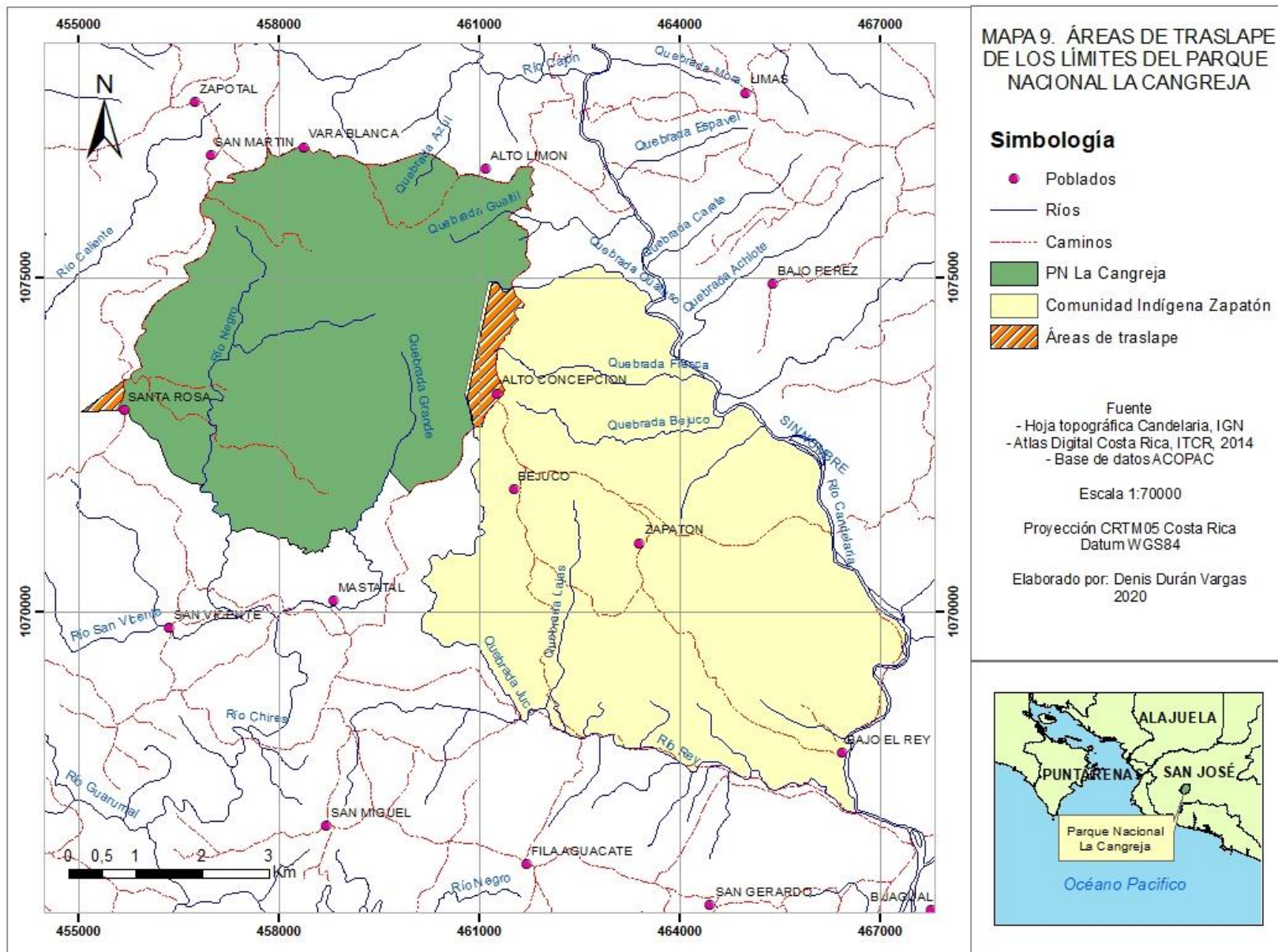
Comparando las tres imágenes con el mapa N° 1 se comprueba que son tres los sectores en los cuales se presentan las discrepancias entre lo que señala el decreto ejecutivo y la delimitación que se asume a nivel de la administración del parque nacional: el área de traslape con el Territorio Indígena de Zapatón ubicado en el sector este del área protegida, una arista que se localiza al suroeste del parque, y el sector que comprende los linderos de la finca de la Fundación Ecotrópica al sur.

Hacia el este, el PNLC colinda con el Territorio Indígena de Zapatón. Este territorio fue creado como reserva indígena mediante el Decreto Ejecutivo 12812 del 20 de julio de 1981. Al crearse el PNLC en 2002, los límites que se definieron para el parque incluyeron un pequeño sector del Territorio Indígena de Zapatón, tal como se observa en el mapa N° 9.

A lo largo de los años la administración del parque ha obviado esta zona, pues se considera que no es parte del área protegida porque le pertenece a Zapatón. Esto se evidencia en las imágenes a y b de la figura 1, pues en esos mapas se eliminaba completamente la zona de traslape. Sin embargo, el decreto 32752 también le otorga competencias administrativas al PNLC sobre ese terreno pues lo incluye dentro de sus límites. Los mapas del plan de manejo del 2018 sí incluyen esta zona dentro de los límites del parque.

Esta área de traslape es de aproximadamente 71 ha (Miranda, 2012). Tanto el plan de manejo del 2011 como el del 2018 dejan clara la necesidad de solucionar ese problema de traslape, y la posición es que ese sector sea segregado del área del parque. Miranda (2012) hace referencia a esta situación en el Decimonoveno Informe del Estado de la Nación, señalando que el traslape se debió a que los límites del parque fueron descritos de manera errónea en los decretos ejecutivos que definen esos linderos.

En una entrevista realizada al Administrador del PNLC, Guillermo Espinoza (2018), señala que actualmente se están haciendo las gestiones legales para eliminar lo que han denominado un “error de traslape”. Plantea que el traslape existe a nivel digital y del decreto, pero en el campo se respetan los límites de la comunidad indígena. Mencionó que los límites del territorio indígena deben ser respetados porque este fue creado antes que el parque, y lo que



hay que hacer es corregir esta situación, que es considerada a nivel legal como un “error material” al incluir parte del parque dentro del territorio indígena. Desde mediados del año 2017 se viene preparando un informe técnico que será enviado a la Procuraduría General de la República para que se haga lo necesario para que ese sector sea segregado definitivamente del parque.

Un aspecto que podría facilitar este procedimiento ante la Procuraduría General de la República es que en esa área de traslape las fincas son propiedad privada o tienen información posesoria, por lo que si se elimina ese sector del parque no se estarían perdiendo terrenos a nombre del Estado (SINAC, 2017).

El pequeño sector en forma de cuña ubicado al sureste del parque también es considerado como un “error material”, según indicó don Guillermo Espinoza (2018). La extensión de esa área es de aproximadamente 12,40 ha, y en ninguno de los mapas de los planes de manejo se incluye ese sector. Administrativamente se da por un hecho que ese sector no es parte del parque.

En el informe que se está preparando para enviar a la Procuraduría General de la República se incluye también este territorio, para que sea definitivamente eliminado de los linderos del área protegida.

El tercer sector donde hay discrepancias en los límites es el que se ubica al sur, y corresponde a la finca de la Fundación Ecotrópica. En los mapas del 2005 y del 2011 este límite sur aparece delineado según lo que establece el decreto ejecutivo 32752, siguiendo los linderos de la finca de dicha fundación. Sin embargo, en los mapas que aparecen en el diagnóstico para la actualización del plan de manejo (SINAC, 2017), en el plan de manejo del 2018 (SINAC, 2018), y en los archivos digitales del Sistema de Información Geográfica del PNLC, se traza una línea recta, con lo cual se están incluyendo dentro del área del parque porciones de algunas fincas que de acuerdo con el decreto no son parte del área protegida.

Pareciera ser que esto se debe a un error de digitalización. El problema es que este error, como ya se mencionó, se transfiere a documentos oficiales, como por ejemplo al plan de manejo, y por lo tanto los procesos de gestión se planifican a partir de información espacial errónea. Incluso en un artículo publicado por Guzmán y Vega (2015) en la Revista Ecología Tropical los autores utilizan ese mismo mapa.

Desde hace bastante tiempo se ha manejado a nivel de la administración del PNLC la posibilidad de ampliar el área del parque. Esto en parte porque La Cangreja es uno de los parques más pequeños del país, y también porque se ubica en una zona donde la degradación ambiental es muy elevada, por lo que es necesario proteger la mayor cantidad de espacio posible que cuente con recursos que están siendo amenazados.

En el plan de manejo del 2011 (MINAET, 2011) se incluyó una propuesta para ampliar los límites del parque, agregando algunos terrenos colindantes con el área protegida. Prácticamente todos los mapas elaborados para este plan de manejo incluyen esos terrenos. Lo que no se menciona son las razones por las cuales fueron seleccionados para integrarse al parque nacional.

En la oficina del PNLC, que es el mismo sitio donde se les da la bienvenida a los visitantes y se les cobra la entrada, en una de las paredes cuelga un gran cuadro con una reproducción de un mapa del parque que incluye esos terrenos. Esto es un indicio de que a nivel administrativo tenían muy claro la necesidad de extender el parque nacional.

Por el contrario, en el plan de manejo del 2018 no se hace referencia a la redefinición de los límites del parque. En la entrevista realizada con Guillermo Espinoza (2018), él afirma que a nivel administrativo se ha dado un cambio en la visión a futuro del parque, y que más que ampliación de límites, se pretende el establecimiento de alianzas estratégicas y programas de cooperación ambiental con los dueños de las fincas aledañas al PNLC.

## **ACCIONES DE PROTECCIÓN EN EL PNLC**

Por mucho tiempo la existencia de la cobertura forestal en el cerro La Cangreja se debió principalmente a la topografía tan irregular y al aislamiento de la zona, de manera que las explotaciones agrícolas se establecieron en terrenos un poco más planos, y eran pocos los habitantes de ese sector. Otras manchas boscosas se ubicaban en las riberas de los ríos y quebradas que nacen en el cerro.

Con la declaratoria de Zona Protectora en 1984, se inicia la acción directa del Estado para la protección de los recursos del cerro La Cangreja. Pero el alcance de estas acciones era muy limitado, pues por mucho tiempo se contó únicamente con un funcionario realizando labores de vigilancia y protección.

Un avance decisivo fue la creación del parque nacional en el año 2002. Esto fue considerado como un logro para los grupos ambientalistas de la región que por años habían dedicado sus esfuerzos a la protección de los recursos de esa zona y habían impulsado la creación de un parque nacional. Para el Cerro La Cangreja significó la injerencia directa del Estado en las labores de protección, gracias a lo cual se han obtenido grandes avances.

### ***Cobertura boscosa***

Durante la década de 1980 aumentó el interés a nivel local para que el Estado asumiera la protección del bosque del cerro La Cangreja, mediante la designación de alguna categoría de área silvestre protegida para esa zona. Esto se debía a que en medio de un territorio completamente deforestado sobresalían unas pequeñas manchas de bosque que era necesario conservar antes de que sucumbieran ante el proceso de destrucción de los recursos que caracterizó al cantón de Puriscal en esa época.

Con el establecimiento de la zona protectora, y posteriormente del parque nacional, la evolución de la cobertura boscosa dentro del PNLC ha sido muy positiva, tal como se puede observar en el mapa N° 8, donde se presenta la cobertura de bosque en 1997 y en 2013.

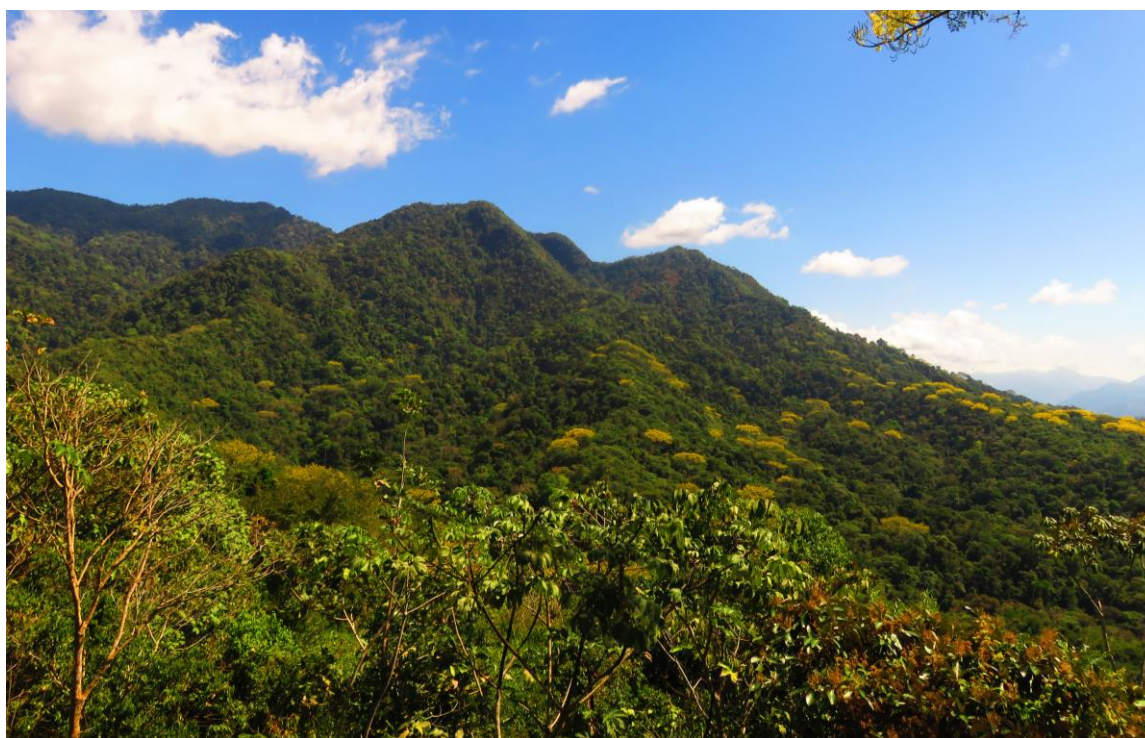
El área total de cobertura forestal para el PNLC en 1997 era de 1259,6 ha. Las principales manchas boscosas se ubicaban en torno a las riberas de los ríos y quebradas, en los sectores de mayor elevación y mayor pendiente del cerro, y en la zona baja ubicada entre los cauces del río Negro y la quebrada Grande.

En ese momento tenía categoría de zona protectora y el alcance de las labores de protección era muy limitado. Sin embargo, una combinación de factores entre los que se incluyen el aislamiento de la zona, la topografía irregular, y la presencia de cursos de agua, favoreció que se conservaran amplias manchas boscosas.

Al crearse el Parque Nacional en 2002 se fortalecen las acciones de protección del Estado, pues se establecen mayores restricciones a los dueños de aquellos terrenos privados que pasan a formar parte del PNLC. La presencia de varios guardaparques de manera permanente en el parque amplió la cobertura de sus labores de vigilancia y pudieron realizar un trabajo más cercano con las comunidades vecinas al área protegida. Todo esto redundó en una mayor protección para el parque y en un mayor convencimiento de los vecinos de la importancia de proteger los recursos que se encuentran dentro del parque.

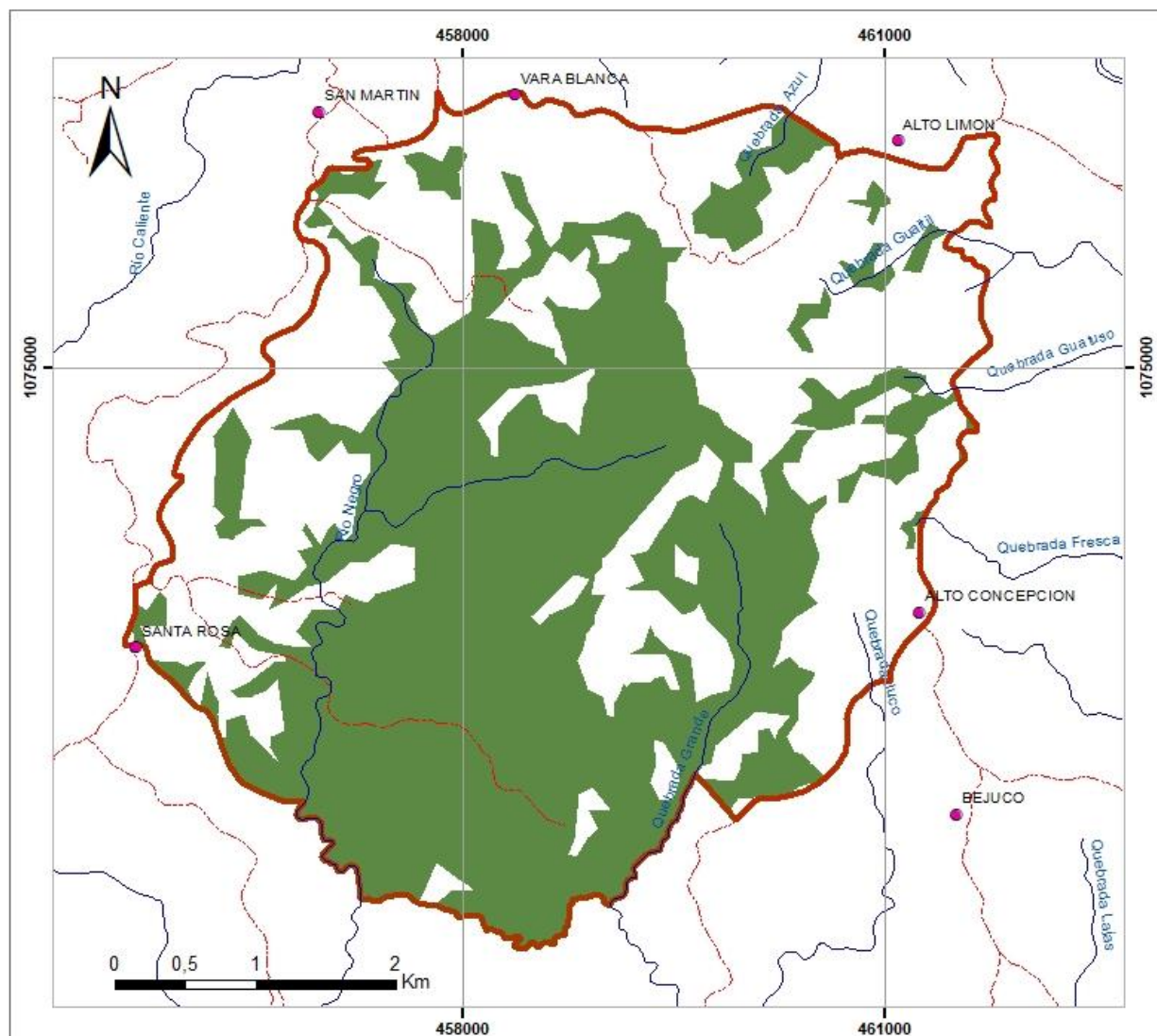
Los mapas 10 y 11 muestran el considerable aumento en la extensión de la cobertura forestal para el año 2013. Los bosques cubrían un aproximado de 2142,74 ha del total del área del parque. Los pocos espacios que quedan sin cobertura boscosa corresponden a afloramientos rocosos, como la cumbre y los escarpes del cerro La Cangreja, en los cuales crecen únicamente hierbas y algunos matorrales; o son pastizales que están en proceso de regeneración boscosa. Esto demuestra un gran éxito en cuanto a las políticas de protección del PNLC, y más específicamente en lo referente a la recuperación del manto forestal.

En un estudio realizado sobre el bosque en el PNLC, Acosta (2012) concluye que después de más de tres décadas de esfuerzos de conservación, los bosques del parque se han logrado recuperar y han alcanzado grados de madurez cada vez mayores con una alta diversidad. También menciona que esto es una muestra de la importancia que tienen las áreas protegidas en la conservación de los bosques del país. La extensión de la cobertura boscosa se observa en la figura 6.



**Figura 6.** El bosque cubre la mayor parte del área del Parque Nacional La Cangreja.

Fuente: Fotografía del autor.



MAPA 10. COBERTURA BOSCOSA DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA EN 1997

### Simbología

- Poblados
- Ríos
- - - Caminos
- Limite PN La Cangreja
- Cobertura boscosa 1997

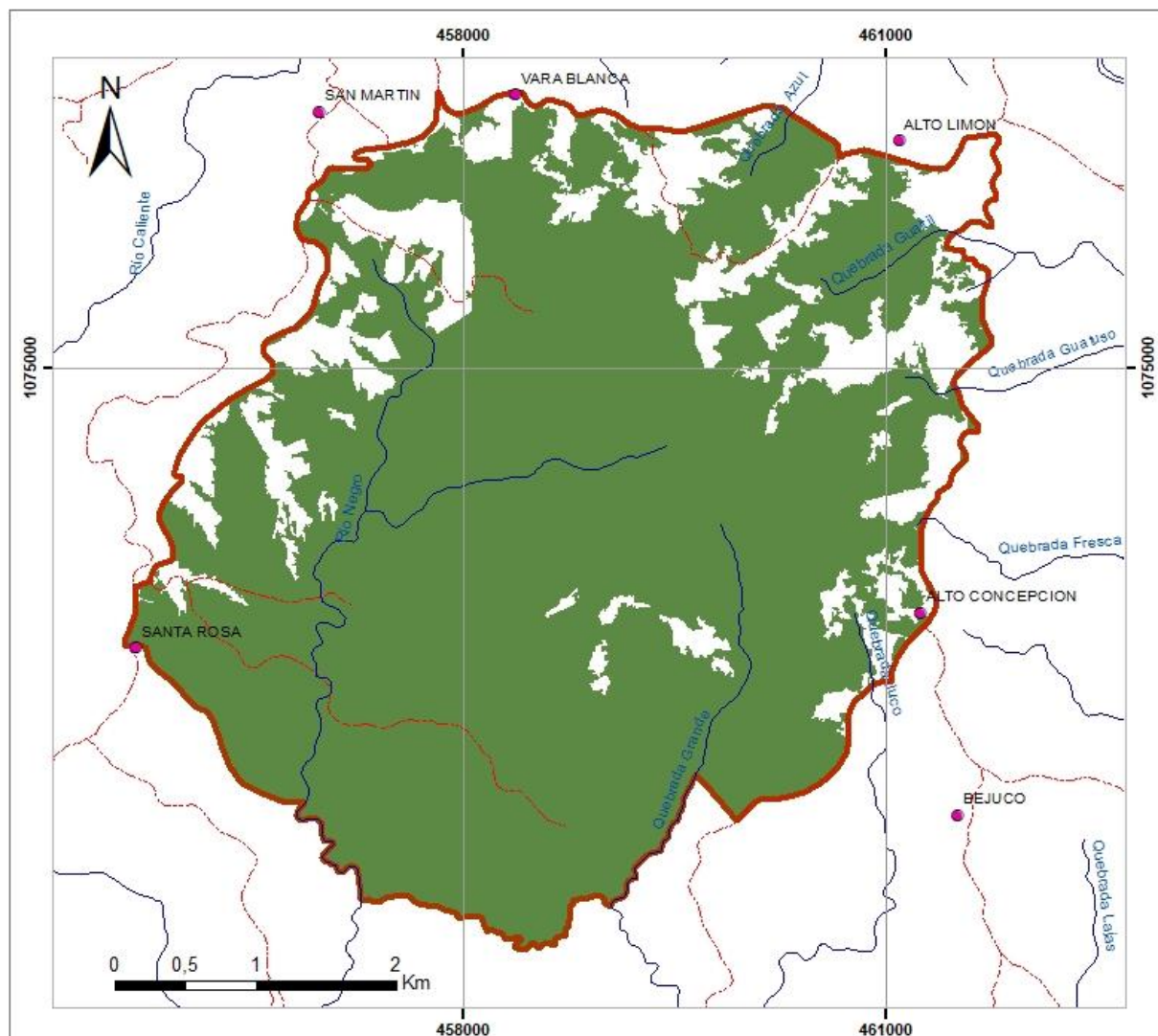
Fuente  
 - Hoja topográfica Candelaria, IGN  
 - Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
 - Base de datos ACOPAC

Escala 1:40000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
 Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
 2020





MAPA 11. COBERTURA BOSCOCA DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA EN 2013

### Simbología

- Poblados
- Ríos
- - - Caminos
- Limite PN La Cangreja
- Cobertura boscosa 2013

Fuente  
 - Hoja topográfica Candelaria, IGN  
 - Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
 - Base de datos ACOPAC

Escala 1:40000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
 Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
 2020



Guzmán y Vega (2015) en su investigación sobre el PNLC y el en Refugio de Vida Silvestre Rancho Mastatal (privado, colindante con el PNLC), señalan que la extensión de la cobertura, el bajo número de fragmentos y la alta estabilidad de la cobertura forestal en esas dos áreas protegidas, muestran el potencial que estas tienen para la conservación del hábitat natural.

Se observa además en el mapa N° 8 como casi la totalidad de los cauces de los ríos y quebradas dentro del parque están cubiertos por bosques. Además, los puntos donde se ubican las nacientes de varios cursos fluviales que se originan en el parque, pero que la mayoría de su trayecto discurre fuera el área protegida, también mantienen su cobertura boscosa. Esto ha contribuido a la protección de las zonas de recarga de ríos y quebradas que son de vital importancia para las comunidades vecinas al PNLC, tanto para el consumo humano como para el desarrollo de las actividades productivas.

### ***Fauna***

Se han realizado varios estudios sobre la fauna del PNLC que ponen en evidencia la gran diversidad que existe en el área. Puesto que la cobertura boscosa ha ido en aumento en los últimos años, esto indica la extensión de los hábitats para la gran variedad de especies de fauna.

En el diagnóstico para la ampliación del plan de manejo del PN La Cangreja (SINAC, 2017) se mencionan investigaciones relacionadas con murciélagos, aves, peces, reptiles y anfibios, de las cuales se ha generado información suficiente para inventariar los recursos faunísticos que posee el parque, con miras a generar políticas de protección en torno a las especies que ahí se encuentran.

Desde el año 2014 se viene monitoreando la avifauna mediante un conteo anual de aves, una labor de colaboración entre el PNLC y la Unión de Ornitólogos, que ha puesto en evidencia el aumento sostenido de la cantidad de especies y de individuos en la zona (SINAC, 2017). En el cuadro N° 9 se indican los resultados generales de esos conteos anuales.

### Cuadro 9

Resultado de las campañas de observación de aves en el PNLC  
y sus alrededores. 2014 - 2016

<b>Año</b>	<b>Cantidad de individuos observados</b>	<b>Cantidad de especies identificadas</b>
2014	Más de 4000	234
2015	4663	251
2016	4976	275

Fuente: SINAC, 2017

El aumento en el número de individuos y de especies observadas no necesariamente significa que de un año a otro haya aumentado la cantidad de aves, pues las características del proceso de observación durante esos tres años han variado tanto en cuanto a la cantidad de personas que participaron como en la cantidad de kilómetros recorridos para la observación. Sin embargo, de acuerdo con el SINAC (2017), en la campaña del 2016 se lograron identificar 19 especies de las cuales no había registro hasta ese momento de su presencia en La Cangreja.

La BirdLife International ha identificado para Costa Rica 21 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA o IBA por sus siglas en inglés). Una de ellas incluye los territorios de los parques Nacionales Carara y La Cangreja (Sánchez, Criado, Sánchez y Sandoval, 2009).

Con la colocación de cámaras trampa en varios sitios del parque se han captado imágenes de una gran variedad de mamíferos, lo que es indicador de que esta área silvestre es un espacio que brinda protección a diferentes especies que se encuentran en peligro de extinción, como lo son el puma y el manigordo.

Sin embargo, debido a la falta de recursos, no se han podido desarrollar programas de monitoreo permanente de algunas especies en concreto. Por ejemplo, se sabe que existen varios tipos de felinos, pero no se han realizado conteos de la cantidad de ejemplares de cada especie, lo cual sería necesario para poder dar seguimiento a la efectividad que está teniendo las políticas de protección del PNLC en cuanto a la fauna. Igualmente es necesario fomentar la realización de nuevos estudios acerca de las diferentes especies de animales que habitan en el PNLC.

Debido a la poca extensión que tiene este parque, es importante tomar en cuenta las rutas

de conectividad que permitan el tránsito de la fauna desde el parque hacia otras áreas protegidas de la zona como el Parque Nacional Carara, la Zona Protectora Cerro de Turrubares, y los Refugios de Vida Silvestre Surtubal y Rancho Mastatal, o hacia manchas boscosas ubicadas en la zona de amortiguamiento y en el Corredor Biológico Paso de las Lapas, así como el intercambio genético. Si estas rutas son escasas y no se mantienen en ellas estrategias de conservación, se corre el riesgo de que el parque se convierta en una isla, con consecuencias negativas para las especies tanto de plantas como de animales.

### **CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN**

En los planes de manejo del 2005 y 2011 se habían propuesto nueve objetivos de conservación para el PNLC. En el plan de manejo de 2018 se redujeron a 4. Para el análisis del cumplimiento de los objetivos de conservación se tomarán en cuenta los nueve objetivos iniciales, pues estos fueron los que orientaron las acciones que se implementaron dentro del área protegida en los últimos años. Los objetivos se detallan a continuación.

- 1- Conservar una muestra del último reducto del ecosistema bosque húmedo siempre verde del pacífico central de Costa Rica.
- 2- Conservar especies de flora y fauna sobresalientes, en peligro de extinción y endémicas.
- 3- Proteger el recurso hídrico sobresaliente presente en el parque, especialmente el río Negro y la quebrada Grande.
- 4- Proteger el paisaje natural y la belleza escénica.
- 5- Proporcionar oportunidades para la investigación científica, los estudios técnicos y la educación ambiental.
- 6- Suministrar oportunidades de recreación y turismo sostenible.
- 7- Contribuir con el desarrollo socio-económico de las comunidades aledañas al parque.
- 8- Contribuir a la conformación del corredor biológico del pacífico central.
- 9- Favorecer el cambio de actitud de la comunidad puriscaleña respecto a la realidad ambiental del cantón. (MINAET, 2011)

En cuanto al objetivo número uno, el análisis de la extensión de la cobertura boscosa dentro del PNLC desde 1997 hasta 2013 demuestra que las acciones de protección implementadas en el parque han permitido la conservación del bosque que ya existía cuando se creó la zona protectora en 1984, y los procesos de regeneración boscosa en áreas que anteriormente eran principalmente pastizales.

Los estudios de Acosta (2012) y Guzmán y Vega (2015) ponen en evidencia la importancia que ha tenido el PNLC para la conservación del bosque tropical en una región donde la pérdida de los recursos naturales había sido muy fuerte. Las políticas de protección han permitido que se cumpla con el objetivo de conservar el bosque húmedo siempre verde que se ubica en la zona de La Cangreja.

El objetivo número dos, conservar especies de flora y fauna, también se ha cumplido, tal como lo demuestran los estudios realizados y el avistamiento y captura fotográfica de especies animales en peligro de extinción. El nivel de madurez que ha alcanzado el bosque en el PNLC también es un indicio de que la flora se ha protegido de manera efectiva dentro del parque nacional.

El objetivo número tres se refiere a la protección del recurso hídrico. El aumento en la extensión de la cobertura boscosa tiene un efecto positivo en la protección de los cursos fluviales, pues la presencia de vegetación contribuye a favorecer los procesos de infiltración en las zonas de recarga de los mantos acuíferos ubicados en el parque. La protección del bosque redundante en la protección de las fuentes de agua.

Fuera de los límites del parque los cursos fluviales se mantienen en gran parte cubiertos por bosques de ribera. Esto indica que la protección del recurso agua en el parque tiene un efecto positivo en la zona de amortiguamiento, pues al mantenerse constantes los caudales de los ríos y quebradas, se ha permitido el desarrollo de esos bosques en zonas donde no existe la protección del Estado. Esas franjas boscosas se convierten a su vez en zonas de paso para los animales, favoreciendo el intercambio de especies y la conexión con otras zonas fuera del parque.

Una Asociación Administradora del Acueducto Comunal (ASADA) es la organización encargada de administrar los acueductos comunales y su funcionamiento es vital para la distribución de agua potable a las comunidades rurales. Dentro de la zona de amortiguamiento

del PNLC existen cinco ASADAS, de las cuales la de Mastatal-San Miguel-La Fila distribuye en esas comunidades el agua que nace en el Parque Nacional La Cangreja (SINAC, 2018).

El cuarto objetivo también se ha alcanzado, pues el paisaje natural y la belleza escénica son protegidos dentro del parque. De hecho, se han identificado algunos puntos específicos que pueden ser de interés para los visitantes y que se encuentran a lo largo de los senderos.

Proporcionar oportunidades para la investigación y la educación ambiental es el objetivo número cinco. Gracias a los contactos que ha establecido el parque con centros de educación superior a nivel nacional e internacional, se han desarrollado varias investigaciones sobre todo en el ámbito biológico y socioambiental.

En el diagnóstico para la actualización del plan de manejo (SINAC, 2017) se presenta una breve reseña de las investigaciones realizadas hasta el 2017 en el PNLC. En total son 22 trabajos que han profundizado en diferentes temáticas, la mayoría son estudios sobre vegetación, pero también hay algunos relacionados con la herpetofauna, las aves, turismo ecológico, y relación entre el parque y las comunidades vecinas. Sin embargo, es necesario impulsar aún más los procesos de investigación en el parque. Hay muchas temáticas que no se han abordado y hasta el momento es realmente muy poca la información sobre esta área protegida. A manera de ejemplo, en aspectos generales como clima, geología, geomorfología, es muy poca la información disponible, y hay pocos estudios sobre la fauna del parque.

El objetivo se ha cumplido en términos generales, pero tomando en cuenta el gran potencial que tiene el PNLC para el desarrollo de una variedad de investigaciones en diferentes campos de la ciencia, es necesario fortalecer las acciones tendientes al logro de este objetivo, ya sea estableciendo contacto con centros de investigación a nivel nacional e internacional, y promocionando más el parque para la realización, por ejemplo, de trabajos finales de graduación en las universidades del país.

En cuanto a la educación ambiental, el parque mantiene contacto con las escuelas y colegios de las comunidades vecinas con las cuales desarrollan proyectos relacionados con ese ámbito. Sin embargo, en una evaluación desarrollada en 2017 como insumo para la actualización del Plan de Manejo, se determinó que no se cuenta con un plan de educación ambiental, pues aún está en elaboración, por lo que las acciones de educación ambiental se realizan, pero no responden a una planificación clara y concreta.

El sexto objetivo es suministrar oportunidades de recreación y turismo sostenible. Este objetivo se cumple solo en parte. El parque cuenta con las condiciones necesarias para atraer al turismo nacional e internacional, la belleza escénica está presente en toda el área del parque, los ríos y quebradas son espacios de esparcimiento para los visitantes, y algunas especies de animales se pueden observar con facilidad.

Sin embargo, hay varios factores que hacen que este sea uno de los parques menos visitados del país. Uno de ellos es el acceso. Los caminos que comunican la ciudad de Santiago de Puriscal con el PNLC son de lastre y discurren por terrenos con topografía muy irregular. Durante la temporada de lluvias estos caminos se vuelven intransitables y muchas veces los derrumbes impiden el paso. Por lo tanto, la época más adecuada para visitar el parque es en los meses secos, de lo contrario se corre el riesgo de que el vehículo quede atascado en el barro. En los meses secos igualmente los caminos pueden ser difíciles de transitar para automóviles, por lo que para mayor seguridad se recomienda utilizar vehículos de doble tracción. Esta situación de los caminos limita la cantidad de personas que pueden acceder al parque. (Ver figura 7).



**Figura 7.** Caminos y senderos en el PNLC.

a) Camino de acceso desde la entrada del PNLC hasta la recepción. b) Sendero hacia el río Negro.

Fuente: Fotografías del autor.

Otro factor que limita el turismo es la falta de infraestructura en el parque y acondicionamiento de espacios para los visitantes. El camino que comunica la entrada del parque con el parqueo es de tierra, los senderos necesitan que se les de mejor mantenimiento y en la época de lluvias son muy difíciles de transitar. Hay muy pocas mesas y bancas para que la gente se siente a comer.

Un tercer factor es que existe muy poca información sobre el Parque Nacional La Cangreja, y no se ha promocionado adecuadamente a nivel turístico. Los problemas de acceso provocan que este parque no se incluya en las rutas turísticas de aquellas empresas que se dedican a esta actividad.

En cuanto al objetivo siete, contribuir al desarrollo socio-económico de las comunidades aledañas al parque, aun no se han realizado estudios en profundidad que aborden este tema. En el mapeo de actores realizado para el Plan de Manejo (SINAC, 2018) se identificaron dentro de la zona de amortiguamiento solamente 6 empresas privadas, de las cuales tres son las que pueden tener más impacto a nivel económico en las comunidades. Dos de ellas, Rancho Mastatal y Villas Mastatal, brindan servicio de hospedaje en la comunidad de Mastatal. También está La Iguana-Chocolate, una finca orgánica familiar ubicada también en Mastatal, dedicada a la producción de chocolate y atiende pequeños grupos de personas para mostrarles el cultivo del cacao y la producción artesanal de chocolate.

Estas empresas se valen del atractivo turístico del PNLC para captar visitantes. Incluso Rancho Mastatal posee una importante extensión de bosque que colinda con el parque y que se maneja como área silvestre protegida privada. Sin embargo, el impacto económico que estas empresas generan en las comunidades vecinas al PNLC es muy limitado, tomando en cuenta lo que se mencionó anteriormente de la poca cantidad de turistas que visitan el parque.

Cuando el parque fue creado se veía esto como una gran oportunidad para el desarrollo económico de una zona de Puriscal que estaba sumida en la pobreza y el abandono por parte de las autoridades nacionales y locales. Si bien faltan todavía estudios más concretos sobre el tema, la evaluación que hace el SINAC (2017) sobre la situación socioeconómica de las comunidades ubicadas en la zona de amortiguamiento, pone en evidencia que después de 16 años de haberse creado el parque, las comunidades siguen estando en pobreza y abandono.

Algunos problemas que enfrentan las comunidades vecinas en la actualidad son la falta de servicios de salud, transporte público deficiente, muy pocas fuentes de empleo, emigración

de la población joven, pocas instalaciones deportivas, carencia de infraestructura turística apropiada, insuficiente incidencia de programas de atención social (SINAC, 2017).

Esas condiciones de pobreza y abandono son independientes de la existencia o no de parque. Estas situaciones son el producto de un sistema económico en el cual la sociedad rural costarricense se integra de manera marginal, como productora de bienes agropecuarios que se venden a precios muy bajos en el mercado nacional y que por lo tanto brinda pocas oportunidades de empleo y de avance económico a los habitantes de las pequeñas comunidades rurales.

Quizá se crearon expectativas muy elevadas con respecto al impacto que iba a tener el parque en la economía campesina. Pero el parque en si mismo no puede ser el motor económico de la región. Puede contribuir a mejorar la situación, pero no se puede depender enteramente de él para que se de la mejora de la economía campesina de las comunidades aledañas al PNLC. Incluso, las condiciones de pobreza y abandono en que viven estas comunidades, en cierta medida se traducen en las condiciones que presenta actualmente el parque, con falta de recursos para desarrollar todos los programas que pretende llevar a la práctica.

En conclusión, sí ha habido un impacto económico del PNLC en la zona de amortiguamiento, pero ha sido muy leve, contribuyendo a crear algunas fuentes de empleo y la organización de empresas comunales.

El objetivo número ocho es contribuir a la conformación del corredor biológico del Pacífico Central. Desde el ACOPAC se ha trabajado en los últimos años, en la consolidación del Corredor Biológico Paso de las Lapas (CBPL), en el cual se integran el Parque Nacional La Cangreja, el Parque Nacional Carara y la Zona Protectora Cerros de Turubares.

El bosque que se protege en el PNLC es parte de las 11250 ha de cobertura boscosa que se encuentra en el CBPL dentro de las áreas protegidas (SINAC, 2015), cumpliendo así una función primordial dentro de las estructuras de conectividad del corredor biológico, dando protección a gran variedad de hábitats donde diferentes especies de plantas y animales se reproducen para luego dispersarse por toda el área del CBPL.

En el Plan para la Gestión Estratégica del CBPL (SINAC, 2015) se estableció como uno de los elementos focales de manejo a la lapa roja (*Ara macao*), especie emblemática del corredor biológico. Igualmente, en el PNLC se definió esta especie como uno de los elementos focales de manejo, pues en el Pacífico Central del país es donde se encuentra una de las poblaciones

más importantes de lapas rojas. La creación del PNLC ha contribuido a que esta especie se haya recuperado y recolonizando el área del Corredor Biológico Paso de las Lapas (SINAC, 2017).

Otro de los elementos focales de manejo del Plan de Gestión Estratégica del CBPL es el río Tulín, pues en su cuenca se encuentra la mayor cantidad de rutas de conectividad entre las áreas protegidas del corredor biológico (SINAC, 2015). Dos de los principales cursos fluviales de la cuenca del Tulín son el río Negro y la Quebrada Grande, cuyas fuentes se ubican dentro del PNLC.

El noveno objetivo de conservación es favorecer el cambio de actitud de la comunidad puriscaleña con respecto a la realidad ambiental del cantón. Para la actualización del plan de manejo del PNLC del 2018 se realizó un estudio sobre la percepción de los pobladores de la zona de amortiguamiento con respecto al parque, utilizando una muestra de 38 personas. El 100% de los entrevistados reconocieron la importancia de las áreas protegidas y el 65,8% considera que el estado general del ambiente en la zona ha mejorado en los últimos años. Un 63,2% de los entrevistados considera que la labor del SINAC en la gestión del PNLC es buena o muy buena, y un 21% piensa que es regular. (SINAC, 2018) Con respecto a la labor que realiza el SINAC en la zona de amortiguamiento, el 42,1% piensa que es buena o muy buena, 15,8% la ven regular (SINAC, 2017).

Estos datos evidencian que los pobladores de la zona de amortiguamiento tienen una percepción favorable de la labor que realiza el parque en el aspecto ambiental, e incluso la mayoría consideran que las condiciones ambientales de la zona han mejorado.

Las entrevistas también demostraron que la mayoría de los participantes están bastante o muy preocupados por la situación ambiental de la zona, y destacan que los principales problemas que enfrenta es la cacería, deforestación, degradación de los suelos, contaminación de los recursos de agua, escasez de agua potable, gestión de residuos y pesca ilegal (SINAC, 2017).

Jiménez (2011) señala en su investigación en la cual entrevistó a varios líderes comunales de los poblados vecinos al PNLC, que entre los principales problemas que ellos consideran que afectan al parque nacional están la cacería, falta de infraestructura, dificultades de acceso, falta de lugares para hospedarse y el no pago de tierras.

De los entrevistados para la actualización del plan de manejo del PNLC, el 84,2% señalaron que están dispuestos a integrarse a comisiones o comités que apoyen la labor del

PNLC (SINAC, 2017). Esto demuestra que hay interés de parte de la población para colaborar con la protección del parque nacional.

Si bien no hay estudios sobre la percepción que a nivel del todo el cantón se tiene sobre la labor que desempeña el PNLC en cuanto a la protección del ambiente, o sobre la percepción que la población puriscaleña tiene de la situación ambiental, si se puede afirmar que la creación del parque y su labor con las comunidades vecinas en los últimos años ha contribuido a que los habitantes de la zona de amortiguamiento tengan una percepción positiva hacia el PNLC.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA**

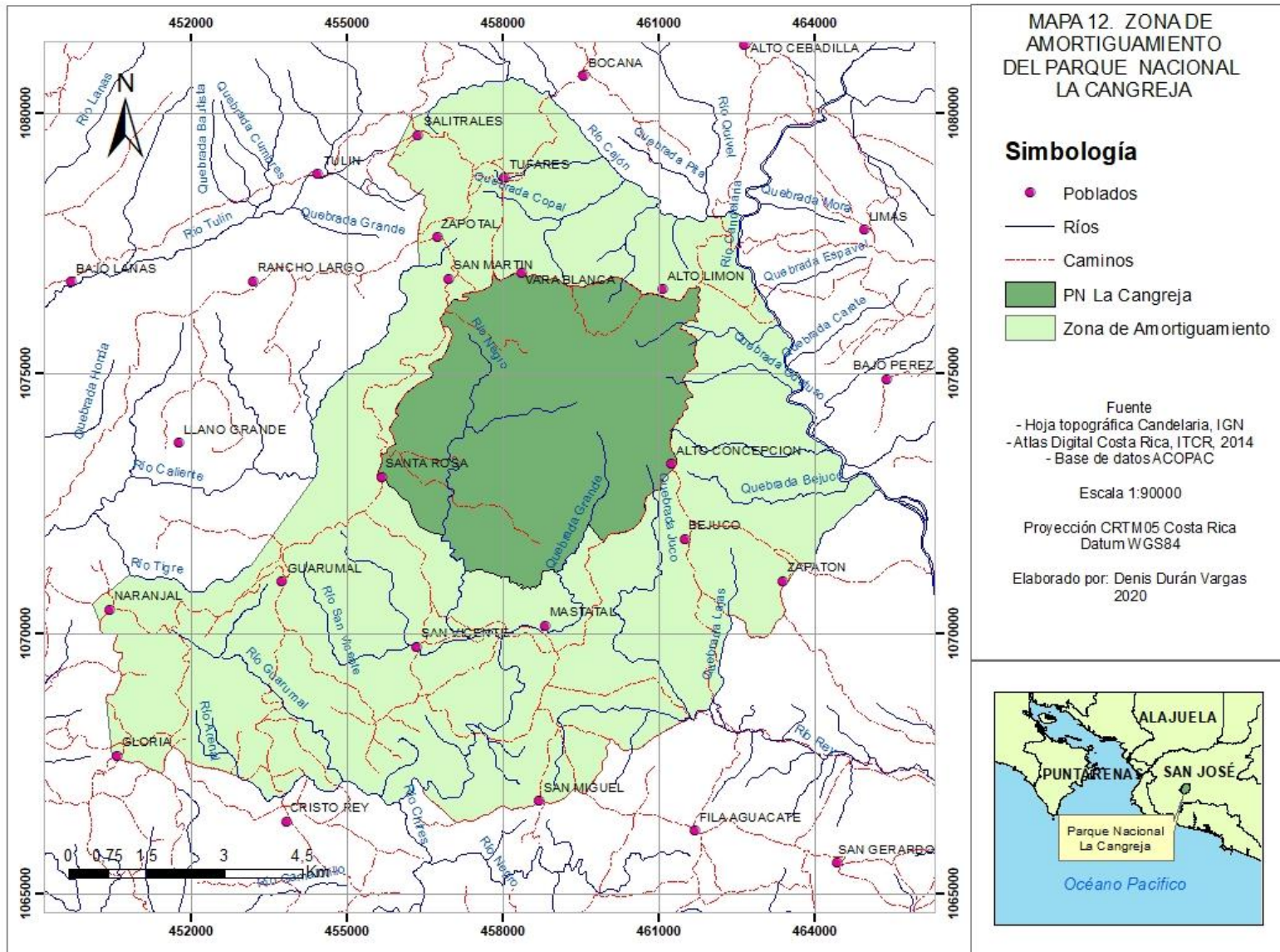
Con la elaboración del plan de manejo de 2018, por primera vez se define claramente una zona de amortiguamiento para el PNLC, la cual comprende un área de 9127 ha, incluyendo a las comunidades de Salitrales, Túfares, Vara Blanca, Alto de Limón, Mastatal, San Miguel, Zapatón, Alto Concepción, La Gloria, Santa Rosa, Guarumal, Naranjal, San Vicente y San Martín (SINAC, 2018). En el mapa N° 12 se observa la extensión de la zona de amortiguamiento.

#### **CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA**

Varios de los cursos fluviales que discurren por el área de la zona de amortiguamiento tienen su origen en el PNLC, son la fuente de abastecimiento del recurso hídrico de las viviendas y las explotaciones agrícolas y ganaderas de la zona. Algunos afluentes de los ríos de la zona de amortiguamiento tienen sus fuentes en el PNLC. Por ejemplo, las quebradas Pejibaye, Guaitil, Guatuso y Bejuco son afluentes del río Candelaria, el más grande de todos. El río Negro y la quebrada Grande son afluentes del río Chires. Las quebradas Lajas y Juco se ubican dentro de la zona de amortiguamiento, y desembocan en el río Rey, el cual está fuera de esa zona.

Tres son las zonas de vida que se ubican dentro de la zona de amortiguamiento: Bosque muy húmedo premontano transición a pluvial, que cubre el sector noroeste; bosque muy húmedo tropical que cubre la mayor parte de la zona de amortiguamiento; bosque muy húmedo premontano transición basal que se ubica en un extremo al noroeste de la zona (ITCR, 2014)

La totalidad del área de la zona de amortiguamiento se ubica dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas, cumpliendo así un importante papel como zona de paso de las rutas de conectividad entre las áreas protegidas que se ubican dentro del corredor, entre ellas el PNLC y el Parque Nacional Carara.



## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

En la zona de amortiguamiento hay 14 centros de población, algunos más grandes que otros, y se encuentran dispersos por toda el área. Estas comunidades son predominantemente asentamientos de campesinos, con poca población, que cuentan con servicios básicos pero mínimos, como agua potable, electricidad, transporte y educación y una reducida actividad comercial.

Según los datos del censo del 2011, la zona de amortiguamiento tiene una población de 1879 personas, con una densidad de población de 12,4 habitantes por km<sup>2</sup> (SINAC, 2017). Los datos evidencian la escasa población que hay en esta zona rural del cantón de Puriscal. Algunas de las comunidades como San Vicente, Santa Rosa y Alto de Limón solo cuentan con unas pocas casas en el centro del poblado, y el resto de las viviendas están dispersas. Otras como La Gloria, Salitrales, Zapatón y Mastatal, cuentan con una mayor concentración de casas en el centro del poblado, en el cual hay iglesia, escuela y pulperías, pero igualmente hay muchas viviendas dispersas entre las fincas de la zona.

La Gloria es el poblado más grande, con una mayor actividad comercial que incluye varias pulperías, cantinas, tiendas de ropa. También hay un EBAIS, un puesto de la Cruz Roja, y un colegio técnico.

Las condiciones económicas de la zona están definidas por el aislamiento, la práctica de agricultura de subsistencia y el trabajo a destajo diario o semanal, y predominan los pequeños propietarios (Díaz et al, 2005). Los pobladores de la zona se dedican principalmente a la producción de café, ganado de engorde, frijoles, maíz y arroz. Se produce caña en pequeñas cantidades y existen algunas plantaciones forestales con fines comerciales (SINAC, 2017).

Colindante con el Parque Nacional La Cangreja, se ubica el Territorio Indígena de Zapatón (Ver mapa 7). Este se localiza al sureste de cantón de Puriscal, en el distrito Chires, provincia de San José. Este territorio está ubicado en la Fila Zapatón, en las estribaciones medias de los cerros La Cangreja (Alfaro, 2005). Su extensión es de 2855 ha y su población para el año 2011 era de 723 personas (SINAC, 2017). En este territorio indígena, junto con el de Quitirrisí en el cantón de Mora, es donde habitan los indígenas pertenecientes al grupo sociocultural de los huetares.

La relación de cercanía entre el Territorio Indígena de Zapatón y el Parque Nacional no se limita únicamente a compartir una línea limítrofe, sino que además los territorios de ambas áreas se traslapan.

El aislamiento es uno de sus principales problemas que enfrentan los pobladores de la zona de amortiguamiento. El camino que comunica la zona con Santiago de Puriscal con Parrita, la ruta 239, es de lastre, y durante la estación lluviosa se deteriora considerablemente, al punto de que en múltiples ocasiones los poblados quedan aislados por los derrumbes o deslizamientos que se dan en la vía. Cada año los pobladores tienen que enfrentar esta situación, lo cual dificulta no solo la movilización de las personas, sino también el transporte de los productos de la zona hacia los mercados, generando serias pérdidas económicas a los productores.

Existen varias líneas de autobuses que brindan servicios de transporte desde Santiago de Puriscal hacia las comunidades de la zona, pero en general solo hacen dos viajes al día, lo cual limita considerablemente las posibilidades de trasladarse hacia otros lugares.

Existen 15 centros educativos, de los cuales 12 son escuelas, y hay un colegio técnico, un colegio rural y una telesecundaria. En las comunidades de San Vicente, Vara Blanca y Santa Rosa no hay escuela debido a que hay muy poca población (SINAC, 2017). En algunos casos, los estudiantes deben caminar grandes distancias para asistir a la escuela. Las dificultades son mayores cuando tienen que trasladarse a las instituciones de educación secundaria, pues para muchos estudiantes estas se ubican en lugares muy lejanos de sus hogares.

Las posibilidades de acceso a la educación superior representan bastantes dificultades para los pobladores. En Santiago de Puriscal hay un centro de la UNED, que para muchos jóvenes es la opción más sencilla. Igualmente hay varias sedes de universidades privadas, pero solo imparten algunas carreras. El acceso a las otras universidades estatales o a las sedes de universidades privadas en el Valle Central implica para los habitantes de esta zona tener que trasladarse a vivir lejos de sus hogares, situación que implica el desarraigo familiar. Las condiciones de pobreza de la zona favorecen que muchos jóvenes solo pueden estudiar en la universidad si cuentan con una beca.

En cuanto a la situación laboral, las posibilidades de empleo son muy limitadas, pues debido a que la zona de amortiguamiento corresponde a un entorno rural, la mayoría de la población económicamente activa ve reducida sus posibilidades de empleo principalmente a las

actividades del sector agropecuario. En el cuadro N° 10 se indican las actividades a que se dedican los pobladores de la zona de amortiguamiento.

**Cuadro 10**

Actividades económicas a que se dedican los habitantes de la zona de amortiguamiento del  
PNLC

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Cantidad de personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	319	54,6
Enseñanza	73	12,5
Comercio, mecánica vehículos	35	6,0
Administración pública planes de seguridad social	34	5,8
Actividades de los hogares en calidad de empleadores	33	5,7
Construcción	19	3,3
Industrias manufactureras	16	2,7
Alojamiento y servicios de comida	15	2,6
Actividades administrativas y servicios de apoyo	11	1,9
Atención salud humana y asistencia social	9	1,4
Suministro agua, evacuación residuos, gestión desechos	6	1,0
Transporte y almacenamiento	6	1,0
Suministro electricidad y gas	4	0,7
Información y comunicación	1	0,2
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1	0,2
Actividades artísticas de entretenimiento y recreativas	1	0,2
Otras actividades de servicio	1	0,2
<b>Total</b>	<b>584</b>	<b>100</b>

Fuente: SINAC, 2017

Los datos muestran una población que en su mayoría se dedica a actividades del sector primario, sobre todo la agricultura y la ganadería. Otra gran parte de la población se concentra

en actividades del sector servicios, como educación, administración de servicios, salud, transporte y otros. El sector manufacturero es bastante reducido.

En general hay una serie de problemas que afectan a las comunidades de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, entre ellos los siguientes:

- Desempleo y bajos ingresos en todas las comunidades de la zona de amortiguamiento del PNLC.
- Emigración del sector joven de la población hacia los centros urbanos del cantón o del país.
- Falta de tierras para cultivar en un contexto demográfico en expansión.
- Problemas de salud poblacional que no se atienden a tiempo.
- Poca frecuentación escolar en la población adolescente, problemas de rezago escolar y poca continuidad de los estudios después de la secundaria.
- Delincuencia incipiente y poca presencia policial en todas las comunidades.
- Limitaciones de transporte público en toda la zona de amortiguamiento del PNLC.
- Servicios públicos insuficientes a pesar de una clara mejora de la situación (SINAC, 2017, p. 94).

## **EL USO DE LA TIERRA**

Tomando en cuenta que la zona de amortiguamiento del PNLC es bastante amplia, para realizar los análisis referentes a capacidad de uso, uso actual, tenencia de la tierra, se definió un Área de Influencia (AI) que se delimitó estableciendo un radio de un 1 kilómetro alrededor de los límites del parque, de manera que el análisis de esos parámetros permita identificar algunos sectores en los que se pueda valorar una posible integración dentro del área protegida.

Se estableció el buffer de 1 kilómetro por varias razones. El Área de Influencia (AI) tiene una extensión de 2543 ha, casi la misma del área del PNLC. Es un área bastante considerable para realizar un análisis de las condiciones de esa zona que permitan definir la posibilidad de alguna variación en los límites del parque.

Otra razón para definir esta AI es que, al realizar varios recorridos por la zona, se pudo observar que existen en ella amplios sectores cubiertos de bosques en diferentes estados de sucesión, así como otros terrenos cubiertos de tacotales, que no están siendo utilizados para

alguna actividad agropecuaria, por lo que se puede pensar en la posibilidad de integrarlos al PNLC.

También existe el estudio de Guzmán y Vega (2015) para el Parque Nacional La Cangreja en el cual se analizó en qué medida las áreas protegidas contribuyen a la regeneración del bosque en las zonas aledañas al área protegida. En dicho estudio se utilizó también un buffer de 1 km. Por lo tanto, establecer un AI recurriendo a ese mismo parámetro, se justifica porque otros investigadores lo han hecho, y los resultados de sus investigaciones pueden ser utilizados en el análisis que se realiza en el presente trabajo.

### ***Tenencia de la tierra***

Todo el sector correspondiente al AI dentro de la zona de amortiguamiento se encuentra bajo el régimen de propiedad privada. El tamaño de las fincas varía considerablemente, la más pequeña mide 0,012 ha, y la más grande tiene una extensión de 1515 ha. El tamaño promedio de las fincas es de 28,9 ha.

Pensando en la posibilidad de una extensión de los límites del PNLC, el hecho de que todas las propiedades del AI sean privadas, constituye un inconveniente para la extensión del área del parque nacional, sobre todo tomando en cuenta que más de un 45% de los terrenos dentro del área protegida aún no se han pagado. Si no hay recursos suficientes para pagar las tierras que todavía se deben, ampliar los límites sería aumentar los problemas del parque.

Varias de estas propiedades cuentan con importantes parches de bosque, algunos de los cuales cubren sectores de los cursos de algunos ríos y quebradas, como por ejemplo el río Negro. Resulta preocupante que estos sectores no cuenten con algún nivel de protección y que tampoco se encuentren dentro del Programa de Pago por Servicios Ambientales. El reto consiste en implementar alguna estrategia que permita que estas manchas boscosas puedan contar con algún tipo de protección, pensando en que por su ubicación y su cercanía al parque se constituyen en rutas de conectividad para las especies que se protegen dentro del PNLC

Dentro de estas propiedades ubicadas en el AI, destacan dos que se ubican al sur de los límites del PNLC. Una es la finca propiedad de la Fundación Ecotrópica (100,81 ha), y la otra es la finca del Refugio de Vida Silvestre Rancho Mastatal (79,16 ha). Ambas cuentan con una importante cobertura boscosa que espacialmente son una continuidad del boque que se protege en el PNLC y se manejan con una orientación hacia la protección de los recursos, lo cual está

en consonancia con los objetivos de protección del PNLC, y en tal sentido han contribuido al mantenimiento de la biodiversidad de la zona.

La Fundación Entrópica es una ONG fundada en 1991 y desde su constitución ha orientado sus esfuerzos hacia la protección de los recursos de la zona de Puriscal, e incluso jugó un papel destacado en las acciones que condujeron a la creación del PNLC. La Fundación también consiguió el financiamiento que permitió la elaboración del plan de manejo del parque del 2005 y la primera revisión del 2011 (SINAC, 2018).

La Fundación Ecotrópica siempre ha mantenido una estrecha relación con el PNLC. Incluso cuando el parque fue creado la entrada principal para los visitantes se ubicaba dentro de los terrenos de la Fundación. Actualmente también desarrolla programas con las comunidades que se ubican dentro de la zona de amortiguamiento.

Rancho Mastatal es un proyecto familiar privado, es un albergue y centro de educación que imparte talleres sobre diversas temáticas ambientales, y protege aproximadamente unas 300 ha de bosque, que son utilizadas, entre otras cosas, para desarrollar los procesos educativos y recreativos (SINAC, 2018).

La experiencia exitosa de Rancho Mastatal brinda un ejemplo de cómo la iniciativa privada puede contribuir a la protección de los recursos de un área protegida, y da indicios sobre la posible estrategia a seguir por la administración del parque para el trabajo a realizar con los propietarios de los terrenos que están fuera de los límites del parque y cuyos terrenos cuentan con cobertura boscosa

### ***Capacidad de uso***

Mediante el Decreto N° 23214-MAG-MIRENEM del 6 de junio de 1994, se definió la “Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica.”, en el cual se determinan los parámetros para definir las categorías de capacidad de uso en el país.

El concepto de capacidad de uso de la tierra hace referencia a “la capacidad natural que tienen las tierras para soportar distintas formas de uso. Combina características de los suelos, del relieve, del drenaje y del clima.” (Bertsch, 2006, p. 11) Se clasifican los suelos de acuerdo a la capacidad que poseen para sostener diferentes tipos de actividades humanas y de cobertura vegetal.

En el decreto se establecen ocho clases de capacidad de uso de la tierra. “Se define como clase a grupos de tierras que presentan condiciones similares en el grado relativo de limitaciones y riesgos de deterioro para su uso en forma sostenible.” (Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM, 1995). Las clases se enumeran con número romanos. Los números más bajos permiten mayor variedad de usos. Las limitaciones al uso aumentan conforme aumenta el número. En el cuadro N° 11 se indican las características de cada categoría.

### Cuadro 11

Clases de capacidad de uso de la tierra, Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM, 1995

Clase	Características
I	Tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuaria o forestal, adaptadas ecológicamente a la zona.
II	Tierras presentan leves limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de actividades o se incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo y conservación de suelos.
III	Tierras presentan limitaciones moderadas solas o combinadas, que restringen la elección de los cultivos o se incrementan los costos de producción. Para desarrollar los cultivos anuales se requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas.
IV	Las tierras presentan fuertes limitaciones, solas o combinadas, que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente. Los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional y con prácticas muy intensas de manejo y conservación de suelo y aguas, excepto de climas pluviales, donde este tipo de cultivo no es recomendable.
V	Las tierras presentan severas limitaciones para el desarrollo de cultivos anuales, semipermanentes, permanentes o bosque, por lo cual su uso se restringe para pastoreo o manejo de bosque natural.
VI	Las tierras son utilizadas para la producción forestal, así como cultivos permanentes tales como frutales y café, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas.
VII	Estas tierras tienen severas limitaciones por lo cual solo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa; en aquellos casos en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurará la recuperación natural.

VIII

Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal. Las tierras tienen utilidad solo como zonas de preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica. Para esta clase se incluye cualquier categoría de parámetros limitantes.

Fuente: Decreto Ejecutivo 23214-MAG-MIRENEM, 1995

De acuerdo con estas clases de capacidad de uso, en primera instancia se podría afirmar que los terrenos dentro del Área de Influencia de la zona de amortiguamiento que podrían proponerse para una posible ampliación del área del Parque Nacional La Cangreja serían aquellos que se clasifican dentro de las clases VI, VII y VIII.

La Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA, 1985) elaboró un mapa de capacidad de uso de la tierra para todo el país, que se utiliza como instrumento técnico de planificación para el territorio nacional. Puesto que el mapa está elaborado a escala 1:200000, el nivel de detalle que posee es bastante reducido, siendo esta una limitación para su uso. Sin embargo, es una herramienta útil para dar una visión general de la capacidad de uso dentro del AI.

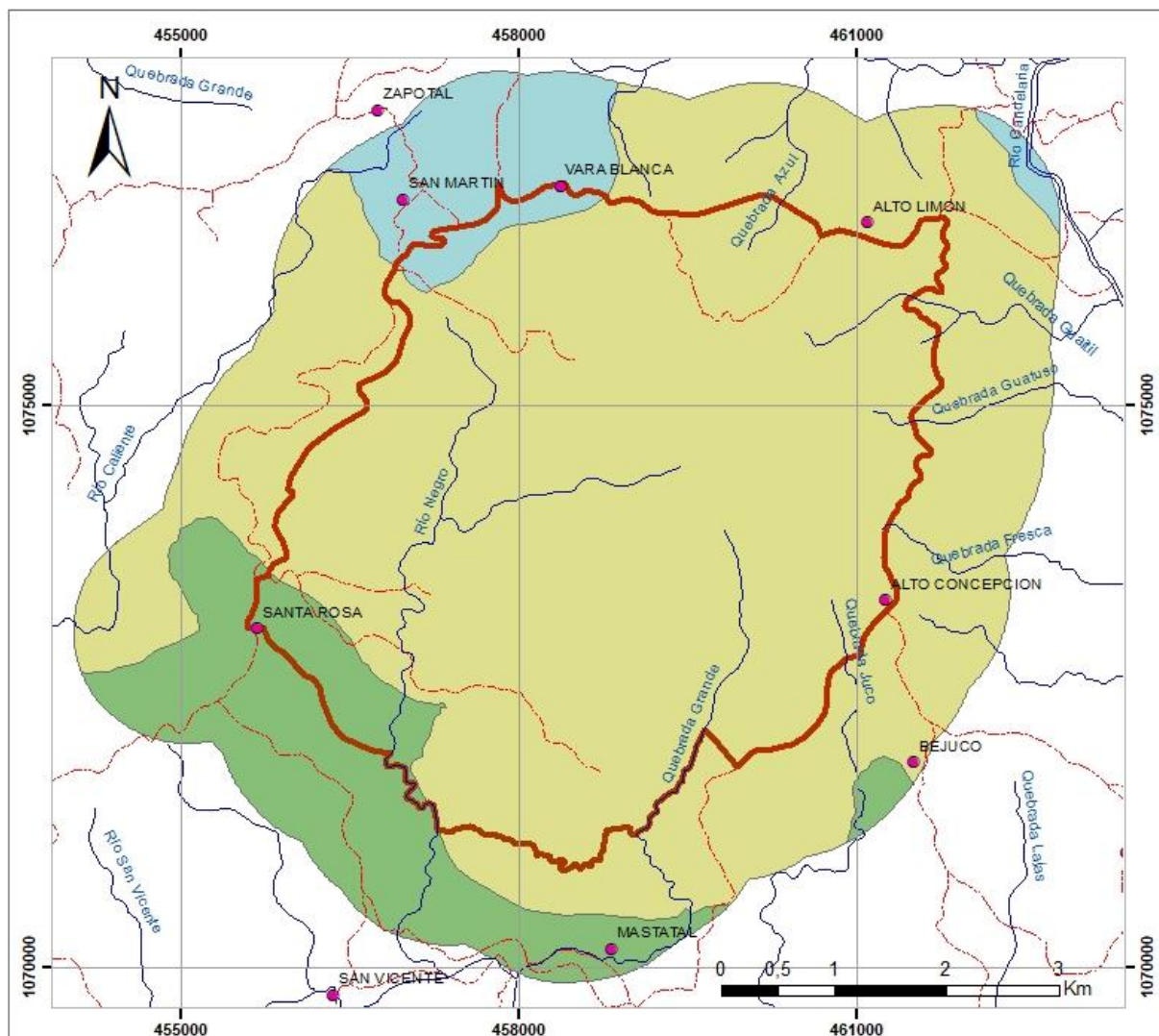
En el mapa N° 10 se identifican las clases de uso de la tierra dentro del AI ubicada en la zona de amortiguamiento del PNLC. En el cuadro N° 12 se detalla la extensión de los terrenos de cada una de las clases dentro del AI.

### Cuadro 12

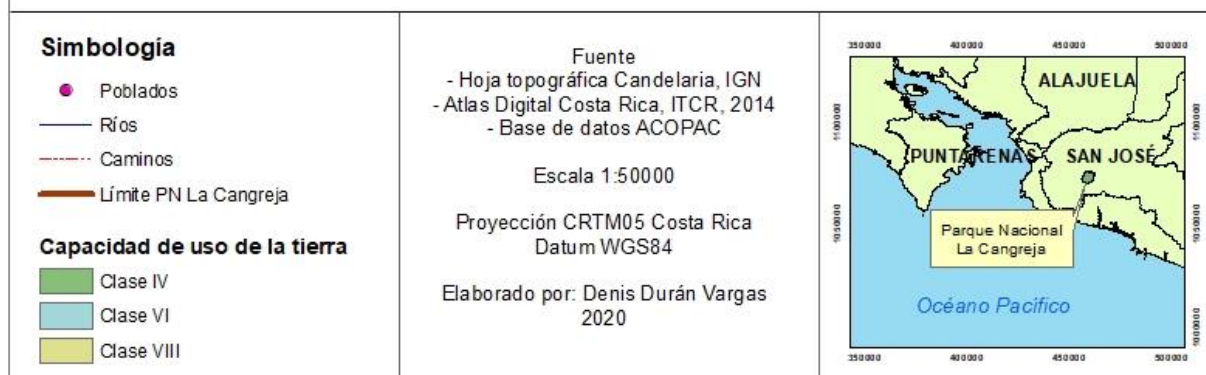
Extensión de las clases de capacidad de uso de la tierra en el PNLC y su área de influencia

Clase	Extensión en ha
IV	703,8
VI	335,9
VIII	4076,5

Fuente: ITCR, 2014



MAPA 13. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN EL  
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA



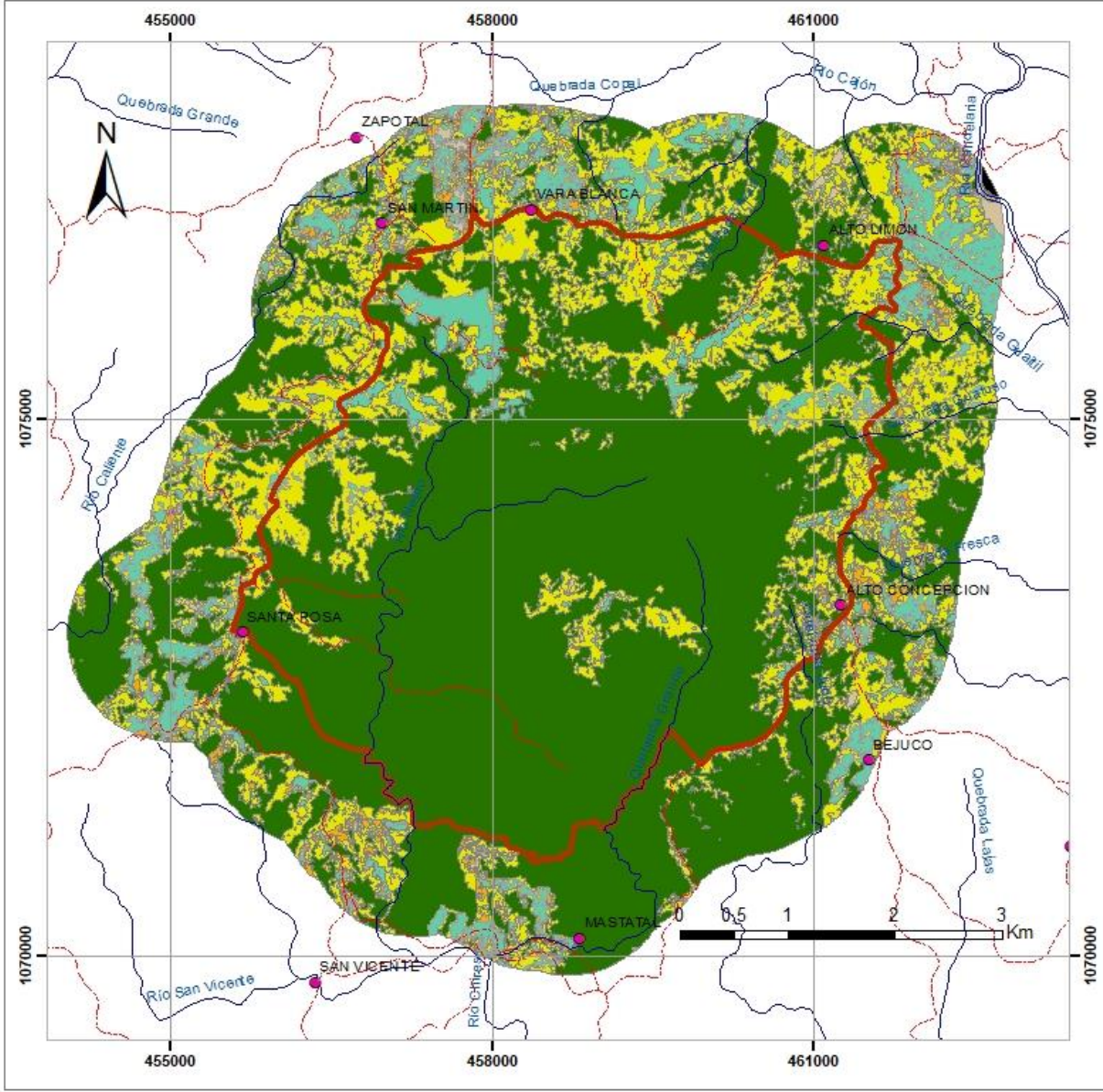
Se observa que, de acuerdo con los datos de SEPSA, la gran mayoría de los terrenos ubicados en el AI corresponden a las clases VI y VIII, aptas para el mantenimiento de la cobertura forestal. La extensión de terrenos de clase VI es realmente poca en comparación con los terrenos de clase VIII, que abarcan la mayor extensión dentro del AI y que de acuerdo con la clasificación, no reúnen condiciones para las actividades agropecuarias, por lo que deberían dedicarse únicamente a la protección de la flora y la fauna.

En el sector sur del AI las tierras corresponden a la clase IV. De acuerdo con la clasificación, estos terrenos poseen vocación agropecuaria, pero tienen fuertes limitaciones para el desarrollo de esas actividades, por lo que su uso se restringe a vegetación permanente o semi permanente. Con tales restricciones para el uso agropecuario, en caso de que estos terrenos estén cubiertos de bosques, sería una buena opción que se dediquen a la protección forestal.

En general, las clases de capacidad de la tierra dentro del Área de Influencia del Parque Nacional La Cangreja indican que estos terrenos reúnen condiciones que los hacen aptos para dedicarlos a la protección forestal.

### ***Uso actual de la tierra***

Para el análisis del uso actual de la tierra se elaboró un mapa a partir de la imagen satélite Sensor Sentinel 2, tomada el 27 de marzo de 2018. Mediante el método de clasificación supervisada de las bandas 3, 4 y 8 se generó un mapa de clasificación de los usos de la tierra en el PNLC y en el AI de la zona de amortiguamiento (Ver mapa N° 14). En el cuadro N° 13 se indica la extensión en hectáreas para cada una de las categorías de uso representadas en el mapa 13.



MAPA 14. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL PARQUE NACIONAL LA CANGREJA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

**Simbología**

- Poblados
- Ríos
- - - Caminos
- Límite PN La Cangreja

**Uso actual de la tierra**

- Bosque
- Cultivos
- Pasto
- Sin clasificar
- Suelo desnudo
- Tacotal
- Urbano

Fuente  
 - Hoja topográfica Candelaria, IGN  
 - Atlas Digital Costa Rica, ITCR, 2014  
 - Base de datos ACOPAC

Escala 1:50000

Proyección CRTM05 Costa Rica  
 Datum WGS84

Elaborado por: Denis Durán Vargas  
 2020



**Cuadro 13**

Categorías de uso de la tierra en el AI del Parque Nacional La Cangreja

<b>Categoría de uso</b>	<b>Extensión en ha</b>	<b>Porcentaje</b>
Bosque	3180,29	62,16
Cultivos	112,38	2,19
Pasto	465,02	9,09
Tacotal	1320,59	25,81
Urbano	1,86	0,04
Suelo desnudo	34,02	0,66
Sin clasificar	2,02	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>5116,18</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

El mapa muestra que existen amplias extensiones de bosque alrededor del PNLC, en terrenos que están bajo el régimen de propiedad privada, en los cuales los procesos de regeneración natural han permitido el crecimiento del bosque. Algunos parches boscosos son realmente amplios, el mayor mide 2626,17 ha, y se ubican varios de ellos en los cursos de varios ríos y quebradas de la zona, y espacialmente mantienen una continuidad con la capa forestal que se protege dentro del Parque Nacional La Cangreja. Otros parches son más pequeños, pero no están completamente aislados, sino que están cerca de otros parches y con el paso del tiempo los procesos de regeneración natural harán que lleguen a unirse.

El cuadro 13 muestra que la extensión de bosque en la totalidad del área del PNLC y del AI es de 3180,29 ha, lo que equivale a un 62,16%. La totalidad de los parches de bosque cubren un área que es mayor que la extensión total del área protegida, de manera que, si esos terrenos con cobertura forestal pudieran integrarse dentro del parque, se estaría dando protección a una importante cantidad de bosque que aún no la tiene.

Resulta interesante el hecho de que en una zona que por tanto tiempo se caracterizó por la pérdida acelerada de la cobertura boscosa y sus recursos asociados, como ha sido la zona de Puriscal, exista en la actualidad una importante extensión de bosque en terrenos de propiedad

privada y que por lo tanto no cuentan con la protección del Estado. Varios factores pueden explicar esta situación.

Las fuertes pendientes que existen en el AI alrededor del Parque Nacional La Cangreja significan una limitante muy fuerte al desarrollo de las actividades agrícolas, por las dificultades técnicas que implica el establecimiento de cultivos en las zonas de ladera. Ante estas limitaciones los propietarios fueron dejando algunos sectores de sus fincas sin utilizar, principalmente aquellos con mayores pendientes, permitiendo que con el paso del tiempo se dieran los procesos de regeneración del bosque.

La crisis que enfrenta el sector agropecuario nacional y las pocas oportunidades de desarrollo económico en la zona sur del cantón de Puriscal también influyeron en el proceso de extensión de la cobertura boscosa. Las pocas posibilidades de comercialización de los productos que se dan en la región debido al aislamiento y al mal estado de las carreteras, redundan en el poco interés de los propietarios en mantener la producción agrícola, por lo que los terrenos se dejan sin uso y se ha dado el crecimiento de la vegetación natural.

Una evidencia de esta situación es que en el Área de Influencia solamente un 2,19% esté dedicado a cultivos, lo cual es realmente poco para una zona que por años fue tradicionalmente agrícola.

Muchas de esas tierras por años también se habían dedicado a la ganadería. Pero las dificultades que implica la producción ganadera en terrenos con pendientes tan fuertes, aunado al hecho de que el sistema bancario nacional ha variado sus políticas crediticias y actualmente ofrece pocos incentivos a la producción pecuaria en esas zonas del cantón de Puriscal, han propiciado el abandono de esa actividad, de manera que los antiguos pastizales se han ido poco a poco cubriendo con la vegetación característica de las manchas boscosas del cercano parque nacional.

La economía campesina en la zona en gran medida fue la causa de las elevadas tasas de deforestación que por mucho tiempo tuvo el cantón de Puriscal. Sin embargo, esta misma economía permitió que se conservaran algunos parches boscosos ubicados alrededor de los cauces de los ríos y quebradas, pues los campesinos tenían clara la necesidad de conservar el bosque en esas zonas para proteger un recurso tan valioso y necesario, como es el agua, para la sostenibilidad de sus actividades productivas agropecuarias. Basta con observar la imagen satélite del 2018 o hacer un recorrido por la zona para comprobar que hay gran cantidad de

bosques de galería que se han mantenido precisamente porque se ha dejado para la protección de los cursos de agua.

Por ejemplo, en el sector norte del AI, la mayoría de los terrenos están dedicados tanto a la agricultura como a la ganadería, y allí las principales manchas boscosas corresponden a los cauces de las quebradas Azul y Viento. De hecho, este es el sector donde las manchas de bosques están más dispersas y son menos abundantes.

Las extensiones de tacotal también son muy abundantes por toda la AI, y se ubican en terrenos muy cercanos a las manchas de bosque. Cubren un total de 1320,59 ha, que equivalen a un 25,81% del área total del PNLC y el AI. Esas áreas corresponden a terrenos que están en desuso, por lo que el tacotal se constituye en una de las primeras etapas de los procesos naturales de regeneración del bosque, en los cuales los pastizales que han sido abandonados poco a poco se van cubriendo de maleza y posteriormente de arbustos y árboles, que con el paso del tiempo darán paso a la cobertura boscosa.

Tomando en cuenta la posibilidad de extender los límites del parque, las áreas de tacotal perfectamente pueden ser integradas dentro del área protegida, pues ahí la regeneración natural del bosque ya está en marcha, y la protección estatal contribuiría a acelerarla.

Las extensiones de pasto son mayores a las que corresponden a zonas de cultivo. Aunque estas actividades se distribuyen por toda la zona del AI, las mayores extensiones de terreno dedicados a ellas se ubican en los sectores norte y este. En el sector norte hay varios poblados como Alto Limón, Vara Blanca y San Martín, la extensión boscosa es menor y predominan los pastizales. En el sector oeste el predominio de actividades agrícolas y ganaderas se debe a que esta es la zona que corresponde a la Comunidad Indígena de Zapatón, cuyos habitantes se dedican principalmente a las labores agropecuarias, con productos como el maíz y el ganado.

### ***Divergencia en el uso***

Hay un uso adecuado de la tierra cuando la actividad a que se dedican los terrenos está en consonancia con la capacidad de uso que tienen dichos terrenos. Bertscht (2006) señala que, mediante la comparación entre el uso actual de la tierra con la capacidad de uso, se obtienen las áreas de conflicto o de divergencia de uso. Las áreas de conflicto son aquellas en las cuales la tierra se está utilizando para alguna actividad que es diferente a aquella para la cual es apta esa tierra.

Sobreponiendo el mapa de uso actual con el de capacidad de uso se obtienen aquellos sectores en los cuales la tierra se utiliza de acuerdo con su capacidad de uso, así como aquellas áreas en las cuales se da una divergencia de uso, pues la tierra se utiliza para una actividad que no corresponde al tipo de clase de capacidad de uso al que corresponde esa tierra.

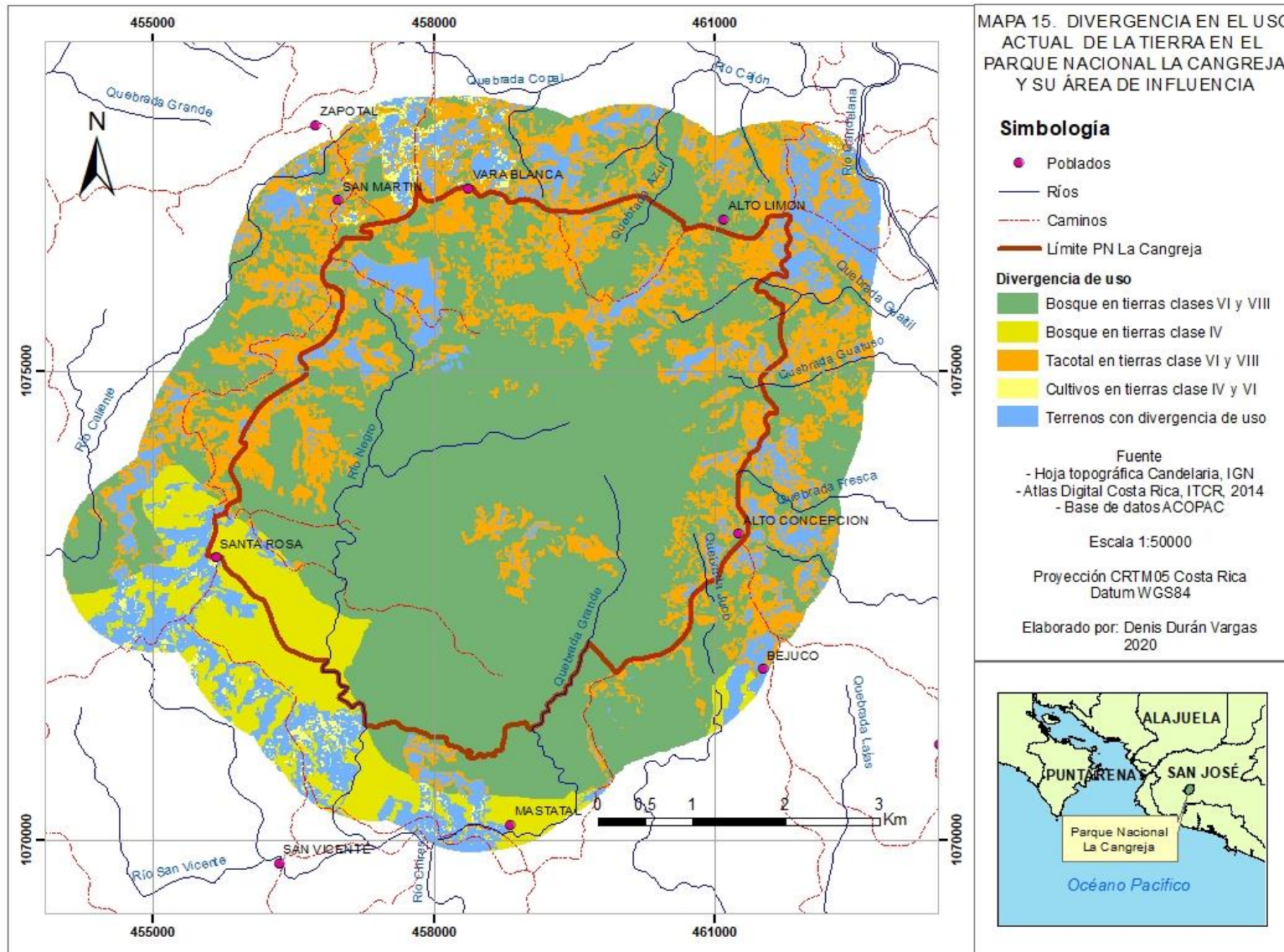
La sobreposición de los mapas de uso actual y capacidad de uso para el Parque Nacional La Cangreja y su Área de Influencia se hizo mediante la herramienta *Intersec* del *Geoprocisng*, correspondientes al programa ArcGis, y esto dio como resultado el mapa N° 15.

Se observa que en mayor proporción hay un uso adecuado de la tierra tanto dentro del PNLC como en el AI. Pero como el objetivo de esta investigación se orienta a las posibilidades de extender los límites del parque, el análisis de la situación de la divergencia en el uso de la tierra se centró en la situación presentado en el Área de Influencia localizada en la zona de amortiguamiento.

La mayoría de las tierras dentro del Área de Influencia (AI) mantienen un uso adecuado, ya sea porque son bosques dentro de terrenos de clase VIII o zonas de cultivo ubicadas en terrenos de clase VI.

En el caso específico de la cobertura boscosa, ese uso adecuado se presenta sobre todo en los sectores sur, este y oeste del AI. Pero, tomando en cuenta que esas tierras con cobertura forestal son propiedades privadas, y que los bosques que en ellas se localizan no cuentan con una protección directa por parte del parque nacional, se corre el riesgo que esas manchas de bosque puedan desaparecer a futuro, si no se les asigna una categoría de manejo específica o si no se desarrollan programas de protección que involucren un manejo del bosque por parte de los dueños con la colaboración del MINAE.

El sector sur del AI cuenta con amplias extensiones con tierras de clase IV que están cubiertas de bosque. Este caso se presenta un conflicto de uso pues la clase IV corresponde a tierras agrícolas. Pero, tomando en cuenta que esta clase tiene además fuertes limitaciones para el desarrollo de las actividades agrícolas, tal como se mencionó anteriormente, no habría problema en que se dediquen esas tierras a la protección forestal, sobre todo tomando en cuenta que ya están cubiertas de bosques y que varios de estos terrenos se ubican dentro de las microcuencas del río Negro y la quebrada Grande.



Pensando en las necesidades de proteger las zonas boscosas ubicadas fuera del PNLC, este sector sería precisamente uno de los que reúne mayores condiciones para proponer el desarrollo de estrategias de conservación, ya sea integrándolo dentro del Parque Nacional La Cangrejo, o estableciendo proyectos de conservación en asociación con los propietarios de los terrenos.

También existen algunos parches boscosos en tierras de clase VI, situadas en el sector noreste del AI. En este caso habría divergencia de uso, pues se está dando un subuso de la tierra. Sin embargo, dadas las condiciones de pérdida de bosque en la zona, y la cercanía de esos parches boscosos al PNLC, es importante protegerlos, aunque se encuentran en terrenos de vocación agrícola

Después del bosque, el tacotal es el que cubre la mayor parte del AI. Mucha de la extensión de tacotal se encuentra en tierras de categoría VI, por lo que se considera una divergencia de uso. Pero una gran extensión de tacotal está en suelos de clase VIII. En este caso no hay tanto conflicto porque estos tacotales son tierras en proceso de regeneración del bosque, por lo que eventualmente, si se dejan que esos procesos continúen, nuevos parches de bosques se estarían integrando a los ya existentes. Incluso algunas zonas de tacotal se ubican en las márgenes de algunos ríos.

## **FRAGMENTACIÓN**

El análisis de la fragmentación en el Área de Influencia es necesario para comprender la situación que presenta la cobertura boscosa, no solo dentro del PNLC sino también en las zonas aledañas al área protegida. Conociendo las características de la fragmentación boscosa, se pueden implementar las medidas necesarias para la protección del recurso bosque con miras a extender el área cubierta por ese tipo de vegetación y la integración de la mayor cantidad de manchas boscosas a la matriz arbórea ubicada dentro del parque nacional.

En este caso, el análisis se hizo tomando en cuenta todo el territorio que incluye al Parque Nacional La Cangreja y al Área de Influencia correspondiente a un sector de la zona de amortiguamiento del parque.

Se utilizaron diversos índices relacionados con la fragmentación, algunos de los cuales se determinaron utilizando la extensión Patch Analyst dentro del programa ArcGis 10.5. Con

esa extensión se definieron algunas métricas de paisaje que posteriormente fueron utilizadas para calcular los índices.

### *Fragmentación del AI y el PNLC*

#### 1. Análisis de las métricas de los parches de bosque

Con el Patch Analyst se determinaron las métricas de paisaje para cada una de las clases de uso de la tierra. Para el análisis de la fragmentación se utilizaron las métricas relacionadas con la cobertura boscosa, las cuales se indican en el cuadro N° 14

**Cuadro 14**

Métricas de paisaje para los parches de bosque en el PNLC y el AI

<b>Métrica</b>	<b>Valores</b>
Área de Clase (CA)	3180,29 ha
Área del paisaje (TLA)	5114,16 ha
Número de parches (NumP)	1160
Media del índice de forma (MSI)	1,43
Media del índice de forma ponderado de área (AWMSI)	11,79
Longitud total de borde (TE)	501940 m
Densidad de borde (ED)	98,14 m/ha
Relación media perímetro - área (MPAR)	3110,83 m/ha
Longitud media del borde del parche (MPE)	432,7 m/parche
Tamaño medio del parche (MPS)	2,74 ha
Media del tamaño del parche (MedPS)	0,0268 ha
Coefficiente de varianza del tamaño del parche (PSCoV)	2817,35
Desviación estándar del tamaño del parche (PSSD)	77,24

Fuente: Elaboración propia a partir de datos generados por Patch Analyst

Un indicio de que hay fragmentación es que en toda el Área de Influencia hay un total de 1160 parches de bosque. Es una cantidad bastante grande que indica que hay muchos

fragmentos, varios de los cuales están muy dispersos y muy alejados de la principal mancha de bosque ubicada dentro del área del parque nacional.

El tamaño de los parches es variable, el de mayor extensión es de 2626,17 ha, y el de menor tamaño es de 0,006 ha. El tamaño medio de los parches es de 2,74 ha, que es relativamente pequeño. Pero la media del tamaño de parche es de 0,02 ha, de manera que más de la mitad de los parches de bosque son sumamente pequeños.

La media del índice de forma da una idea de la complejidad de las formas de los parches. Cuando el valor de este índice se acerca a 1, quiere decir que los parches tienen forma circular. Los parches circulares son más compactos y están menos propensos a verse afectados por el efecto de borde. Conforme aumenta el valor de este índice, las formas se caracterizan por ser irregulares y están más propensas al efecto de borde. En el caso de estudio el valor del índice fue de 1,43, indicando la presencia de formas irregulares.

Al ponderar la forma con respecto al área, por medio del índice de forma ponderado de área se evidencia aún más la presencia de formas irregulares que son propensas al efecto de borde. En este caso el valor equivale 11,79. Es tan alto por el predominio de parches con áreas muy pequeñas.

## 2. Grado de fragmentación

Como su nombre lo señala, el grado de fragmentación (F) indica si existe una mayor o menor fragmentación de los bosques en el territorio que se está analizando. Los valores obtenidos oscilan entre 0 y 1. Entre más cercano sea el valor a 0, habrá un mayor grado de fragmentación.

Una vez aplicada la fórmula, el valor obtenido es  $F = 0,62$  y de acuerdo con el cuadro N° 3, esto indica que el paisaje está altamente fragmentado. Quiere decir que, aunque hay una importante extensión forestal que incluye no solo los bosques del PNLC sino también las manchas boscosas en el Área de Influencia dentro de la zona de amortiguamiento, estas no cubren un espacio homogéneo y continuo, sino que están muy divididas y dispersas en toda el Área de Influencia.

### 3. Índice de continuidad espacial de Vogelmann

En el índice de continuidad espacial de Vogelmann (FCI) los valores altos significan mayor continuidad del bosque, mientras que los valores bajos indican mayor fragmentación y discontinuidad.

$$FCI = \ln (\Sigma A / \Sigma P)$$

$$FCI = \ln \left( \frac{31802900}{511940} \right) = 4,13$$

El valor obtenido de 4,13 indica que existe discontinuidad en los parches de bosque ubicados en el Parque Nacional La Cangreja y en su área circundante dentro de la zona de amortiguamiento. Un indicador más de que existe una elevada fragmentación.

### 4. Índice de parche mayor

Puesto que el índice de parche mayor (LPI) le da un valor porcentual dentro del paisaje al parche de bosque de mayor extensión, entre más cercano sea ese valor a 100, habrá menor fragmentación.

$$LPI = \left( \frac{2626170000}{5114160000} \right) 100 = 51,35$$

El resultado indica que existe una elevada fragmentación del bosque, pues el parche de mayor tamaño corresponde solamente al 51,35% de la totalidad del área en la cual se realiza la investigación. El resto de parches, que son de tamaño muy variado y la mayoría de ellos son muy pequeños, se distribuyen en prácticamente la mitad del área estudiada.

### 5. Índice de diversidad de forma de Patton.

El índice de diversidad de forma de Patton (DI) permite clasificar los parches de bosque, agrupándolos según la forma a que se asemejen. Si el DI es 1, el parche se asemeja a un círculo, y conforme aumenta su valor, los parches tienen formas más irregulares. Una vez aplicada la fórmula de DI a los parches de bosque del Área de Influencia, se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro N° 15

### Cuadro 15

Índice de diversidad de Patton para los parches de bosque  
en el PNLC y su AI

Forma	Porcentaje
Redondo	19,22
Oval-redondo	64,83
Oval-oblongo	8,97
Rectangular	2,41
Amorfo o irregular	4,57

Fuente: Elaboración propia

Los datos demuestran que hay diversidad en cuanto a la forma de los parches. Aunque en el Área de Influencia existe una elevada fragmentación, la gran mayoría de los parches se acercan a la forma redonda y oval-redonda, lo que disminuye un poco la posibilidad de la acción del efecto de borde.

#### 6. Índice de compactación

Este índice señala cuán frágiles y cuan expuestos están los fragmentos de bosque a los efectos de la matriz que los circunda. Con valores que van de 0 a 1, los parches con mayor fragilidad son los que tengan valores cercanos a 0.

En el caso del Área de Influencia, de los 1160 parches de bosque, solamente 54 de ellos, un 4,66%, tienen un índice de compactación menor a 0,5. Los restantes 1106 parches, un 95,34% tienen valores que superan el 0,5. Estos datos demuestran que la exposición de los fragmentos de bosque a la matriz circundante es bastante baja para la mayoría de ellos.

Aunque la fragmentación es elevada, la forma de los parches y el índice de compactación demuestra que para la mayoría de ellos el efecto de borde no es tan elevado. Puesto que muchas de esas manchas boscosas se encuentran fuera del área del Parque Nacional La Cangreja, sería importante poder integrarlos dentro de algún régimen de protección pues ya reúnen condiciones que facilitan los procesos de conservación de los recursos, especialmente el bosque, que en ellos se contiene.

## ***Fragmentación en el PNLC***

### **1. Análisis de las métricas de los parches de bosque**

Con el fin de establecer ciertos parámetros de comparación, se aplicaron las métricas de paisaje al territorio del Parque Nacional La Cangreja, utilizando una vez más la herramienta Patch Analyst dentro del software del ArcGis 10.5. Los datos que se obtuvieron para los parches de bosque se presentan en el cuadro N° 16.

**Cuadro 16**

Métricas de paisaje para los parches de bosque en el PNLC

<b>Métrica</b>	<b>Valores</b>
Área de Clase (CA)	1978,61 ha
Área del paisaje (TLA)	2573 ha
Número de parches (NumP)	425
Media del índice de forma (MSI)	1,39
Media del índice de forma ponderado de área (AWMSI)	10,20
Longitud total de borde (TE)	209619 m
Densidad de borde (ED)	81,47 m/ha
Relación media perímetro - área (MPAR)	0,45 m/ha
Longitud media del borde del parche (MPE)	493,2 m/parche
Tamaño medio del parche (MPS)	4,65 ha
Media del tamaño del parche (MedPS)	0,018 ha
Coefficiente de varianza del tamaño del parche (PSCoV)	2011,45
Desviación estándar del tamaño del parche (PSSD)	93,64

Fuente: Elaboración propia a partir de datos generados por Patch Analyst

De acuerdo con la cantidad de parches de bosque, 425 en total, dentro del área del parque existe fragmentación, pues no hay una sola gran mancha de bosque. Las demás métricas permitirán indicar si esa fragmentación es elevada o no.

Hay variedad en cuanto al tamaño de los parches, el de mayor extensión es de 1932,86 ha, y el de menor tamaño es de 0,002 ha. El tamaño medio de los parches es de 4,65 ha, que es relativamente pequeño. La media del tamaño de parche es de 0,018 ha, de manera que, más de la mitad de los fragmentos de bosque dentro del parque son bastante pequeños. Esto evidencia que hay fragmentación dentro del área del parque, pues, aunque la mayor parte de su extensión está cubierta por un gran parche de bosque, la existencia de fincas privadas dedicadas actividades agropecuarias, provoca que existan muchos pequeños parches de bosque, creándose así las condiciones de fragmentación boscosa.

El valor del índice de forma fue de 1,39 por lo que existe un predominio de formas irregulares en los parches de bosque. El valor del índice de forma ponderado de área es de 10,20 lo cual también pone en evidencia la presencia de formas irregulares. Esta condición hace que estos parches estén más propensos al efecto de borde.

## 2. Grado de fragmentación

El grado de fragmentación (F) para el territorio del PNLC es  $F = 0,76$  y de acuerdo con el cuadro N° 3, esto indica que el paisaje tiene una fragmentación moderada. Esto se debe a que, aunque hay un gran parche de bosque que cubre una gran parte del área del parque, dentro del área protegida hay amplios sectores cubiertos con tacotal o dedicados al pasto. Por lo tanto, sí hay fragmentación, pero es moderada.

## 3. Índice de continuidad espacial de Vogelmann

En el índice de continuidad espacial de Vogelmann (FCI) los valores altos significan mayor continuidad del bosque, mientras que los valores bajos indican mayor fragmentación y discontinuidad.

$$FCI = \ln (\Sigma A / \Sigma P)$$

$$FCI = \ln \left( \frac{19786100}{209619} \right) = 4,54$$

El valor de  $FCI = 4,54$ . Esto quiere decir que hay discontinuidad en los parches de bosque ubicados en el Parque Nacional La Cangreja, lo cual se debe a las mismas razones

explicadas para el grado de fragmentación, pues existen dentro del área protegida terrenos dedicados a actividades que no son la forestal. Un indicador más de que existe fragmentación.

#### 4. Índice de parche mayor

Puesto que el índice de parche mayor (LPI) le da un valor porcentual dentro del paisaje al parche de bosque de mayor extensión, entre más cercano sea ese valor a 100, habrá menor fragmentación.

$$LPI = \left( \frac{1932860000}{2573000000} \right) 100 = 75,12$$

El resultado indica que existe fragmentación del bosque, pero no es elevada, pues el parche mayor cubre tres cuartas partes del área total del PNLC. Esto evidencia que el parque posee una gran cobertura boscosa, que contribuye de manera significativa a la protección de los sus recursos.

#### 5. Índice de diversidad de forma de Patton.

Si el índice de Patton (DI) es 1, el parche se asemeja a un círculo, y a medida que aumenta su valor, aumenta la irregularidad de los parches. Una vez aplicada la fórmula de DI a los parches de bosque del Área de Influencia, se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro N° 17.

#### **Cuadro 17**

Índice de diversidad de Patton para los parches de bosque en el PNLC

<b>Forma</b>	<b>Porcentaje</b>
Redondo	10,82
Oval-redondo	73,88
Oval-oblongo	10,59
Rectangular	2,12
Amorfo o irregular	2,59

Fuente: Elaboración propia

El índice de Patton demuestra que hay diversidad en la forma de los parches de bosque en el PNLC. Si bien hay fragmentación, más del 80% de los parches se acerca a la forma redonda y oval-redonda, lo cual hace que disminuya el efecto de borde sobre esas manchas de bosque.

#### 6. Índice de compactación

De los 425 parches de bosque, solamente 11, un 2,58%, tienen un índice de compactación menor a 0,5. Los otros 414 parches, un 97,42% tienen un índice superior a 0,5. Puesto que predominan valores cercanos a 1, esto quiere decir que la exposición de estas manchas de bosque a la matriz circundante es baja.

#### ***Comparación de datos de fragmentación***

Los datos obtenidos de las métricas de paisaje y los índices de fragmentación permiten hacer algunas comparaciones. En primera instancia los cálculos fueron elaborados para un espacio que incluía el PNLC y su AI. Luego se hicieron para el área ocupada únicamente por el parque nacional. Los datos presentan algunas semejanzas y algunas diferencias.

Los valores relacionados con el tamaño de los parches varían pues en el primer caso se está tomando en cuenta una mayor extensión de terreno. En ambos casos el parche mayor es el mismo, solamente que en un caso es más grande pues el bosque que se protege en el parque nacional mantiene su continuidad espacial dentro del AI. La media del tamaño de parque es muy similar, y en ambos casos es un indicador de que existe una gran cantidad de parches de pequeño tamaño.

El índice medio de forma y el índice medio de forma ponderado con respecto al área son muy similares en ambos casos, y ponen en evidencia que la mayoría de los parches de bosque tienen formas irregulares.

El grado de fragmentación señala que para el PNLC y su AI la cobertura boscosa está altamente fragmentada, mientras que para el parque solamente, es moderada. Esto se debe a que la protección que se ha establecido para el parque, ha permitido la recuperación de la cobertura forestal y que con el paso del tiempo haya aumentado el área cubierta de bosque. Y si hay fragmentación dentro del parque debido a que aún se mantienen algunas explotaciones

agropecuarias dentro del área protegida. Los valores del índice de Vogelmann son también similares, dando a entender la fragmentación que se da en el parque y en el AI.

El índice de forma de Patton en ambos casos muestra que hay variedad en la forma de los parches, pero la mayoría de ellos, también en ambos casos, se asemejan a la forma redonda y oval-redonda. La existencia de muchos parches de bosque definitivamente hace que se vean afectados por de una u otra manera por el efecto de borde. Pero la forma de estos parches ayuda a disminuir ese efecto.

## **CONECTIVIDAD**

El análisis de la conectividad en el Área de Influencia es fundamental para identificar aquellos espacios que puedan reunir condiciones adecuadas para fortalecer los procesos de protección de los recursos, especialmente el bosque y el agua, definiendo aquellos espacios que pueden ejercer la función de corredores que conecten las diferentes manchas de bosque. Además, se puede valorar la posibilidad de integrar esos terrenos dentro de los límites del parque nacional.

Diferentes autores señalan la importancia de los bosques ribereños como elementos de conectividad ecológica. Chará, Pedraza, Giraldo, Hincapié (2007) definen los bosques ribereños como franjas de vegetación natural que crecen a ambos lados de los cursos fluviales. Guevara et al (2008) señalan que estas formaciones boscosas, que también denominan bosque de galería, actúan como corredores de dispersión de la biota. Dentro del AI prácticamente en todos los ríos presentes en la zona existen este tipo de bosques ribereños.

Los bosques ribereños asumen la función de conectividad al constituirse en corredores ecológicos. García y Abad (2014) definen los corredores ecológicos de la siguiente manera:

... franjas más o menos anchas de territorio que permiten el mantenimiento de biotopos naturales de manera longitudinal y que conectan espacios de interés o relevancia ambiental, conformando espacios integrados en red dignos de ser preservados con la adecuada regulación que permitiese un uso sostenible de los mismos, si bien prevaleciendo su funcionalidad ecológica como elemento de conectividad de hábitats y ecosistemas para favorecer la dispersión de los seres vivos y, por ende, como instrumento para fomentar la biodiversidad (p. 255).

Es posible definir rutas de conectividad en el AI del PN La Cangreja identificando los cursos fluviales y sus respectivos bosques de ribera, que permitan mantener conectadas diferentes manchas de bosque ubicadas en el área de amortiguamiento con los bosques que se protegen en el parque nacional. Dichos bosques asumirían la función de corredores ecológicos.

Una manera de promover la conectividad del paisaje es "... la gestión de corredores continuos entre estos hábitats naturales. Como ejemplos de estos corredores pueden citarse los linderos en determinados paisajes agrícolas, los cauces y riberas de los ríos, las masas boscosas más o menos lineales de vegetación forestal..." (García y Abad, 2014, p. 255). De acuerdo con estos autores, los ríos y quebradas pueden ser utilizados como rutas de conectividad.

Otros autores como Chará, Pedraza, Giraldo, Hincapié (2007), Romero, Cozano, Gangas, Naulin (2014) enfatizan en la función de conectividad de estos bosques ribereños en su función de corredores ecológicos. Por eso se plantea que, con el fin de establecer políticas de protección dentro del PNLC y en su área de amortiguamiento, se consideren los ríos y quebradas que están en el AI como rutas de conectividad boscosa.

Esto es viable en un paisaje fragmentado como lo es el AI del Parque Nacional La Cangreja, pues

Los bosques ribereños son corredores ecológicos que mantienen la conectividad del paisaje a lo largo de gradientes ambientales extensos y dinámicos, diversos estudios han demostrado su importancia en la dispersión y distribución de plantas y animales en el mosaico de los paisajes, particularmente los fragmentados. (Vázquez et. al., 2015, pp. 8)

En la investigación de Granados y León (2013) se propone utilizar los cursos fluviales como rutas de conectividad. Los autores proponen establecer un buffer alrededor de los cauces de ríos y quebradas y analizar la situación de los bosques en estas áreas, buscando la regeneración natural en esas zonas para que cumplan de la mejor manera su función como corredor ecológico. El área del buffer varía según lo establecido en la Ley Forestal, que define que serán áreas protegidas los espacios a ambos lados de ríos y quebradas correspondientes a 15 metros en zonas rurales, 10 metros en zonas urbanas, y 50 metros en terrenos muy quebrados.

En el caso de esta investigación se procedió a definir un buffer de 50 metros alrededor de los ríos y quebradas del PNLC y su AI., para analizar el uso de la tierra en esos sectores, enfatizando en la situación de los bosques ribereños.

Utilizando la herramienta *Clip* del *Geoprocessing* dentro del ArcGis 10.5, se combinó el mapa de los buffer de los ríos con el mapa de uso actual de la tierra. Se generó una nueva capa de información con el uso de la tierra para cada uno de los buffer. Los datos de extensión en hectáreas para cada uno de los usos de la tierra se consignan en el cuadro N° 18.

### Cuadro 18

Uso de la tierra en las zonas de buffer de los ríos y quebradas del Área de Influencia del PNLC

<b>Categoría de uso</b>	<b>Extensión en ha</b>	<b>Porcentaje</b>
Bosque	267,79	78,09
Cultivos	4,32	1,26
Pasto	8,3	2,42
Tacotal	58,86	17,16
Urbano	0,11	0,03
Suelo desnudo	2,54	0,74
Sin clasificar	1	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>342,93</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Los datos demuestran que casi un 80% de las zonas aledañas a los cauces de los ríos y quebradas están cubiertas por bosques ribereños. Esto es un buen indicador de que estos cursos fluviales constituyen rutas de conectividad boscosa que unen los parches de bosque que están fuera de los límites del PNLC con la cobertura boscosa que se ubican dentro del área protegida.

Además, un 17,16% está cubierto por tacotal, que como se indicó anteriormente, son zonas que ya se encuentran en procesos de regeneración boscosa, y, por lo tanto, lo que se requiere en esas zonas es dejar que ese proceso natural continúe para que se extienda la cobertura boscosa.

Únicamente un 4,74% de los terrenos están dedicados a otras actividades que se puede considerar que no se adecúan a los procesos de conservación del bosque, por ejemplo, pastos, cultivos y uso urbano.

En general, los datos demuestran que los cursos fluviales ubicados en el Parque Nacional La Cangreja y en el Área de Influencia cuentan con una amplia extensión de bosques de ribera, de manera que son adecuados para considerarse como rutas de conectividad entre parches boscosos.

Sin embargo, si se observa el mapa se puede notar que no hay homogeneidad en todos los cauces en cuanto al uso de la tierra. Por ejemplo, prácticamente todo el cauce del río Negro está cubierto de bosque, lo mismo que la Quebrada Grande. En cambio, en los ríos y quebradas que se ubican en el sector norte y este, los porcentajes de cobertura boscosa son bastante bajos, y predominan en la zona ribereña otras actividades como los pastos y los cultivos. Por ejemplo, las quebradas Guaitil, Guatuso, Fresca y Bejuco que se localizan en el sector este. En las cercanías de los cauces hay amplias extensiones de pastizales intercalados con zonas boscosas y algunas extensiones de cultivos. Algo similar sucede con varias quebradas al norte del Área de Influencia, entre ellas la quebrada Jabón.

En estos cursos fluviales sería necesario implementar proyectos de restauración boscosa para que esas zonas de ribera cumplan con su función de conectividad en un paisaje que se caracteriza por la fragmentación.

## CAPÍTULO VI

### IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SUSCEPTIBLES DE SER INTEGRADAS DENTRO DEL PNLC

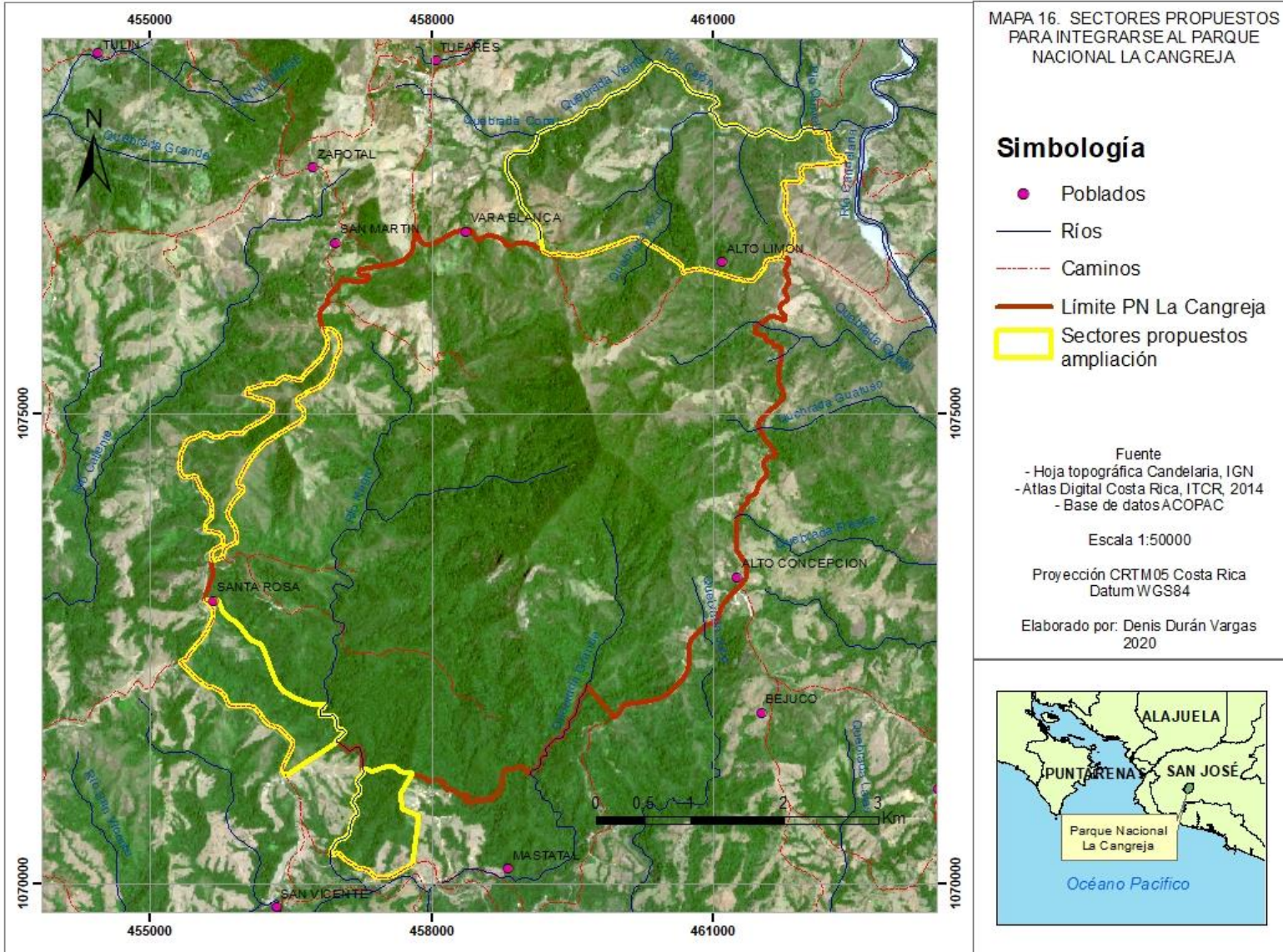
Tomando en cuenta las variables socioeconómicas, ambientales y paisajísticas analizadas en los capítulos anteriores, se identificaron cuatro sectores ubicados en la zona de amortiguamiento, que reúnen una serie de características que los hacen adecuados para implementar en ellos diferentes estrategias que permitan la protección del bosque y de los cursos fluviales, con miras a que, a futuro, estos sectores puedan ser integrados dentro del Parque Nacional La Cangreja. En el mapa N° 16 se identifican esos cuatro sectores, y en el cuadro N° 19 se resumen algunos datos básicos de cada uno de ellos.

**Cuadro 19**  
Sectores de la zona de amortiguamiento con posibilidad  
de ser integradas al PNLC

Sector	Ubicación con respecto al PNLC	Extensión (Ha)	Propiedad de la tierra	Recursos destacados a proteger
1	Noreste	469,08	Privada	Bosque, río Cajón, quebradas Jabón, Azul y Viento
2	Suroeste	101,38	Privada	Bosque, Río Negro
3	Oeste	91,05	Privada	Bosque
4	Sureste	68,94	Privada	Bosque, río Negro

Fuente: Elaboración propia

Los factores que se tomaron en cuenta para definir estos sectores como áreas prioritarias para la protección de los recursos y la futura integración al PNLC fueron: el uso de la tierra, la divergencia en el uso de la tierra, presencia de bosque y de cursos fluviales y su función como rutas de conectividad.



## CARACTERÍSTICAS DE CADA SECTOR

### *Sector Noroeste 1*

Se ubica al noreste del Parque Nacional La Cangreja. Este sector estaría delimitado por el lindero norte del PNLC que corresponde al camino viejo que une Vara Blanca con el Alto de Limón, luego continúa al norte por el camino que une el Alto de Limón con Sabanas, llega a la intersección de este camino con el río Cajón, continúa por la margen sur del río hasta llegar a la confluencia con la quebrada Viento. El límite continúa por esta quebrada hasta alcanzar la confluencia con la quebrada Copal y una quebrada sin nombre. A partir de ahí continúa hacia el sur siguiendo una quebrada sin nombre hasta alcanzar el camino que une Vara Blanca con el Alto de Limón, en la coordenada 459178,095-1076733,533 (Ver mapa N° 13).

Esta es una zona de topografía muy abrupta, pues corresponde a la cara norte del Cerro La Cangreja. Las fuertes pendientes limitan considerablemente el desarrollo de actividades ganaderas o agrícolas. Tiene una extensión de 469,08 ha, que comprende terrenos de 10 fincas, todas ellas de propiedad privada. (Figura 8)



**Figura 8.** Sector Noroeste. Se caracteriza por las pendientes abruptas y amplias extensiones de tacotal. Los bosques de galería cubren los cursos fluviales.

Fuente: Fotografía del autor

En cuanto al uso de la tierra, según información suministrada por Guillermo Espinoza, administrador del PNLC, en una entrevista realizada en abril de 2019, aquí predominan pastizales con algunas pequeñas áreas dedicadas a la agricultura. Además, en toda esa zona solo hay una casa donde vive una sola persona.

El mapa N° 15 muestra que en ese sector en los terrenos cubiertos de bosque no existe divergencia del uso de la tierra pues la mayoría de los terrenos son de clase VIII, de vocación forestal. Con respecto al tacotal, presente en amplias extensiones de esta zona, ya se están dando procesos espontáneos de regeneración natural del bosque en pastizales que han sido abandonados, por lo que la divergencia no es tan grande.

La divergencia se presenta sobre todo en los terrenos dedicados a ganadería, pues son tierras de vocación forestal, donde las fuertes pendientes son un obstáculo para la actividad ganadera.

El mapa N° 16 pone en evidencia además que hay importantes parches boscosos, principalmente bosques ribereños ubicados a lo largo de los cursos fluviales, que corresponden al río Cajón, las quebradas Jabón, Azul, Viento y una que no tiene nombre. Estos bosques mantienen continuidad espacial con el bosque que se protege en el PNLC, de manera que, tanto la cobertura forestal como los cursos fluviales cumplen un desatacado papel como ruta de conectividad para especies de flora y fauna, por ejemplo, la quebrada Azul.

Este es uno de los sectores de la zona de amortiguamiento donde la fragmentación del bosque es mayor, pero debido a que es un área donde las actividades agropecuarias son limitadas y muchos de los pastizales están en desuso, existen condiciones adecuadas para que se den procesos de regeneración del bosque. Estas condiciones hacen de este sector apto para desarrollar procesos estructurados de protección del bosque y de los cursos fluviales, y en un futuro cercano se pueda integrar dentro del PNLC.

### ***Sector Suroeste 2***

Comprende una franja que se encuentra entre el límite sur del parque y el camino que conecta la ruta 239 con Mastatal. Partiendo de la coordenada 455539,604-1073010,7 se continúa por la ruta 239 hasta la intersección con el camino a Mastatal. Se continúa por dicho camino hasta la coordenada 456407,439-1071140,092. Aquí se enrumba el lindero hacia el noreste siguiendo los límites de dos fincas, hasta llegar a la coordenada 455994,688-1071764,51,

en la confluencia con el río Negro. De ahí continúa hacia el noroeste por el límite del PNLC hasta llegar de nuevo a la coordenada 455539,604-1073010,7 (Ver mapa N° 16).

Corresponde a la ladera de una loma que se extiende desde el cauce del río Negro hasta el camino a Mastatal, ubicado en la cima de dicha loma. Las pendientes son fuertes y solo hay tres casas de habitación. La extensión es de 101,38 ha. correspondientes a terrenos de 14 fincas. Casi la totalidad del terreno está cubierto de bosque, con algunos pequeños sectores de pastos y tacotales. (Figura 9)



**Figura 9.** Sector Suroeste. Se observa el importante parche de bosque que cubre este sector a orillas del cauce del río Negro.

Fuente: Fotografía del autor

De acuerdo con el mapa N° 15, en este sector existe divergencia en el uso de la tierra, pues los terrenos corresponden a la clase IV, pero están cubiertos de bosques, tacotales o pastizales. Se estaría dando una subutilización de las tierras. Sin embargo, se considera que, puesto que ya hay una amplia cobertura forestal en un sector con alta fragmentación boscosa, sería ilógico pensar en eliminar el bosque, y más bien lo adecuado sería implementar medidas adecuadas para protegerlo. De manera que, por encima del hecho de que hay divergencia de uso, se valora más la necesidad de proteger una importante macha de bosque que cubre parte del cauce del río Negro y que además es continuidad del bosque que se protege en el parque nacional, cumpliendo así también con su función de ruta de conectividad.

La protección que este parche de bosque brinda al río Negro cobra aun mayor importancia si se toma en cuenta que este es el curso fluvial más grande e importante de los que se protegen en el PNLC, siendo una de las principales fuentes de agua que abastece a las poblaciones ubicadas al sur del parque nacional, como Mastatal y San Miguel.

### ***Sector Oeste 3***

Este sector está delimitado por el lindero del parque nacional que corresponde al camino viejo del cerro Pelón, y por la ruta 239, que comunica Santiago de Puriscal con Parrita (Ver mapa N° 16). Corresponde a la ladera oeste del cerro Pelón, por lo que el terreno es abrupto, con pendientes muy fuertes que limitan considerablemente el desarrollo de actividades agropecuarias. La extensión es de 91,05 ha y comprende 11 fincas, todas de propiedad privada.

Las actividades productivas se limitan a algunas pequeñas extensiones de pastizales y algunas explotaciones agrícolas. La mayor parte del área está cubierta por bosques y por tacotales y solo hay una vivienda.

Las tierras pertenecen a la clase VIII, por lo que la divergencia en el uso de la tierra es muy poca, pues casi todo está cubierto de bosque o hay tacotal. La divergencia estaría presente en los pastizales y en las áreas de cultivo, pero ambas actividades tienen una extensión reducida.

Si bien no hay importantes cursos fluviales, la amplia extensión de cobertura boscosa es lo que hace de este sector apto para desarrollar acciones de protección y a futuro integrarlo en el PNLC. Estos parches de bosque se han desarrollado de manera natural debido a las grandes limitaciones que el relieve presenta para el desarrollo de actividades agropecuarias, y están

colindando con la gran cobertura boscosa del PNLC, incluso algunos de esos parches son continuidad del bosque de la Cangreja. (Figuras 10)



**Figura 10.** Sector Oeste. Imágenes contrastantes de este sector. a) A orillas de la ruta 239 se ha ido extendiendo una amplia mancha boscosa alternada con tacotales. b) Explotación agrícola ubicada en las laderas de este sector, que evidencian las dificultades para desarrollar este tipo de actividad en una zona de fuertes pendientes.

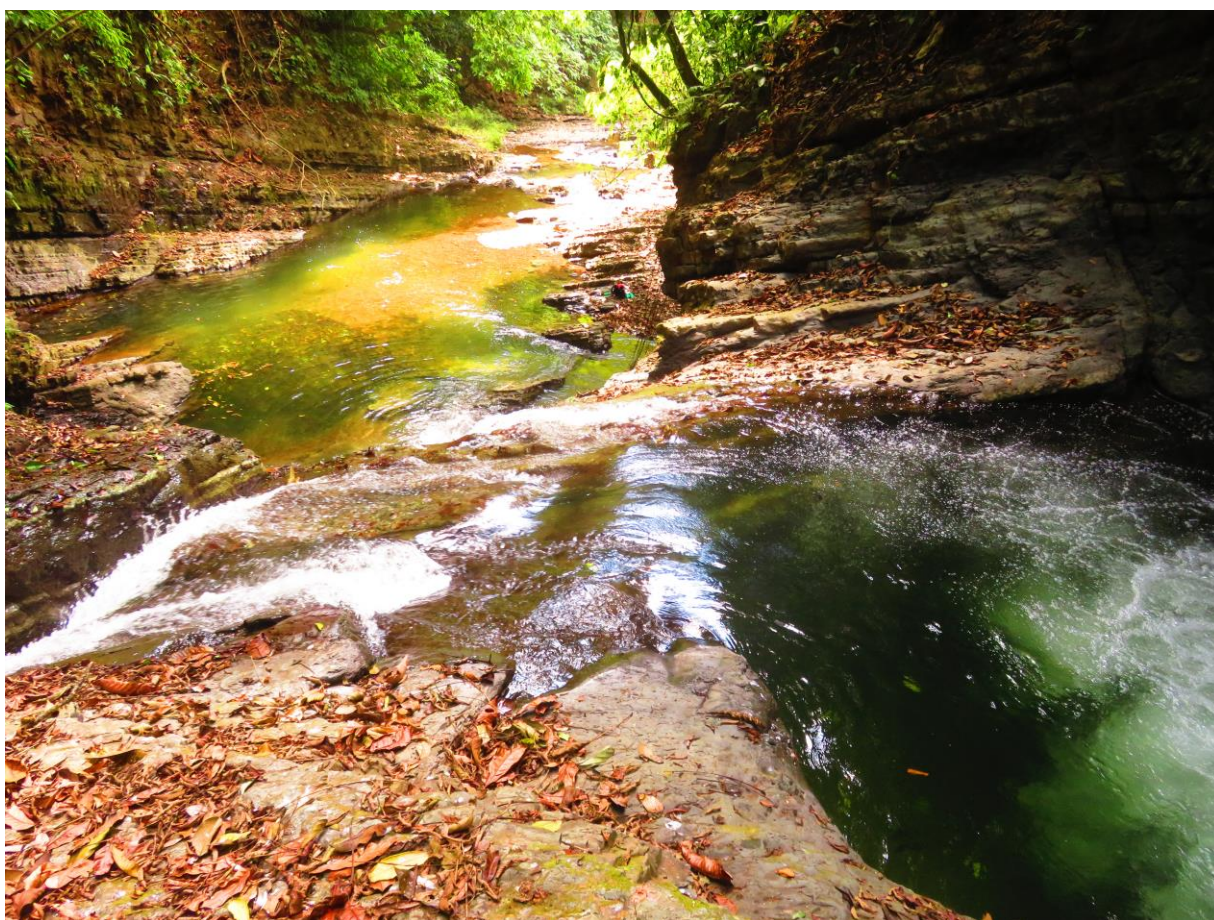
Fuente: Fotografías del autor

#### ***Sector Sureste 4***

Comprende un importante parche de bosque ubicado hacia la margen este del río Negro (Ver mapa N° 16). En primera instancia se pensó en proponer únicamente el parche de bosque, pero como este se extiende por dos fincas, cubriendo la mayoría de ellas, se propone que se incluyan ambas, aunque tengan algunas áreas cubiertas de pasto. La extensión es de 68,94 ha.

Similar a como sucede con el sector 2, existe divergencia de uso de la tierra pues hay bosque en suelos de clase IV, pero por las mismas razones se propone su conservación, pues no se puede eliminar un bosque en una zona degradada, sobre todo si este cubre parte del cauce de un río. Además, no todo el sector es de clase IV, una pequeña área es de clase VIII.

La presencia de bosque y del río Negro, aunado al hecho de que el terreno corresponde únicamente a dos fincas, lo que en cierta medida facilita el trabajo con solamente dos propietarios, hacen de este sector un área prioritaria para la implementación de políticas de protección y la integración a futuro dentro del PNLC. (Figura 11)



**Figura 11.** Sector Sureste. El río Negro a su paso por este sector. La amplia mancha boscosa que se ubica a sus orillas contribuye a la protección de este importante recurso.

Fuente: Foto Marco Acosta

## **PROPUESTA DE MODIFICACIÓN CON RESPECTO A LOS LÍMITES DEL PNLC**

Tal como se analizó en el capítulo IV, desde su creación, el Parque Nacional La Cangreja ha logrado cumplir en mayor o menor medida con los objetivos de conservación propuestos para el área protegida. Actualmente se sigue trabajando en esa dirección, y de acuerdo con Espinoza (comunicación personal, 2019) la reciente integración del PNLC al Área de Conservación Central ha redundado en un mayor seguimiento de los proyectos que tienen el área protegida e incluso se ha logrado aumentar el número de guardaparques a 5 y se cuenta con un nuevo vehículo.

Puesto que autores como Haug (1993) y Godoy (1984) señalan que los límites de un área protegida deben estar en consonancia con los objetivos de conservación tanto a nivel nacional como del área silvestre en específico, cabe entonces preguntarse cuáles son las razones por las cuales se debe pensar en una modificación de los límites del Parque Nacional La Cangreja, de manera que se integren los cuatro sectores identificados anteriormente.

En primera instancia, si bien la UICN no establece un tamaño específico para cada una de las categorías de áreas silvestres, sí se señala que los parques nacionales son generalmente de gran tamaño (Dudley, 2008). El Parque Nacional La Cangreja es uno de los más pequeños de Costa Rica, por lo tanto, es importante que pueda aumentar su tamaño para poder extender la protección a más áreas en las que se encuentren los recursos que se protegen dentro del parque. Incluso el administrador del PNLC señala que una razón para aumentar el tamaño del parque sería cumplir con los parámetros establecidos por la UICN (Espinoza, 2019, comunicación personal). Si se integran los cuatro sectores señalados, el área total del parque pasaría de 2573 ha a 3303,454 ha.

El aumentar la extensión del parque también contribuye a minimizar los efectos que pueda tener el área circundante sobre el área protegida. Al respecto, Castaño-Villa (2006) señala que

1. Los procesos que ocurren fuera de los límites de una reserva pueden inesperadamente afectar de manera intensa a las especies de la reserva;
2. Las reservas pequeñas podrían sufrir una amenaza doble no solo por su tamaño, sino también por su situación en ambientes circundantes especialmente adversos;
- y
3. Las reservas pequeñas podrían sufrir efectos de borde más intensos y ser más aisladas que las reservas grandes. (p. 93)

El área circundante al PNLC se caracteriza por un elevado índice de fragmentación boscosa, y por el desarrollo de actividades de tipo extensivo, como la ganadería, en terrenos que en su mayoría son de vocación forestal. Aumentar el área del parque ayudaría a disminuir la presión sobre una amplia extensión boscosa que protege una gran variedad de especies de flora y fauna, así como un abundante recurso hídrico.

Aumentar el tamaño del parque no responde únicamente a la necesidad de que sea más grande para cumplir con una normativa internacional. Se propone además por una serie de factores biofísicos asociados a los sectores propuestos para integrarse al PNLC.

Los terrenos seleccionados, con excepción del sector 4, poseen un relieve muy abrupto, con fuertes pendientes que se constituyen una seria limitante para el desarrollo de actividades agropecuarias. La mayoría son terrenos de clase VIII, por lo que son aptos para la conservación del bosque.

En los cuatro sectores la mayor parte del área está cubierta por bosques o por tacotales, en los cuales ya se ha iniciado un proceso de sucesión vegetal que con el tiempo llevará al desarrollo de un bosque secundario. Las áreas dedicadas a pastos o agricultura son mínimas, por lo que la afectación a la economía campesina de la zona sería muy reducida. De hecho, la amplia extensión de bosque y de tacotales en estos sectores se debe en parte al abandono de terrenos por parte de sus dueños, pues se dificulta desarrollar actividades productivas en esas tierras, ya sea por el relieve o por el bajo rendimiento productivo que generan esos terrenos.

La colindancia de estos sectores con el área del PNLC es fundamental pues los parches de bosque que ahí se encuentran en su mayoría son una extensión de la cobertura forestal que se protege en el parque hacia la zona de amortiguamiento. Y varios son bosques ribereños, que protegen fuera del parque a varios ríos y nacientes que se originan dentro del área del PNLC.

Algunas especies que se protegen dentro del parque, son mamíferos de tamaño considerable, como por ejemplo *Odocoileus virginianus* (venado), *Pecari tajacu* (saíno), y varios tipos de felinos como *Leopardus pardalis* (manigordo) y *Puma concolor* (puma). Estos requieren de amplios espacios para trasladarse y buscar alimento, y si su población aumenta, requerirán también más espacio. Los bosques ubicados en la zona de amortiguamiento y que no están dentro de los límites del parque, son zonas por las cuales se movilizan estas especies, por lo que es necesario que se integren al parque para así aumentar la protección de los hábitats de las especies.

Anteriormente se señaló que según Zentilli (1977), un parámetro a tomar en cuenta para definir los límites de un área protegida es que se deben incluir áreas que contengan los valores más relevantes del área protegida. En el caso de La Cangreja, dos de los recursos más valiosos que se protegen son el bosque y el agua, siendo estos los hábitats para la gran biodiversidad que caracteriza este parque nacional. Por tanto, el incluir los cuatro sectores dentro del parque estaría en concordancia con la propuesta de Zentilli, pues se estarían integrando áreas con el mismo tipo de bosque del área protegida y con los mismos cursos fluviales que nacen en el parque.

Todos estos aspectos que se han señalado, en última instancia contribuirían de manera considerable a mantener el logro de los objetivos de conservación definidos para el Parque Nacional La Cangreja.

Una interrogante que surge ante la propuesta de integrar esos sectores al PNLC, es lo referente a los recursos para la compra de las tierras. A nivel nacional, para el año 2010 aproximadamente un 11,4% de los terrenos de las áreas silvestres protegidas aún estaban en manos privadas. (SINAC, 2010) En el PNLC, para el 2019 aproximadamente un 60% de las tierras son propiedad estatal (Espinoza, 2019, comunicación personal). Proponer la extensión del PNLC podría significar aumentar los compromisos del Estado con propietarios a los cuales no se les pagan sus fincas, e incluso mayor trabajo para la administración del parque pues tendrán que lidiar con más particulares solicitando el pago de sus tierras.

Sin embargo, existen razones que justifican la propuesta de integración de estos terrenos al PNLC a pesar de que no se cuenten con los recursos financieros para el pago inmediato de las fincas. Primero que todo, la mayor parte de los sectores propuestos están cubiertos por bosques o por pastizales en abandono. Esto disminuye el conflicto que se pueda generar con los propietarios pues son terrenos que no se están dedicando a actividades productivas específicas, y al integrarlos al parque, no se estaría privando a los dueños de una fuente básica para su sustento diario.

Otra razón es que estos parches de bosque se han ido extendiendo a lo largo de los años, pero al no contar con ningún tipo de protección especial por parte del Estado, existe una amenaza latente de que puedan ser explotados por sus dueños, poniendo en peligro no solo el recurso forestal sino también a las especies de fauna que ahí habitan y al recurso hídrico que se protege en esos bosques. Al integrarse estos terrenos al PNLC, se evitaría ese riesgo, extendiéndose las

labores de protección de los funcionarios del parque a esos sectores que son clave para el mantenimiento de la biodiversidad en el área protegida.

Se propone entonces tres acciones a seguir para ir implementando de manera gradual acciones de protección en los cuatro sectores identificados, con miras a que en un futuro cercano esos terrenos puedan ser agregados dentro de los límites del Parque Nacional La Cangreja.

Un primer ámbito de acción implica una labor conjunta de los funcionarios del PNLC con los dueños de las fincas de esos cuatro sectores, de manera que se les brinde la información necesaria para concientizarlos en la necesidad de proteger el bosque y en los beneficios que esto genera tanto al área protegida como a las comunidades vecinas al parque. Se les brindará además la información necesaria para realizar los trámites para ingresar dentro del programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) manejado por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)

De acuerdo con la Ley Forestal de 1996, los servicios ambientales son los beneficios que brindan los bosques y plantaciones forestales y que inciden en la protección y mejoramiento del medio ambiente. Estos servicios son la mitigación de gases de efecto invernadero, protección del recurso agua, protección de la biodiversidad, y protección de ecosistemas y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

El Programa de Pago por Servicios Ambientales comprende un reconocimiento financiero que da el Estado por medio de FONAFIFO a aquellos propietarios de bosques o plantaciones forestales por los servicios ambientales que estos proveen (Camacho y Solano, 2010).

Si los propietarios de las fincas de los sectores identificados se integran dentro del PSA, estas personas pueden obtener beneficios económicos por unos terrenos que actualmente no les está generando ningún tipo de ingresos. Esto beneficiaría además al parque pues se asegurarían la protección del bosque en aquellos terrenos que poseen parches grandes y que son colindantes con el área protegida.

Otro ámbito de acción sería asesorar y brindar acompañamiento a los dueños de las fincas de los sectores propuestos para la búsqueda de financiamiento de organizaciones internacionales para el emprendimiento de actividades productivas asociadas a la protección de los bosques, por ejemplo, el establecimiento de microempresas de turismo ecológico, de manera

que los beneficios económicos que puedan obtener del uso del bosque puedan llegar a otros miembros de la comunidad, y no solo a los propietarios de las fincas.

Ya existen en la zona de amortiguamiento del PNLC algunas experiencias de pequeñas empresas que se han dedicado al turismo ecológico. Si bien han tenido que enfrentar algunos obstáculos para el desarrollo de sus actividades, sobre todo el problema del mal estado de la carretera especialmente durante la época de las lluvias, algunas han logrado mantenerse y obtener algunas ganancias.

El establecimiento de este tipo de microempresas contribuiría de manera positiva a la reactivación de la maltrecha economía de una zona muy aislada del cantón de Puriscal, que actualmente enfrenta serios problemas por la falta de empleo y por el abandono de las actividades agropecuarias debido a los pocos ingresos que estas están generando a los pobladores. El turismo rural o el turismo ecológico podrían contribuir a generar fuentes de ingresos a los pequeños campesinos de la zona, que puedan abastecer con sus productos a las empresas turísticas que se puedan establecer. Además, se generarán nuevas fuentes de empleo. Y en última instancia, sería una manera de obtener ingresos de unas tierras que no están generando ganancias a sus propietarios.

El tercer ámbito de acción sería hacer las gestiones, por parte del MINAE, para que los sectores señalados anteriormente pasen a ser parte del PNLC, procediendo a realizar las expropiaciones necesarias. Esto implicaría un nuevo decreto en el que se definan con mayor claridad los límites del parque nacional.

Se recomienda que, de estas tres acciones, en un inicio se impulsen las dos primeras, por varias razones. Ante la falta de recursos financieros para pagar las fincas ya expropiadas que están dentro del área del parque, en primera instancia se debe promover que sea la iniciativa privada la que brinde protección a los bosques ubicados en la zona de amortiguamiento. Otra razón es que con las dos primeras acciones se busca que los propios dueños tomen conciencia del valor ambiental de sus terrenos y reciban algún tipo de beneficio económico por la protección de sus bosques. Una tercera razón es el impacto económico que pueda tener en la zona el establecimiento de empresas de turismo rural o ecológico.

Puesto que es posible que no todos los dueños tengan la disponibilidad para implementar emprendimientos productivos a partir de la protección del bosque, en última instancia sería necesario integrar los sectores dentro del Parque Nacional La Cangreja. Para realizar este paso

se ha definido una priorización de los sectores, otorgándoles un número según se requiera con mayor o menor premura su integración dentro del parque.

A cada uno de los cuatro sectores se le asignó un número según su nivel de prioridad, de tal manera que el sector con el número 1 es el que con mayor urgencia debería ser parte del PNLC. El número que se le asignó a cada sector en la descripción de sus características, es el que corresponde a su nivel de prioridad.

El sector 1 es el que tiene menor porcentaje de bosque. Se le da esta prioridad porque esos pocos parches boscosos protegen cuatro de las quebradas que se originan dentro del PNLC. Además, esta es una zona con una elevada fragmentación boscosa, en la que una parte del límite del parque está colindando con fincas que en algún momento han desarrollado actividades extensivas como la ganadería. Si este sector se integra al área protegida, se puede desarrollar procesos de regeneración natural del bosque que ayudarían a disminuir el efecto de borde y a reducir la fragmentación del área.

Al sector identificado con el número 2 se le da esa prioridad porque prácticamente está completamente cubierto de bosque y porque protege el cauce del río Negro, el más grande e importante del parque por el abastecimiento de agua en la zona. El sector con el número 3 ocupa esa posición porque si bien hay bosque, no hay cursos fluviales importantes en ese sector.

Se le da prioridad 4 a un sector que tienen mucho bosque y protege el cauce del río Negro. Pero por ser el más pequeño de todos los sectores, y poseer un relieve menos abrupto que pueda facilitar el establecimiento de actividades productivas asociadas a la conservación del bosque, se coloca en el cuarto lugar de prioridad.

Corresponde a las autoridades del MINAE la toma de decisiones en cuanto a las acciones a realizar con los cuatro sectores propuestos para el desarrollo de actividades de protección del bosque y del recurso agua en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

El Parque Nacional La Cangreja es uno de los más pequeños dentro del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, y desde su creación ha tenido que enfrentar una serie de obstáculos que dificultan en mayor o menor medida los procesos de administración y gestión del área protegida, lo cual influye igualmente en el cumplimiento de los objetivos de protección definidos para el parque desde su creación.

En definitiva, la situación con respecto a los límites es uno de estos obstáculos. Desde su creación como parque nacional en el año 2002, ha existido una indefinición en cuanto a los linderos del parque, de manera que, hasta la actualidad, no hay claridad en cuanto a este tema. Un decreto los define, pero en la práctica, tal como fue señalado por el administrador del parque (Espinoza, 2019, comunicación personal), estos no se asumen como los límites del área protegida, haciendo referencia al área de traslape con la Comunidad Indígena de Zapatón y a la arista ubicada al suroeste del PNLC.

Ya se están haciendo gestiones ante la Procuraduría General de la República para de manera definitiva determinar los linderos. Pero llama la atención que, en un parque tan pequeño, hayan existido tantas dificultades para establecer de manera definitiva sus límites. El poder hacerlo es necesario, pues no se pueden ejercer de manera adecuada las labores administrativas y de protección si no se tiene claro el terreno sobre el cual se tiene jurisdicción de acuerdo con la ley.

Con respecto a la ampliación de los límites del parque, la investigación planteó claramente que en la zona de amortiguamiento del PNLC existen deferentes espacios que reúnen las condiciones necesarias para integrarse en procesos que conduzcan a la protección de dos de los recursos más importantes que se preservan en el parque nacional, como son el bosque y el agua. De tal manera que se identificaron cuatro sectores (Noroeste, suroeste, oeste y sureste) que, por sus condiciones ambientales y socioeconómicas, pueden ser tomados en cuenta para desarrollar proyectos de carácter privado orientados hacia la protección ambiental, o que se puedan integrar dentro de los límites del PNLC.

Estos sectores son realmente importantes para el PNLC por varias razones. Primero que todo, ninguno de ellos cuenta con algún nivel de protección, sino que el crecimiento del bosque

ha sido de manera espontánea, como producto de la crisis que sufre el sector agropecuario en esa zona del cantón de Puriscal, así como por las serias dificultades que presenta el relieve de esos terrenos para el desarrollo de actividades productivas en el ámbito agrícola. Si se ha logrado que se extienda la cobertura boscosa sin la intervención de las autoridades del MINAE, sería realmente importante que este Ministerio pusiera en práctica las acciones necesarias para que se pueda proteger estos recursos tan valiosos, tanto para las comunidades vecinas, como para el propio parque nacional.

También son importantes porque todos ellos son colindantes con el Parque Nacional La Cangreja, de manera que los parches de bosque que hay en ellos son en realidad una continuidad de la cobertura forestal que se protege dentro del parque nacional. Esta colindancia permite que, si no se integran dentro de los límites del parque, pero si se desarrollan en ellos acciones de protección a nivel privado, prestarán servicios ambientales destacados al parque y a la flora y fauna que en él se protegen. Por ejemplo, ayudan a ampliar las rutas de conectividad para las especies que hay en el parque, sobre todo en aquellos sectores donde no solo hay bosque sino también ríos o quebradas que tienen su origen dentro del área protegida.

Sean o no parte del parque nacional, estos sectores actualmente están cumpliendo un importante papel para la protección de los recursos, por lo que es necesario prestarles mayor atención y desarrollar políticas claras tendientes a hacer un manejo adecuado de sus recursos y a velar por su protección.

Definitivamente si es necesario que se modifiquen los límites del Parque Nacional La Cangreja. En primera instancia, porque es un parque muy pequeño, y si se hacen los ajustes de límites para eliminar el traslape con la comunidad de Zapatón y de la arista del sector suroeste, la extensión del parque será aún menor. Y el problema con espacios de protección tan pequeños, es que muchas especies necesitan moverse en espacios muy amplios, por ejemplo, los felinos, y en ese sentido el parque no brinda un espacio lo suficientemente amplio para que puedan sobrevivir estas especies tan grandes sin necesidad de salir del bosque y buscar alimento en las fincas vecinas al área protegida.

Otra de las razones ya fue enunciada, y es que hay sectores cercanos al parque nacional en los cuales se ha extendido la cobertura boscosa de manera espontánea, por lo que es necesario que se puedan integrar al parque para que tengan una mayor protección.

También es necesario que el parque amplíe su área, pues es una de las áreas más importantes dentro del Corredor Biológico Paso de las Lapas, y está bastante cerca de otras áreas protegidas como el Parque Nacional Carara, la Reserva Biológica Cerros de Turrubares y la Zona Protectora Cerro La Potenciana. Si el parque es más grande, se ampliaría la protección en áreas que son rutas de conectividad entre estos espacios protegidos.

Ante los problemas de financiamiento para la compra de terrenos para los parques nacionales, definitivamente el procedimiento a seguir en el caso del PNLC debe ser primero trabajar con los dueños de las fincas de los sectores identificados como potenciales para ampliar los límites del parque, de manera que se puedan integrar al Programa de Servicios Ambientales. De esta manera se podrá asegurar la protección de estos terrenos hasta que las autoridades del SINAC consideren que se pueda proceder a la ampliación del parque, y se realicen las expropiaciones de esos terrenos.

Si es importante que estas acciones se realicen a la mayor brevedad posible. El PNLC realmente ha sido relegado a un segundo plano a nivel de las políticas del SINAC para mejorar la infraestructura y para fortalecer las acciones de protección. Es necesario que el parque amplíe su tamaño y extienda las labores de protección a las zonas aledañas lo más pronto posible, de manera que las comunidades vecinas encuentren en el PNLC un espacio que no solo protege sus recursos más valiosos, sino que además contribuye al desarrollo de la región generando fuentes de ingreso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, L. (2012). *Análisis silvogénico de los bosques húmedos tropicales del Parque Nacional La Cangreja, Pacífico Central de Costa Rica*. (Tesis de Licenciatura en Ingeniería Forestal). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Alfaro, G. (2005). El pueblo que se come el dosel del bosque húmedo premontano. *Ambientales*, (29). pp. 3-22
- Artavia, L. (2010). Delimitación efectiva de parques nacionales, un caso de estudio: Parque Nacional Barra Honda, Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Geografía, Universidad de Costa Rica.
- Barragán, L. (2008). *Manual de capacitación sobre pueblos indígenas y áreas protegidas en América Latina. Uso y Manejo de Recursos Naturales*. Santiago de Chile: FAO.
- Baxendale, C. (2010). El estudio del paisaje desde la Geografía. Aportes para reflexiones multidisciplinares en las prácticas de ordenamiento territorial. *Fronteras*, (9), pp 25-31.
- Bennet, A. (1998). *Enlazando el paisaje- El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Gland, Suiza: IUCN
- Bertsch, F. (2006). El recurso suelo en Costa Rica. *Agronomía costarricense*, 30 (1), pp. 133-156
- Blaustein, R. (2007). Protected areas and equity concerns. *BioScience*, 57 (3), pp. 216-221.
- Borrini-Feverabend, G., Kothari, A., y Oviedo, G. (2004). *Indigenous and local communities and protected areas: Towards equity and enhanced conversation*. Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom: UICN.
- Burel, F., y Baudry, J. (2002). *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Camacho, A.; Solano, V. (2010). *Un nodo de cooperación sobre: los servicios ambientales en Costa Rica*. San José, Costa Rica: IICA.
- Chará, J., Pedraza, G., Giraldo, L., Hincapié, D. (2007). Efectos de los corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La Vieja, Colombia. *Agroforestería en las Américas*, (45), pp. 72-78
- Chaves, R., Zúñiga, C. (2010). *Valoración de la ampliación del Parque Nacional Braulio Carrillo, sector suroeste: Cerro Piedra-Cerro Chompipe*. (Tesis de Licenciatura en Geografía). Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Geográficas, Heredia, Costa Rica.

- Cifuentes, M., Izurieta, A., y Faria, H. (2000). *Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas*. Turrialba, Costa Rica: WWF, UICN, GTZ.
- Coad, L., Corrigan, C., Granziera, A., Burgess, N., Fish, L., Ravilious, C.; ... Besançon, C. (2008). *Estado de las áreas protegidas del mundo 2007: Informe anual de los avances mundiales en materia de conservación*. Reino Unido, Cambridge: UNEP-WCMC.
- Deguignet, M., Juffe-Bignoli, D., Harrison, J., MacSharry, B., Burgess, N., y Kingston, N. (2014). *United Nations List of Protected Areas*. Cambridge, United Kingdom: UNEP-WCMC.
- Díaz, E., van Koppen, K., Breitling, J. y de Camino, R. (2005). Ecoturismo y desarrollo rural en el Parque Nacional La Cangreja, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente*, (45), pp. 120-126.
- Denyer, P; Arias, O. (1991). Estratigrafía de la Región Central de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (12), pp. 1-59
- Dudley, N. (Ed.) (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. Gland, Suiza: UICN.
- Durand, L., y Jiménez, J. (2010). Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. *Revista Líder*, 16, pp 59-72.
- FAO. (2001). *Situación de los bosques del mundo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Galván, S., Ballut, G., de la Ossa, J. (2015). Determinación de la fragmentación del bosque seco del arroyo Pechelín, Montes de María, Caribe, Colombia. *Biota Colombiana*, 16 (2), pp.149-156
- García, F., Abad, J. (2014) Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: Propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeña (Ávila y Segovia). *Observatorio Medioambiental*, 14, 253-298.
- García, R. (2002). *Biología de la conservación: conceptos y prácticas*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Godoy, J. (1984). *Planificación estratégica del subsistema de Parques Nacionales y Reservas Equivalentes de Costa Rica, y una metodología para redefinición de límites de áreas protegidas*. (Tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales). Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Gómez, A. (1996). El paisaje como elemento de referencia para el estudio de los diversos aspectos geográficos. Una aproximación a su significado curricular. *III Jornadas de*

*Didáctica de la Geografía.* Encuentro realizado en Madrid por el Grupo de Didáctica de la Geografía, Asociación de Geógrafos Españoles.

- Gómez, J. (2008). La mirada del geógrafo sobre el paisaje: del conocimiento a la gestión. En Maderuelo, J. *Paisaje y territorio*. Madrid: Fundación Beulas, Abada Editores.
- Gómez, J., Mata, R., Sanz, C., Galiana, L., Valdés, C. y Molina, P. (1999). *Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural*. Madrid: Alianza Editorial, Fundación Caja Madrid.
- Granados, A., León, Y. (2013). *Análisis de fragmentación y conectividad del bosque en la parte alta de la subcuenca del río Tapezco con el fin de proteger el recurso hídrico Zarceró, Costa Rica*. Tesis de Licenciatura en Geografía. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
- Gurrutxaga, M. (2003). *Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Vitoria-Gasteiz: Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Gurrutxaga, M. y Lozano, P. (2008). Ecología del paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, 69 (265), pp. 519-543.
- Guevara, G., Reinoso, G., García, J., Franco, L., García, L., Yara, D., Briñez, N., Ocampo, M., Quintana, M., Pava, D., Flórez, N., Ávila, M., Hernández, E., Lozano, L., Guapucal, M., Borrero, D., Olaya, E. (2008). Aportes para el análisis de ecosistemas fluviales: una visión desde ambientes ribereños. *Revista Tumbaga*, 1(3), pp. 109-127
- Guzmán, J.; Vega, H. (2015). Is forest cover conserved and restored by protected areas? The case of two wild protected areas in the Central Pacific of Costa Rica. *Biología Tropical*, 63 (3), pp. 579-590
- Haug, G. (1993). Redefinición de límites Parque Nacional Volcán Irazú. *Revista Geográfica de América Central*, (27), pp. 153-184.
- Induni, G. (Comp). (2006). El sistema de áreas silvestres protegidas en Costa Rica. Informe Nacional. San José, Costa Rica. MINAE-SINAC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Anuario Estadístico 2012-2013*. San José, Costa Rica: INEC.
- Jiménez, G. (2011). Problemática ambiental del Parque Nacional La Cangreja y de las comunidades aledañas. *Biocenosis*, 25 (1-2), pp. 5-19.
- Luis, E. (2012). Corredores, conectividad y ecología del paisaje. En L. Santos, P. Herrera. (Coord). *Planificación espacial y conectividad ecológica: los corredores ecológicos*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid, Instituto Universitario de Urbanística, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

- Lozano, L., Gómez, F. y Valderrama, S. (2011). Estado de fragmentación de los bosques naturales en el norte del departamento del Tolima-Colombia. *Tumbaga*, (6), pp. 125-140
- Madriz, B. (1988). *Redefinición de límites de áreas protegidas: aplicación y prueba de una metodología en el Parque Nacional Volcán Poás, Costa Rica*. (Tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales). Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Martínez, E. (2009). *Miradas sobre el paisaje*. Madrid: Editorial Escuela Nueva.
- Mazzoni, E. (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. *Estudios Territoriales. Revista de Geografía*, 2, (16), pp 51-81.
- McGarigal, K; Marks, B. (1995). *FRAGSTATS: Spatial pattern analysisi program for quantifying landscape structure*. Crovallis: USDA Forest Service General Technical Report PNW-351.
- McNeely, J. (1994). Áreas protegidas para el siglo XXI: trabajando para proporcionar beneficios a la sociedad. *Unasylya*, 45, (176), pp 13-7.
- Mendoza, M., Ruiz, J., Chaparro, F. (2015). Dinámica de las métricas del paisaje, deforestación y sucesión en el bosque seco tropical en la isla de Providencia, Colombia, entre 2005 y 2009. Comunicación presentada en el XV Encuentro de Geógrafos de América Latina, La Habana, Cuba.
- MINAE. (2005). *Plan de manejo del Parque Nacional La Cangreja*. Santiago de Puriscal, Costa Rica: SINAC.
- MINAE. (2006). *Estado de la gestión compartida de las áreas protegidas en Costa Rica*. San José: MINAE-UICN.
- MINAET. (2011). *Plan de Manejo Parque Nacional La Cangreja*. Santiago de Puriscal, San José, Costa Rica.
- Miranda, Miriam. (2012). Ordenamiento territorial y conflictividad en zonas protegidas. En Programa Estado de la Nación. *Decimonoveno Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. San José, Costa Rica.
- Moreno, A. (2014). *Ecología del paisaje y cambio del uso del suelo y vegetación en la Sierra de San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León*. Tesis de Doctorado en Ciencias con especialidad en Ecología. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Morera, C., Pintó, J., Romero, M. (2007). Paisaje, procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. En O. Chassot, C. Morera. (Ed). *Corredores*

Biológicos: acercamiento conceptual y experiencias en América. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical / Universidad Nacional de Costa Rica

- Morera, C. y Sandoval, L. (2013). Los procesos de fragmentación y conectividad forestal en Costa Rica: dos casos de estudio. En: Morera, C., Romero, M., Sandoval, L. *Geografía, paisaje y conservación*. Heredia: Universidad Nacional.
- Múgica, M., Lucio, J., Martínez, C., Sastre, P., Atauri-Mezquida, J., Montes, C., Castro, H., Molina, F., García, R. (2002). *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente.
- Ortega, N. (2000). Las raíces culturales de la conservación de los paisajes. En Martínez, E., Sans, C. (Ed) *Estudios sobre el paisaje*. Madrid: Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, Fundación Duques de Soria.
- Peña, M. 2017. Régimen jurídico de las categorías de manejo de áreas silvestres protegidas de Costa Rica. Recuperado de [http://www.academia.edu/16604789/Régimen\\_jur%C3%ADdico\\_de\\_las\\_categor%C3%ADas\\_de\\_manejo\\_de\\_áreas\\_silvestres\\_protegidas\\_de\\_Costa\\_Rica](http://www.academia.edu/16604789/Régimen_jur%C3%ADdico_de_las_categor%C3%ADas_de_manejo_de_áreas_silvestres_protegidas_de_Costa_Rica).
- Pfeffer, M., Schelhas, J., Meola, C. (2006). Environmental globalization, organizational form, and expected benefits from protected areas in Central América. *Rural Sociology*, 71 (3), pp. 429-450.
- PNUMA-WCMC. (2019). *Perfil de área protegida para Polar de la Base de datos mundial de áreas protegidas*. Setiembre de 2019. Recuperado de <https://www.protectedplanet.net>
- Rascón, E. (2010). Áreas protegidas: aproximación a su proyección socio-económica y política en Centroamérica. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, 3 (8), pp. 1-6.
- Romero, F., Cozano, M., Gangas, R., Naulin, P. (2014). Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile. *Bosque*, 35 (1), pp. 3-12.
- Rubio, P. y Muñoz, J. (2008). Gestión del paisaje en áreas de interés natural. *Cuadernos Geográficos*, (43), pp 271-288.
- Sánchez, J., Criado, J., Sánchez, C., Sandoval, L. (2009) Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, Costa Rica. En Devenish, C., Díaz, D., Clay, R., Davidson, I., Yépez, I. (Ed). *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation).
- Sanz, C. (2000). El paisaje como recurso. En Martínez, E., Sans, C. (Ed) *Estudios sobre el paisaje*. Madrid: Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, Fundación Duques de Soria.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014). *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4*. Montreal, Canadá.
- Secretaría de Planificación del Sector Agropecuario. (1985). *Mapa de uso del suelo para regiones*. Escala 1:200000. SEPSA, MIDEPLAN, San José, Costa Rica
- SINAC. (2009). *IV Informe de país al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. San José, Costa Rica: GEF-PNUD.
- SINAC. (2010). *Políticas para las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) de Costa Rica*. San José, Costa Rica: MINAET.
- SINAC. (2015). *Corredor Biológico Paso de las Lapas. Plan para la gestión estratégica 2015-2021*. Puriscal, Costa Rica: Área de Conservación Pacífico Central.
- SINAC. (2017). *Diagnóstico para la actualización del Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja*. San José: Área de Conservación Central.
- SINAC. (2018). *Actualización del Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja*. San José: Área de Conservación Central.
- Urquijo, P. y Barrera, N. (2009). Historia y paisaje. Explorando un concepto geográfico monista. *Andamios*, 5 (10), pp. 227-252
- Vázquez, G., García, J., Castillo, G., Escobar, F., Guillén, A., Martínez, M., Mehlreter, K., Novelo, R., Pineda, E., Sosa, V., Valdespino, C., Campos, A., Landgrave, R., Montes de Oca, E., Ramírez, A., Galindo, J. (2015). Ecosistemas ribereños: un paisaje fragmentado. *CONABIO. Biodiversitas*, (119), pp. 7-11
- Vila, J., Varga, D., Llausàs, A., Ribas, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, (48), pp. 151-166
- Zentilli, B. (1977). Determinación de los límites de un parque nacional. *Parques*, 1 (4). Recuperado de <https://www.nps.gov/oia/MOD%20D.pdf>

### ***Leyes y Decretos***

Ley de Biodiversidad. (1998).

Ley de Conservación de la Vida Silvestre (1992)

Ley Forestal (1996)

Ley Orgánica del Ambiente. (1995)

Convenio sobre la Diversidad Biológica. (1992).

Decreto N° 23214-MAG-MIRENEM. (1994). *Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica.*

Decreto Ejecutivo N° 40054-MINAE. (2016). *Regionalización del Ministerio de Ambiente y Energía y reforma al Reglamento a la Ley de Biodiversidad.*

MINAE. (2002). Decreto Ejecutivo N° 30479-MINAE. *Creación del Parque Nacional La Cangreja.*

MINAE. (2002). Decreto Ejecutivo N° 31222-MINAE. *Límites del Parque Nacional La Cangreja.*

MINAE. (2005). Decreto Ejecutivo N° 32752-MINAE. *Límites del Parque Nacional La Cangreja.*

#### ***Bases de datos***

CENIGA <http://ceniga.sinac.go.cr/visor>

ATLAS DIGITAL ITCR, 2014

SNIT <http://www.snitcr.go.cr>

USGS <https://www.usgs.gov>

#### ***Entrevistas***

Entrevista a Guillermo Espinoza, 2018. Administrador del Parque Nacional La Cangreja.

Entrevista a Guillermo Espinoza, 2019. Administrador del Parque Nacional La Cangreja.