

# Análisis de las condiciones ambientales en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes

Ismael Guido Granados<sup>1</sup>

Ronald Sánchez Porras<sup>2</sup>

Recibido: 5 de mayo de 2009 / Aprobado: 25 de junio de 2010

## Resumen

Se estimó el estado de las condiciones ambientales, así como el papel que juegan en el proceso de conservación y sostenibilidad en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, esto mediante la medición de siete indicadores ambientales de sostenibilidad, relacionados a los distintos usos del suelo, áreas protegidas, tala de árboles y la presencia de especies vegetales y animales en peligro de extinción. La medición del índice de la situación ambiental (CAMBt) arrojó que el área está en una condición aceptable, con una ponderación de 0,714. Cada indicador proporciona valores de importancia para el proceso de manejo del área protegida y de la planificación de la estrategia de conservación por implementar.

**Palabras clave:** área de amortiguamiento, área protegida, conservación biológica, desarrollo sostenible, índice de sostenibilidad, reserva biológica.

## Abstract

The environment conditions, as well as their role on the conservation process and sustainability in the buffer area of Alberto Manuel Brenes Biological Reserve were estimated, by using the measurement of seven environmental indicators of sustainability, related with the soil uses, protected area, cut down trees, and the presence of endangered vegetable and animal species. The measurement of the environmental index (CAMBt), showed an acceptable condition, with a value of 0,714. Every of the indicators supplies important values to manage the protected area and the planning of conservation strategies to be implementd.

**Key words:** biological conservation, biological reserve, buffer area, protected area, sustainability index, sustainable development.

## INTRODUCCIÓN

Costa Rica cuenta con 160 áreas protegidas estatales, distribuidas en Reservas Biológicas, Reservas Naturales Absolutas, Parques Nacionales, Reservas Forestales, Refugios de Vida Silvestre, Humedales, Monumentos Nacionales y Zonas Protectoras (MINAE; 2006). Estas a su vez se distribuyen en 11 áreas de conservación, las cuales son las responsables de administrar y velar por la conservación y la promoción del uso sostenible de la biodiversidad tanto dentro como fuera de las reservas, sean estatales o privadas (García; 2002).

Alrededor de las áreas protegidas deben existir terrenos de protección conocidos como zonas de amortiguamiento, siendo estos aquellos espacios establecidos para propiciar actividades compatibles entre el área silvestre y su periferia. Deben estar en capacidad de absorber los disturbios químicos y físicos tales como la contaminación del aire, del suelo y el agua; la caza furtiva, el turismo no controlado y el ruido, entre otros, a la vez que debe abarcar las áreas críticas para la conservación, considerando los beneficios directos que se brindan a las comunidades más cercanas (agua para consumo humano y agrícola); y las amenazas

---

<sup>1</sup> Máster en Desarrollo Sostenible. Docente e investigador. Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, Sección de Biología. Correo electrónico: ismaelguido@gmail.com.

<sup>2</sup> Máster en Manejo de Vida Silvestre. Docente e investigador Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, Sección de Biología. Correo electrónico: ronald.rsr@gmail.com.

más inmediatas a los recursos que protege (Morales y Bermúdez; 2002).

Dentro de este contexto debe entenderse a la conservación como la administración del uso humano de la biosfera, de modo que pueda producir los mayores beneficios sostenibles para las generaciones actuales y a la vez mantener sus posibilidades de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones (García; 2002).

En esta investigación se tuvo como objetivo estimar el estado en que se encuentran los indicadores ambientales y el papel que estos juegan en el proceso de conservación en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

La Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB) cuenta con una superficie de 7800 hectáreas y un perímetro de 35 km de longitud, los indicadores de interés se midieron en 9300 hectáreas que forman parte de su zona de amortiguamiento, en las cuales se mezclan espacios boscosos, potreros, cultivos y se asientan varias comunidades como Cedral, Zapotal y Corazón de Jesús en Montes de Oro en Puntarenas, junto con Los Criques, Parcelas y Colonia Palmareña en San Ramón de Alajuela (Guido; 2007). Para efectos de esta investigación se entendió como periferia a los dos primeros kilómetros alrededor de los límites oficiales de la ReBAMB, con excepción de los sectores de Los Criques y de Zapotal en donde el rango se amplía para tomarles en cuenta (*Figura 1*).

### *Metodología*

Fueron analizados siete indicadores de sostenibilidad ambiental propuestos por el Observatorio del Desarrollo (ODD) de la

Universidad de Costa Rica (2002). Debido a que estos indicadores están diseñados para un análisis a escala nacional, se tomaron aquellos que se pudiesen ajustar a una escala más baja, como en este caso la región tipo rural que conforma la periferia de la ReBAMB.

El trabajo de campo se realizó entre setiembre del 2006 y agosto del 2007, consistió en visitas a la zona, así como revisión y confirmación de imágenes aéreas y la aplicación de 191 entrevistas en igual número de familias. Además, se revisaron, en las oficinas regionales del SINAC-MINAE en San Ramón y Esparza, los expedientes relacionados con la temática.

Para realizar el análisis de la situación ambiental se aplicó el Índice Aproximado de Sostenibilidad (IAS) elaborado por Gutiérrez-Espeleta (1994), específicamente aplicando la herramienta para calificar cada parámetro que lo conforma, en este caso el ambiental (IAS – CAMBt).

## RESULTADOS

Se midieron siete indicadores con los que se estimó el grado de sostenibilidad de los factores ambientales (CAMBt) que se da en la periferia de la ReBAMB, este arrojó un valor de 0,714. De estos indicadores tres están relacionados con el uso del suelo en la zona de investigación. El primero de ellos es el de terrenos dedicados a uso agrícola, el valor obtenido es de 32,4%.

Para el porcentaje de terrenos dedicados a ocupación humana, se consideraron los núcleos de desarrollo urbanístico de las comunidades de interés y el área de influencia que tienen en cuanto a la ejecución de las actividades propias de los asentamientos humanos. El tercero de estos indicadores es el área boscosa como porcentaje de la superficie total de la periferia de la ReBAMB, los valores obtenidos para estos tres indicadores se presentan en el *Cuadro 1* de la siguiente página.

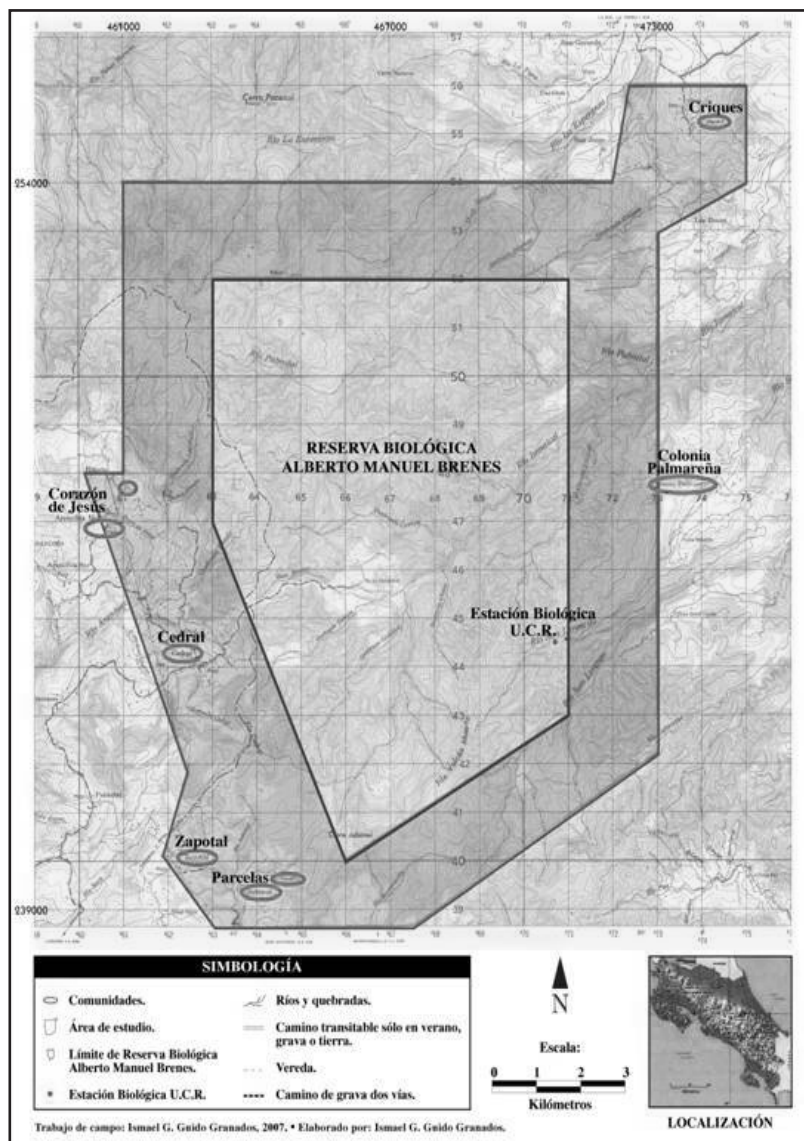


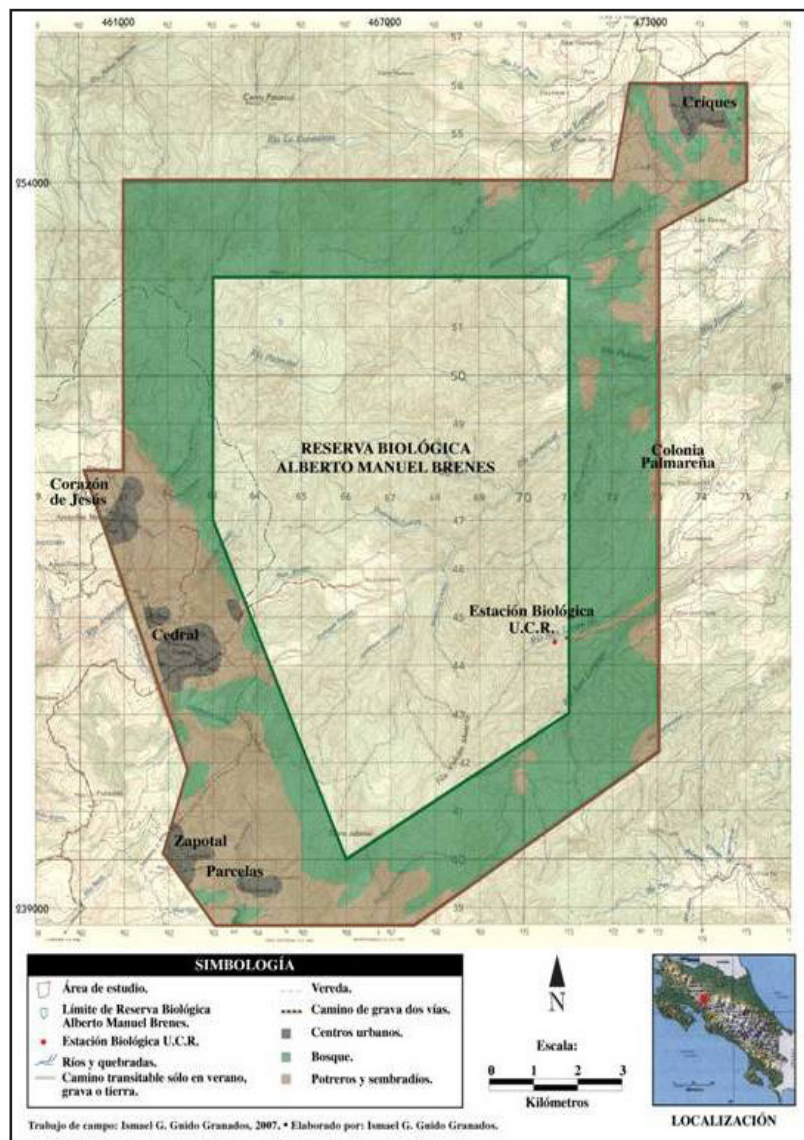
Figura 1. Área de estudio y comunidades ubicadas en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (Modificado de Instituto Geográfico Nacional, 1994, Hoja San Lorenzo, escala 1:50000).

| Indicador                      | Hectáreas   | Porcentaje obtenido |
|--------------------------------|-------------|---------------------|
| Área de Agricultura y Repastos | 3000        | 32,4                |
| Área de ocupación humana       | 400         | 4,2                 |
| Área Boscosa                   | 5900        | 63,4                |
| <b>Área Total</b>              | <b>9300</b> | <b>100</b>          |

Cuadro 1. Condición del uso del suelo en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, 2007  
Fuente: Guido, 2007

La distribución espacial de los terrenos dedicados a cada uno de los usos del suelo dentro de la periferia de la ReBAMB se presenta en la *Figura 2*.

Se midió el indicador denominado área protegida como porcentaje de la superficie total. En este se incluye, las tierras protegidas, sean propiedad del Estado o reservas privadas, además de aquellas



*Figura 2. Uso del suelo en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (Modificado de Instituto Geográfico Nacional, 1994, Hoja San Lorenzo, escala 1:50000).*

| Aptitud del tipo de suelo                                    | Hectáreas   | Porcentaje |
|--|-------------|------------|
| Áreas bajo categorías oficiales de manejo                    | 2420        | 26,1       |
| Para cultivos o pastos                                       | 1320        | 14,2       |
| Protección forestal o cultivos permanentes                   | 980         | 10,5       |
| Manejo de bosque o regeneración natural                      | 3215        | 34,5       |
| Conservación de vida silvestre y de zona de recarga acuífera | 1365        | 14,7       |
| <b>TOTAL</b>   | <b>9300</b> | <b>100</b> |

*Cuadro 2. Capacidad del uso del suelo en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, 2007.  
Fuente: elaboración de los autores a partir del mapa de capacidad de uso de la tierra, Instituto Geográfico Nacional, 1995.*

| Área protegida                           | Hectáreas   | Porcentaje de la periferia |
|--|-------------|----------------------------|
| Zona Protectora Arenal-Monteverde        | 2420        | 26,1                       |
| Reserva Ecológica La Mancuerna           | 20          | 0,2                        |
| Reserva AZAGROTUR                        | 248         | 2,7                        |
| Reserva de Coope Montes de Oro           | 44          | 0,5                        |
| Reserva Las Orquídeas                    | 8           | 0,08                       |
| Fincas en Pago por Servicios Ambientales | 2411        | 26,0                       |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>5151</b> | <b>55,6</b>                |

*Cuadro 3. Áreas protegidas en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, 2007.  
Fuente: Guido; 2007 y FONAFIFO; 2007.*

propiedades que están en Pago por Servicios Ambientales (PSA). Los resultados de este indicador se presentan en el Cuadro 3 y en la Figura 3.

Se midió la tala autorizada de árboles que se da bajo los diferentes esquemas de aprovechamiento forestal, los datos de la medición de este indicador se presentan en el Cuadro 4.

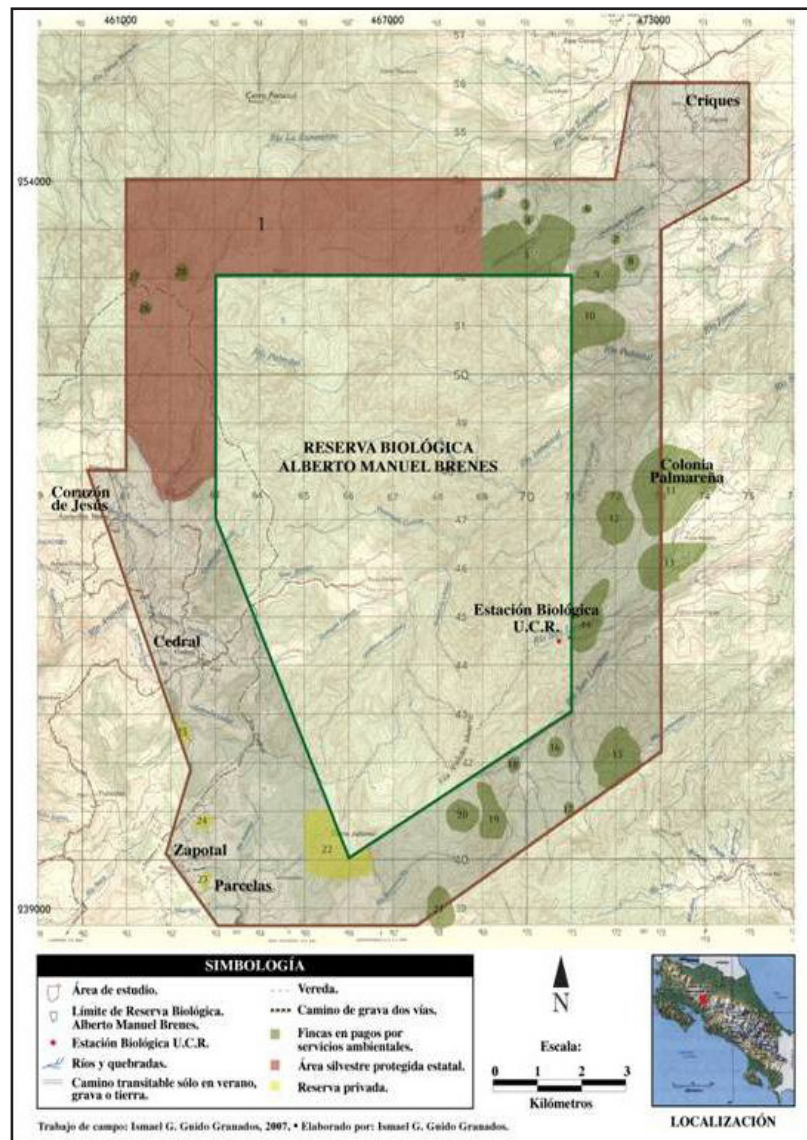


Figura 3. Áreas protegidas en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (Modificado de Instituto Geográfico Nacional, 1994, Hoja San Lorenzo, escala 1:50000).

| Área de Conservación                      | Árboles talados en la cercanía de la ReBAMB | Árboles talados dentro del área de estudio |
|---|---|--|
| Cordillera Volcánica Central<br>San Ramón | 929   | 664  |
| Pacífico Central<br>Esparza               | 2   | 0  |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>931</b>                                  | <b>664</b>                                 |

**Cuadro 4. Permisos de aprovechamiento forestal brindados por el MINAE en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes y sus alrededores, 2003 – 2007.**

*Fuente: Elaboración de los autores a partir de datos de MINAE: ACCVC y ACOPAC, 2003 - 2007.*

En este análisis se incluyeron dos indicadores que están estrechamente interconectados, ya que ambos proponen medir aspectos relacionados con la riqueza biológica presente en la periferia de la ReBAMB. Uno es el denominado como especies de fauna con poblaciones en peligro de extinción, y el otro es la cantidad de familias de flora con poblaciones en peligro de extinción.

En cuanto al número de especies de animales vertebrados continentales en peligro de extinción presentes en la zona de estudio se logró determinar la presencia de 14 especies (*Cuadro 5* en la página siguiente).

Se logró determinar la presencia de 13 de las 16 familias de flora que incluyen especies amenazadas de extinción (*Cuadro 6* en la página 125).

## DISCUSIÓN

El análisis y monitoreo constante de la condición en que se encuentra el ambiente en una determinada área es de elevada importancia para garantizar un desarrollo que sea sostenible, esto porque todos los recursos que se requieren para realizar las actividades de crecimiento social y económicas en las sociedades provienen precisamente de los recursos naturales presentes en su entorno o en otros sitios, por lo que la forma en que estos se

utilicen será fundamental para mantener tanto las actividades productivas, pero ante todo será la que determine la permanencia o no de la vida en esa área.

Al analizar la situación ambiental (CAMBt) en la periferia de la ReBAMB se considera que está en una condición aceptable, con una ponderación de 0,714. Si se llega a implementar la medición periódica de este índice en distintos momentos se presenta la posibilidad de establecer comparaciones a lo largo de los años que permitan determinar el grado de deterioro o recuperación que presenten los indicadores y a la vez estimar el nivel de impacto que las actividades que se desarrollan alrededor de la ReBAMB han tenido sobre ella y los recursos que protege. Siendo a la vez una forma de determinar el rumbo que deben tomar las decisiones que se implementen. Facilitando la elaboración de los planes de manejos requeridos para ejecutar una adecuada administración del área protegida, logrando incorporar el enfoque social y económico que se requiere para trascender en el manejo, alcanzado, en el caso de Costa Rica, que se trabaje como verdaderas áreas de conservación y no simplemente como espacios aislados de la realidad circundante.

Al examinar cada uno de los indicadores involucrados es posible entender el por qué de la

| Clase            | Especie                        | Nombre común        | Lugar de reporte  |
|------------------|--------------------------------|---------------------|---|
| <b>Aves</b>      | <i>Pionopsitta haematotis</i>  | Cotorra cabeciparda | Cruce de los Chaves   |
|                  | <i>Spizaetus ornatus</i>       | Aguilucho penachudo | Cuesta del río San Lorenzo  |
|                  | <i>Sarcoramphus papa</i>       | Rey de Zopilotes    | Camino interno ReBAMB   |
| <b>Mamíferos</b> | <i>Alouatta palliata</i>       | Mono congo          | Camino interno ReBAMB   |
|                  | <i>Lutra longicauda</i>        | Nutria              | Río San Lorencito   |
|                  | <i>Herpailurus yaguaroundi</i> | León breñero        | Camino interno ReBAMB   |
|                  | <i>Pecari tajacu</i>           | Saíno               | En áreas boscosas de la zona                                      |
|                  | <i>Tapirus bairdii</i>         | Danta               | Camino interno ReBAMB, Bajo San Jorge y áreas boscosas de la zona |
|                  | <i>Pantera onca</i>            | Jaguar              | Camino interno ReBAMB   |
|                  | <i>Puma concolor</i>           | Puma                | Camino interno ReBAMB y áreas boscosas de la zona                 |
|                  | <i>Leopardus pardalis</i>      | Manigordo           | Bajo San Jorge y áreas boscosas de la zona                        |
|                  | <i>Ateles geoffroyi</i>        | Mono colorado       | Cedral de Miramar   |
| <b>Reptiles</b>  | <i>Boa constrictor</i>         | Boa o bécquer       | Cedral de Miramar   |
|                  | <i>Clelia clelia</i>           | Zopilota            | Camino interno ReBAMB   |

**Cuadro 5. Especies de vertebrados en peligro de extinción reportados para la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, 2007.**

**Fuente: Campos y Morúa (1991) y Guido (2007)**

ponderación obtenida para el CAMBt. Iniciando con los indicadores relacionados con el uso del suelo en la zona de estudio, los espacios dedicados a actividades agrícolas y ganaderas en la periferia de la ReBAMB, se obtiene que este tipo de actividades cubren un 32,4% de los terrenos incluidos en el área de estudio (*Cuadro 1 y Figura 2*).

Parte del uso del suelo que se presenta actualmente en el sector de la Colonia Palmareña, inició con la expansión de la frontera agrícola y ganadera que se dio debido a los problemas socioeconómicos,

agrarios y legales que se presentaron en el país desde finales del siglo XIX, en donde por citar un ejemplo, para solventar parte de esta problemática se permitía a los colonos originarios del cantón de Palmareñas acceder a propiedades de diez, veinte o treinta hectáreas con la condición de cultivar la mitad y conservar la posesión efectiva por tres años y construir casa (Vargas 1978). A partir de procesos como el mencionado se inicia el cambio de uso de estos suelos de cobertura boscosa a cultivos permanentes, lo cual se mantiene hasta la fecha, en donde, en la cuenca del río San Lorenzo y



| Familia |                          |
|---------|--------------------------|
| 1       | Anacardiaceae            |
| 2       | Bignoniaceae             |
| 3       | Boraginaceae             |
| 4       | Fabaceae, Caesalpinaceae |
| 5       | Fabaceae, Mimosaceae     |
| 6       | Fabaceae, Papilionaceae  |
| 7       | Juglandaceae             |
| 8       | Lauraceae                |
| 9       | Meliaceae                |
| 10      | Olacaceae                |
| 11      | Orchidaceae              |
| 12      | Sapotaceae               |
| 13      | Vochysiaceae             |

**Cuadro 6. Familias de plantas con especies en peligro de extinción reportadas para la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, 2007.**

**Fuente: Elaboración de los autores a partir de datos de MINAE: ACCVC y ACOPAC, 2007.**

alrededores ha iniciado en los últimos años el auge de la siembra a gran escala de plantas ornamentales del género *Dracaena*.

De acuerdo con el mapa de capacidad de uso de la tierra - clases forestales (IGN 1995), en la zona no se ha dado un uso apropiado del suelo, ya que debido a las características que la mayoría presenta, los tornan de vocación boscosa (*Cuadro 2*).

Se evidencia que a pesar de no ser tierras aptas para la agricultura se ha dado un importante desarrollo de este tipo de actividad, pero debido a las características de los suelos y la topografía del terreno no han tenido el éxito esperado por los productores, con la excepción del cultivo del café, que en el caso de Cedral de Miramar y alrededores fue una fuente importante de producción hasta la

caída en el precio internacional de este producto en la década de 1990 (Fallas 2003). El desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas a lo largo de la periferia de la ReBAMB, ha llevado a que en la actualidad los terrenos dedicados a estos usos sobrepasen en poco más del doble los que dadas sus características se deberían dedicar a estas actividades (*Cuadros 1 y 2*).

La considerable superficie de terrenos dedicados a labores agrícolas o ganaderas, es un factor que puede ocasionar efectos perjudiciales al proceso de conservación tanto dentro como fuera de la ReBAMB, esto porque al ser dos formas de uso de suelo en las que se despoja a los terrenos de la cobertura natural de bosque, se aumentan los posibles frentes de exposición del área protegida, acentuando las alteraciones debido a procesos

como el denominado efecto de borde (Forero y Finegan; 2002).

En relación con el indicador que estima el espacio que está dedicado a la ocupación humana, cabe resaltar que dentro del área de estudio se ha presentado el establecimiento de seis comunidades, Los Criques, Colonia Palmareña y Parcelas en San Ramón de Alajuela, además de Zapotal, Cedral y Corazón de Jesús en Montes de Oro de Puntarenas. Estas deben su origen precisamente al proceso de expansión de la frontera agrícola y la colonización de nuevos espacios.

Estas comunidades poseen un tamaño relativamente pequeño dentro del espacio analizado lo que lleva a que se pueda considerar que están en una condición muy aceptable, de hecho tan sólo un 4,2% de la periferia de la ReBAMB se utiliza con esta finalidad (*Cuadro 1 y Figura 2*).

El principal problema que rodea a estos asentamientos es que algunos se han establecido en áreas en los que se presentan amenazas naturales, como es el caso de San Francisco de Cedral y Corazón de Jesús, en donde la deforestación y la topografía ponen en riesgo de deslizamiento a estas comunidades. Inclusive muy cerca de estos sitios, en Ojo de Agua (Arancibia), se presentó en la década de los noventa un deslizamiento de enormes proporciones que costó la vida a varias personas (Araya; 2004).

En lo referente a las áreas boscosas presentes en la zona de estudio, se debe mencionar que en este indicador se incluyó sólo lo que es cobertura boscosa, evitando así el error de confundir ésta con cobertura vegetal, en la cual se incluyen todo tipo de sembradíos como por ejemplo monocultivos. La cobertura boscosa presentó un valor de 63,4%, el cual se asemeja bastante a la capacidad de uso que se señala para esta zona (*Cuadros 1 y 2, Figura 2*), y que de hecho debería ser la que dominara el paisaje. Se debe tener presente que la presión demográfica y la escasez de espacio en algunos centros urbanos ha

llevado a que se dé el desplazamiento de habitantes hacia sitios, que como estos, no son los más aptos para desarrollar actividades productivas y que por ende ha tenido como consecuencia la eliminación de parches naturales de bosque para dar cabida a campos de cultivo o potreros.

El porcentaje de cobertura boscosa que existe en esta zona apoya lo citado por Bonilla-Carrión y Rosero-Bixby (2004), quienes mencionan que en Costa Rica el 11% de la población y el 23% de los agricultores viven a menos de un kilómetro del bosque, ya que todas las comunidades incluidas en esta investigación están ubicadas a corta distancia de los límites de la ReBAMB, y a la vez están cerca de parches boscosos que no forman parte del área protegida, pero que igualmente sirven de refugio a una serie de especies de vida silvestre (*Cuadros 5 y 6*).

Estos espacios boscosos no protegidos son de vital importancia ya que desempeñan múltiples funciones a escala mundial y local como proveedores de servicios ambientales y como fuentes de productos valiosos desde el punto de vista económico. Además, se debe tener presente la importancia que estos tienen para mantener la diversidad biológica del mundo, por lo que se debe impulsar el involucramiento de los pobladores en el proceso de conservación, mediante el resalte de la importancia de los servicios brindados por los bosques en el corto, mediano y largo plazo.

En el caso de los territorios situados en el área de estudio dentro de la periferia de la ReBAMB, debido a las características de los tipos de suelos y a las condiciones lluviosas dominantes, al despojarse a la tierra de su cubierta natural de bosque, se propician todas las condiciones para que se den procesos de erosión y por ende de desertificación, al darse fenómenos de arrastre de partículas de la superficie, como la erosión laminar o de manto, y la lineal de canalículos, zanjas o cárcavas, que conlleva a procesos de remoción en masa en los que figuran derrumbes, deslizamientos del suelo, corrientes de

barro, y procesos de sedimentación entre los que se encuentran el azolvamiento de cauces y embalses, así como otros depósitos sedimentarios (Alfaro; 2005), procesos que ya es posible observar en la periferia de la ReBAMB.

En el análisis de los indicadores ambientales también se incluyó el de área protegida expresada como porcentaje de la superficie total. En este se incluyeron la superficie de tierras protegidas ya sean propiedad del Estado o reservas privadas, además se tomó en cuenta aquellas propiedades que están incluidas en Pago por Servicios Ambientales (PSA), esto último de acuerdo con los datos del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) (2007).

Este indicador muestra que un 55,4% de la periferia de la ReBAMB se encuentra bajo alguna de estas categorías de conservación (*Cuadro 3 y Figura 3*), lo cual se puede considerar como una condición regular en cuanto a la conservación de recursos en esta zona. Casi la mitad de estos espacios se encuentran bajo PSA.

Se debe recalcar que los PSA son contratos temporales, luego se puede hacer la explotación de la cobertura vegetal protegida, en el caso de los programas de reforestación. Se rescata el hecho de que el pago por servicios ambientales ha colaborado en el proceso de aprender a valorar aquellos servicios ambientales fundamentales para la vida que por una enorme cantidad de tiempo se recibió en forma gratuita por parte de la naturaleza, pero que dadas las políticas depredadoras del ambiente que se implementaron por siglos llevó a que se tuviera que recurrir a estas estrategias para poder bajar la presión en procesos como la fijación de carbono (Espinoza et al; 1999).

En cuanto al indicador llamado tala autorizada de árboles bajo los diferentes esquemas de aprovechamiento forestal, se obtuvo que en los poblados cercanos a la ReBAMB, tanto dentro como fuera del área de estudio, se brindó entre los

años 2003 y 2007, permisos para talar 931 árboles, de estos un total de 664 se encontraban dentro de los límites del área de estudio (*Cuadro 4*), lo que pone en manifiesto la enorme riqueza de recursos, en este caso forestal, que presenta este espacio.

Esta cantidad de árboles talados, coloca a este indicador en una condición que se puede considerar como buena en el marco de la evaluación aplicada. No deja de ser preocupante el que estas extracciones de madera se estén llevando a cabo en una zona, que como se mencionó, presenta características de vocación forestal. Junto a lo anterior está el que de acuerdo con cálculos realizados para el país, por cada árbol que se tala con los respectivos permisos, se talan tres en forma ilegal, lo que ha llevado a calcular que cerca de un 35% de la madera que se consume en el país proviene de fuentes ilegales (MINAE; 2003).

En caso de que esta proyección sea realidad en la zona de estudio, la cantidad de árboles talados alcanzaría valores preocupantes, que pueden llegar a poner en riesgo el proceso de conservación que se ha ejecutado en estos sitios, sobre todo si se toma en cuenta que durante el trabajo de campo, un 20,4% de los habitantes que fueron entrevistados afirmaron conocer de casos de explotación ilegal de madera en distintos puntos cercanos a la ReBAMB, específicamente en los sectores de Las Rocas, San Jorge y Corazón de Jesús. Esto se debe en parte a la escasa vigilancia que existía en la zona, ya que hasta ese momento no se contaba con guardaparques permanentes en la zona analizada ya que se habían cerrado los puestos de vigilancia de Los Lagos y de Cedral (está situación actualmente ha cambiado), además se debe considerar el que aunado a lo anterior, las oficinas en que se deben tramitar los permisos de explotación maderera se encuentran en la ciudad de San Ramón o en Esparza, esta lejanía más la falta de vigilancia abre un portillo para evadir los requisitos establecidos.

Además, al ser una zona en la que los niveles de pobreza son elevados, aumenta la probabilidad de

que se acentúen los procesos de deforestación, esto según Rosero-Bixby y Palloni (1997), se presenta sólo en zonas de alta densidad demográfica, en donde un incremento del 1% de la población debajo de la línea de pobreza incrementa el riesgo de deforestación en 0.03%. Ante esta situación se debe tener en cuenta el alto nivel de pobreza, cercano al 73,3%, y al desempleo de un 24,6% (Guido; 2007), que se presenta en las comunidades analizadas, lo que combinado con los factores anteriores puede llevar a que efectivamente se de un incremento en la tasa de deforestación, tanto legal como ilegal, en la periferia de la ReBAMB.

Además, se analizó el indicador denominado como especies de fauna con poblaciones en peligro de extinción, en referencia a la cantidad de especies de animales vertebrados continentales que cumplan con esta condición se logró determinar la presencia de 14 especies dentro del área de estudio (*Cuadro 5*). Este valor coloca al indicador en una condición que se puede considerar como mala o inaceptable, pero deben tomarse en cuenta varios aspectos importantes como lo son el que algunas de las especies oficialmente reportadas en peligro de extinción no pertenecen a las zonas de vida presentes en el área de estudio y algunas son migratorias, lo que dificulta la posibilidad de observarlas o encontrar rastro de las mismas. Debe resaltarse, que la importancia de este espacio no sólo se debe medir en la presencia o no de especies amenazadas, ya que también brinda recursos a muchas otras que igualmente poseen importancia en la dinámica natural de estos bosques.

En referencia al último de los indicadores, en el cual estimó la presencia de familias de flora que incluyen especies amenazadas de extinción, se logró determinar la presencia de 13 de las 16 familias que cumplen con esta condición (*Cuadro 6*), por lo que su ponderación es muy aceptable, pero de igual forma, no hay que limitar la importancia de estos espacios al hecho de que dan albergue a estas familias de flora que están en condición de amenazadas.

Estos dos últimos indicadores ambientales poseen una elevada pertinencia, ya que es una forma de monitorear las condiciones ambientales que se están dando en la zona externa al área protegida y a la vez colaboran en el mantenimiento de la biodiversidad, lo cual es esencial para el bienestar de los ecosistemas. Ante todo si se toma en cuenta que la deforestación, la sobreexplotación de árboles por su madera, el uso indiscriminado de plaguicidas, el comercio ilegal de mascotas, la cacería furtiva y el desconocimiento de los valores de la vida silvestre, han provocado la disminución de las poblaciones de muchas especies a niveles que hacen peligrar su sobrevivencia (ODD 2002).

## CONCLUSIÓN

El análisis de estos indicadores permite afirmar que se presentan condiciones que colaboran en la buena calificación de la situación ambiental en la periferia de la ReBAMB, pero que a la vez se debe procurar una mayor conservación de los espacios periféricos a ella, para que estos sirvan como amortiguadores de los impactos externos de corte perjudicial que esta Reserva pueda recibir como la contaminación del aire, del suelo y el agua; la caza furtiva, el turismo no controlado, el ruido, entre otros. Dentro de esta temática, se debe tener en cuenta la importancia que tienen estos espacios en la conservación del hábitat de un considerable número de especies. Lo cual permite establecer la necesidad de crear nuevas áreas protegidas estatales en algunos puntos de importancia en la periferia de la ReBAMB.

Se requiere mantener un constante monitoreo del uso del suelo en la periferia de la ReBAMB, ya que esto permite determinar cambios en los patrones de ocupación del espacio territorial, brindando información sobre el uso que se da de los recursos que dispone el área, tanto desde una perspectiva económica, como desde una perspectiva ambiental, previniendo el uso insostenible de la tierra, lo cual es un factor que ocasiona erosión y desertificación.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Alfaro, W. 2005. "Conceptos básicos para el análisis social, económico, ambiental e institucional de la desertificación". En: *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. Edit: C. Morales y S. Parada. CEPAL – ONU. Santiago de Chile. Pp: 59-88.
- Araya, R. 2004. "Deslizamiento Arancibia, Puntarenas: junio del 2000". Comisión Nacional de Emergencias. Atención de emergencias. Departamento de Operaciones. Serie *Hoy Hace*. En línea: <http://www.cne.go.cr/CEDO-Riesgo/docs/2873/2873.pdf>, tomado el 25 de noviembre de 2007.
- Bonilla-Carrión, R. y L. Rosero-Bixby. 2004. "Presión demográfica sobre los bosques y áreas protegidas, Costa Rica 2000". En: *Costa Rica a la luz del censo de 2000*. Edit: L. Rosero-Bixby. Centro Centroamericano de Población, Universidad de Costa Rica, Proyecto Estado de la Nación e Instituto Nacional de Estadística y Censo. San José, Costa Rica. Pp: 564 – 582.
- Campos, R. y P. Morúa. 1991. "Lista preliminar con anotaciones ecológicas de la mastofauna y avifauna, en la localidad de Bajo San Jorge, Reserva Forestal de San Ramón". En: *Memoria de Investigación Reserva Forestal de San Ramón*. Edit: R. Ortiz. Serie Cátedra Universitaria. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. San Ramón, Alajuela, Costa Rica. Pp: 57-62.
- Espinoza, N., J. Gatica y J. Smyle. 1999. *El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural*. Unidad Regional de Asistencia Técnica, San José, Costa Rica. 88 p.
- Fallas, W. 2003. *Diagnóstico de Cedral, Montes de Oro, Puntarenas, Costa Rica, 2003*. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Planificación y Promoción Social. Heredia, Costa Rica. 77 p.
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). 2007. Base de datos de Pago por Servicios Ambientales. En línea: [http://www.fonafifo.com/consultas.net/ver\\_FINCAS/rep\\_Fin\\_DIVPOLI.php](http://www.fonafifo.com/consultas.net/ver_FINCAS/rep_Fin_DIVPOLI.php), tomado el 18 de agosto de 2007.
- Forero, A. y B. Finegan. 2002. "Efectos de borde en la vegetación de remanentes de bosque muy húmedo tropical en el norte de Costa Rica, y sus implicaciones para el manejo y la conservación". En: *Revista forestal centroamericana*. Abril-junio 2002. (38) p. 39-43.
- García, R. 2002. *Biología de la conservación: conceptos y prácticas*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Heredia, Costa Rica.
- Guido, I. 2007. *Estimación del Índice Aproximado de Sostenibilidad en la periferia de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Costa Rica, 2007*. Tesis para optar al grado de *Magister Scientiae* en el énfasis de Conservación de los Recursos Biológicos, Sistema de Estudios de Posgrado Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, Maestría en Desarrollo Sostenible, San Ramón, Alajuela, Costa Rica. 145 p.
- Gutiérrez-Espeleta, E. 1994. "Indicadores de Sostenibilidad: instrumentos para la evaluación de las políticas nacionales". En: *Revista Ciencias Económicas*. Costa Rica. 14 (2): 37 – 50.

- Instituto Geográfico Nacional (IGN). 1994. Hoja cartográfica San Lorenzo. Escala 1:50000.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). 1995. Mapa de capacidad de uso de la tierra clases forestales. Hoja San Lorenzo, escala 1:50000.
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). 2003. *Estrategia para el control de la tala ilegal 2002 - 2007*. Ministerio del Ambiente y Energía - Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José, Costa Rica. 31 p.
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). 2006. *El Sistema de Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica: Informe Nacional*. Segundo Congreso Mesoamericano de Áreas Protegidas. Ministerio del Ambiente y Energía. Panamá. 96 p.
- Morales, R. y F. Bermúdez. 2002. *Plan de Manejo Parque Nacional Volcán Irazú*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 104 p.
- Observatorio del Desarrollo (ODD). 2002. *Indicadores del Desarrollo Sostenible de Costa Rica, 2002*. Observatorio del Desarrollo. Universidad de Costa Rica y Ministerio del Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 140 p.
- Rosero-Bixby, L. y A. Palloni. 1997. "Población y deforestación en Costa Rica". En: *Conservación del bosque en Costa Rica*. Edit. Rosero-Bixby, L. Academia Nacional de Ciencias, Programa Centroamericano de Población, Heredia, Costa Rica. Pp: 131 - 150.
- Vargas, G. 1978. *Diagnóstico y recomendaciones para el manejo y ordenamiento de los recursos naturales en la cuenca del río San Lorenzo, Alajuela, Costa Rica*. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Geografía, con énfasis en lo Físico. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Historia y Geografía. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica. 171 p.