



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Facultad de Ciencias Experimentales*

# **Los corredores ecológicos. Fundamentos y aplicación en espacios protegidos.**

**Alumno: Diego Jesús López Bayona**

Junio, 2014



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
*Facultad de Ciencias Experimentales*

# Facultad de Ciencias Experimentales

## GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

# **Los corredores ecológicos. Fundamentos y aplicación en espacios protegidos.**

**ALUMNO: Diego Jesús López Bayona.**

**Firma:**

**Junio, 2014**

## **INDICE:**

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>2. LOS CORREDORES ECOLÓGICOS. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS.....</b>                                            | <b>7</b>  |
| 2.1. Distinción entre corredores biológicos, puntos conectores y zonas de amortiguamiento .....              | 10        |
| 2.2. Fragmentación del hábitat.....                                                                          | 11        |
| <b>3. ANTECEDENTES A ESCALA INTERNACIONAL.....</b>                                                           | <b>13</b> |
| <b>4. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.....</b>                                                                          | <b>16</b> |
| <b>5. ANÁLISIS DE UN EJEMPLO DE CORREDOR ECOLÓGICO EN ESPAÑA. EL CORREDOR DE GUADAMAR.....</b>               | <b>19</b> |
| 5.1. Historia minera de Aznalcóllar.....                                                                     | 23        |
| 5.2. Evolución de la funcionalidad ecológica tras la catástrofe .....                                        | 25        |
| 5.3. Evolución de los seres vivos.....                                                                       | 26        |
| <b>6. ANÁLISIS DE UN EJEMPLO DE CORREDOR ECOLOGICO MESO-AMERICANO. EL CORREDOR DE SAN JUAN-LA SELVA.....</b> | <b>28</b> |
| 6.1. Antecedentes del CBSS.....                                                                              | 31        |
| 6.2. Territorio del CBSS.....                                                                                | 31        |
| 6.3. Gestión del CBSS.....                                                                                   | 32        |
| 6.4. Acciones conjuntas entre Costa Rica y Nicaragua.....                                                    | 32        |
| 6.5. La lapa y el almendro.....                                                                              | 33        |
| <b>7. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS.....</b>                                   | <b>34</b> |
| <b>8-CONCLUSIONES.....</b>                                                                                   | <b>38</b> |
| <b>9-BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                                                                   | <b>39</b> |

# **Los corredores ecológicos. Fundamentos y aplicación en espacios protegidos.**

## **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se explica qué son los corredores ecológicos y las razones científicas para su declaración como figura de protección. A continuación se comentan las normativas fundamentales de la legislación española sobre la misma y se analizan dos ejemplos de corredores ecológicos, uno de España (Guadiamar) y otro de Mesoamérica (San Juan-La Selva). Por último se exponen los aspectos positivos y negativos del uso de estos corredores.

**Palabras clave:** corredor ecológico, fragmentación, conservación, hábitat.

## **ABSTRACT**

In this paper, the ecological corridors are explained and the scientific reasons for its declaration like a figure of protection. Then the fundamental rules of Spanish legislation about this one and two examples of ecological corridors are analyzed, one of them from Spain (Guadiamar) and another one from Mesoamerica (San Juan-La Selva). Finally the positive and negative aspects of using of these corridors are explained.

## **1. INTRODUCCION.**

Los bosques naturales y distintos ecosistemas del mundo han sufrido un proceso de degradación (deforestación, contaminación, explotación, etc) sin precedentes desde la revolución industrial. Esto se debe a que la misma ha permitido, por un lado, el uso de grandes maquinarias y consumo de fuentes de energía, lo que ha ocasionado esta fuerte transformación. Por otro la profundización y aceleración de los intercambios comerciales a escala mundial que ha supuesto un aumento de la demanda de la madera y sus derivados.

Las actividades del hombre han ido transformando, destruyendo y simplificando la cobertura del planeta, disminuyendo el área de hábitat naturales y construyendo en su lugar asentamientos humanos, terrenos agrícolas, quedando fragmentos aislados de bosques remanentes (MORENO GARCÍA, 2012). De este modo, la FAO señala, que los bosques han sufrido un proceso de deforestación sin precedentes en la última mitad del siglo XX. A nivel mundial, el área de bosque se ha reducido en el período 2000-2010 en 5,2 millones de hectáreas por año.

Los procesos de sustitución de bosques, incendios y otros factores tanto antrópicos como naturales que han fragmentado el bosque nativo, están afectando a especies dependientes de estos ecosistemas, a su hábitat, su distribución, su abundancia, y limitando los cruzamientos entre poblaciones.

Tanto la deforestación, como la fragmentación del bosque nativo son fenómenos que ocurren a escala global y constituyen problemas ambientales apremiantes por su impacto sobre la biodiversidad (figura 1). Las consecuencias ecológicas de la fragmentación pueden afectar significativamente la estructura del paisaje y la riqueza de especies de los ecosistemas a diferentes escalas.



Figura1: Imagen de un corredor biológico para osos.

Fuente: <http://www.conservationcorridor.org/2013/12/year-review-2013/>

La conservación de la biodiversidad es para la humanidad un interés común y así poder satisfacer las necesidades básicas de las generaciones actuales y venideras. La Organización de Naciones Unidas (ONU) en 1992 establece que la biodiversidad va de la mano con el desarrollo, la salud y el bienestar de la humanidad y constituye una de las bases del desarrollo social y económico (figura 2). Por tanto, podemos decir que la biodiversidad es esencial para la existencia del ser humano en la Tierra y constituye un componente clave de la sostenibilidad mundial.



Figura 2: Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

Fuente: <http://www.naturalezaycultura.org/spanish/htm/news/2014-02-Bio.htm>

El Convenio sobre Diversidad Biológica aprobado en Río de Janeiro en 1992 define la misma como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” y por

tanto el Convenio establece: “la conservación de la diversidad biológica es de interés común de toda la humanidad”<sup>1</sup>.

De esta manera, estamos de acuerdo con MORENO GARCÍA (2012), que señala:

“Este delicado y crítico período por el que atravesamos demanda un cambio de actitud cultural y que se ejecuten, con la mayor brevedad, acciones que prevengan la extinción de ecosistemas completos, circunstancia que pondría en peligro la existencia misma del ser humano...Los sistemas naturales de la Tierra respaldan nuestra vida a través de diversos mecanismos que implican purificar el aire y el agua, reciclar el oxígeno, el carbono, el nitrógeno y el mismo agua; mantener el clima, conservar y mantener la fertilidad del suelo, proporcionar alimentos, materiales para viviendas, medicinas, materia prima para las industrias, etc...El deterioro de la biodiversidad puede alterar estas funciones en un ecosistema, y si la magnitud del daño supera su capacidad de resiliencia, puede provocar severos problemas para la vida “.

Para conservar la biodiversidad de estos ecosistemas degradados, se han de buscar soluciones de gestión que permitan realizar una conectividad entre zonas con alto valor de biodiversidad, así como desarrollar su mejor conservación, gestionándolas como una superficie continua de bosques. En este marco nace el concepto de corredor biológico o ecológico, que según FERIA TORIBIO (2004) es un elemento lineal del paisaje cuya fisonomía difiere del entorno circundante, pudiendo ser naturales o generados por el hombre, que como después veremos es un concepto propuesto por Wilson y Willis en 1975.

## **2. LOS CORREDORES ECOLOGICOS. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS.**

Los corredores ecológicos son en general áreas alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales (figura 3). En la mayoría de los casos, según FERIA TORIBIO (2004), los corredores se organizan en redes y su naturaleza topológica les confiere una funcionalidad clara en relación a la circulación de

---

<sup>1</sup> [www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf](http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf) (último acceso el 23 de junio de 2014).

organismos y materia. Esto explica que los corredores sean desde hace tiempo un recurso esencial para la integración territorial y la lucha contra el aislamiento y la fragmentación de hábitats y especies, que se llegaron a crear incluso antes de que se desarrollaran los principios científicos del concepto.



Figura 3: Corredor biológico en Holanda.

Fuente: <http://brunomaxwel.wordpress.com/2012/11/02/corredor-ecologico-na-holanda/>

Un corredor tiene una amplia gama de funciones, desde la perspectiva de uso público (ocio, educación, circulación, etc.) hasta otras puramente ecológicas, para recuperar la integridad de los paisajes y favorecer la movilidad e integración de especies y hábitats naturales (DUDLEY, 2008). La única condición es que mantengan la conectividad entre los extremos, que suelen ser zonas protegidas como Parques Naturales, para evitar el aislamiento de las poblaciones. Por ejemplo, en el caso de dos áreas protegidas conectadas por una región de bosques no protegidos, el manejo sostenible del bosque permite mantener la composición y estructura del ecosistema forestal conservando la conectividad, en lugar de transformarlo en áreas de cultivo que constituirían barreras para algunas especies. El flujo de las especies estará relacionado al grado de modificación de los ecosistemas originales.

Los corredores ecológicos conservan la continuidad de los procesos biológicos. El más importante para la conservación es el de dispersión de los individuos. Las poblaciones colonizan exitosamente lugares lejanos al sitio donde nacieron, entre los animales por lo general esto lo hacen los individuos jóvenes, mientras que en las plantas son las semillas las que realizan la dispersión. Los corredores ecológicos previenen la extinción local de poblaciones, se mantiene el flujo genético, se reduce la consanguinidad y se conserva la diversidad de especies en los extremos gracias al movimiento y colonización de los individuos dentro del mismo.

La continuidad de la estructura de los ecosistemas ha permitido el desplazamiento de las especies de flora y fauna en épocas en las que ha habido cambios climáticos. Al calentarse o enfriarse paulatinamente el planeta, las especies van cambiando su distribución a las zonas en donde se cubren sus necesidades.

En la actualidad, según el Intergovernmental Panel on Climate Change, el cambio climático está sucediendo con mayor velocidad que en periodos anteriores (Figura 4). Por lo tanto, los corredores cobran mayor importancia, ya que el paisaje ha sido substancialmente transformado, creando obstáculos para que las especies cambien su distribución como medida adaptativa al calentamiento global, por lo que es necesario mantener y restaurar corredores que permitan esta adaptación.

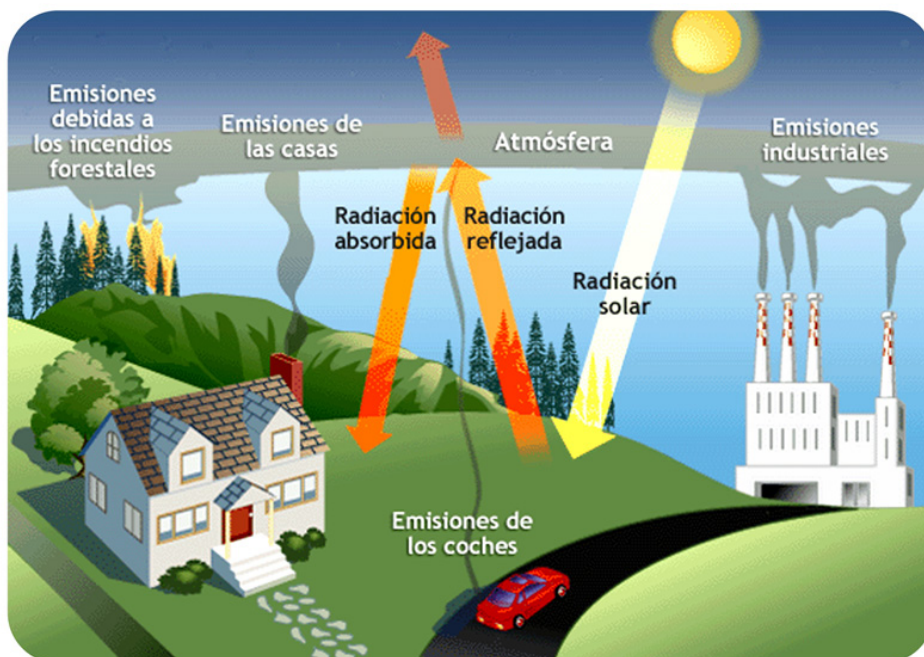


Figura 4: Ilustración de procesos que favorecen el aumento del efecto invernadero.

Fuente: [http://www.derechosybosques.com/?attachment\\_id=1174](http://www.derechosybosques.com/?attachment_id=1174)

## 2.1. Distinción entre corredores biológicos, puntos conectores y zonas de amortiguamiento.

Un **corredor biológico**, como he dicho anteriormente, es un área de hábitat adecuado, o que está siendo restaurado, que conecta dos o más áreas protegidas (o que conecta hábitats importantes no protegidos) que permiten el intercambio de especies, migraciones, intercambio de genes, etc. (DUDLEY 2008)

Según las directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas podemos encontrarlos con *áreas protegidas* cuando hablamos de una zona de arboleda que conecta dos bosques protegidos, siendo un área con una categoría de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN).

Pero por otro lado podemos encontrarlos como *áreas no protegidas*:

- Áreas de bosque con buena gestión certificada entre áreas forestales protegidas.
- Área arbolada que conecta dos áreas protegidas gestionadas de forma voluntaria para la vida silvestre por el propietario y de forma temporal.
- Áreas de bosque sujeta a servidumbre de conservación, gestionadas por el gobierno u organizaciones privadas de conservación.

Un **punto conector** es un área de hábitat adecuado, o que está siendo restaurado entre dos áreas protegidas u otros tipos de hábitats importantes que proporcionan un hábitat temporal a las aves migratorias y otras especies.

- Las *áreas protegidas* serían bosques relictos gestionados para proporcionar puntos de descanso para las aves migratorias.
- Las *áreas no protegidas* serían bosques conservados por los agricultores mediante acuerdos voluntarios y compensación del Estado para proporcionar hábitats temporales para las aves migratorias.

Una **zona de amortiguamiento** es un área alrededor de un área protegida central gestionada para ayudar a proteger los valores del área protegida.

- Las *áreas protegidas* serían bosques situados en los límites de un área protegida que está abierto a usos comunitarios bajo controles respetuosos con el medio ambiente, que no afectan al objetivo de conservación.

Normalmente área protegida de categoría V o VI que rodea a un núcleo protegido más estrictamente (I–IV). En algunos países las zonas tampón son oficialmente declaradas parte del área protegida.

- Las *áreas no protegidas* serían las áreas de bosques situadas fuera de un área protegida, que se gestiona sensiblemente mediante acuerdos con las comunidades locales, con o sin pagos de compensación.

## **2.2. Fragmentación del hábitat.**

La fragmentación es un proceso en el cual se produce la división de un hábitat en varias partes (figura 5). El hábitat es el ambiente que ocupa una población y puede ser de diferentes escalas como: un bosque, un río, un arroyo, dunas de arena, un charco, etc. Los fragmentos resultantes (a diferencia del hábitat original) son de menor tamaño, están aislados, y tienen efectos de borde. Los efectos de borde son las diferencias que percibimos, por ejemplo en las orillas de los bosques. Ahí hay cambios en la composición, estructura y función de una franja cercana al borde debido a que el microclima (viento, temperatura y humedad) es distinto. Estas diferencias ocasionan cambios de abundancia en las especies y en sus relaciones ecológicas. Por ejemplo, varios depredadores se mueven por las orillas de los bosques alimentándose de las presas que viven en esa franja. Debido al efecto de borde, el tamaño funcional de los fragmentos resultantes es menor que el de su tamaño real<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> <http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/quees1.html> (Último acceso 23 de junio de 2014)



Figura 5: La fragmentación de bosques produce el aislamiento de las poblaciones que habitaban en estas zonas.

Fuente: [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011\\_768.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011_768.html)

La fragmentación se produce por la transformación antrópica del paisaje que se realiza con el objetivo de abrir tierras de cultivo, crear pastizales para el ganado, construir una presa o una carretera o por el desarrollo urbano. Una vez que se inicia un proceso de fragmentación, se desencadena una serie de modificaciones en los procesos ecológicos y por consecuencia impacta a las poblaciones y comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua, que responden al cambio de la nueva estructura de los fragmentos.

Una de las mayores consecuencias de la fragmentación es el aislamiento de las poblaciones de flora y fauna, especialmente aquellas especies que tienen poca movilidad. Éstas normalmente son las especies pequeñas y que no vuelan. En los fragmentos aislados las poblaciones tienen un mayor riesgo de desaparecer, debido a que son de menor tamaño y las perturbaciones naturales como inundaciones o incendios las pueden eliminar. Y si fuera poco, al tener un limitado número de individuos y estar aisladas, aumentan sus relaciones de parentesco y se reduce su variabilidad genética debido a la consanguinidad.

Como señala MORENO GARCÍA (2012):

“El proceso de fragmentación provoca cambios notables en las condiciones abióticas y bióticas en las teselas remanentes, en comparación con las que existían en el bosque continuo original, ya que, en general, no todas las especies que actualmente sobreviven en los fragmentos se estarían reproduciendo exitosamente y, además, los mismos podrían ser invadidos por nuevas especie...De esta forma, la división del bosque nativo, generada principalmente por la actividad humana, provoca cambios en todos los componentes de la biodiversidad, esto es, en su composición, estructura y funcionamiento...Estas alteraciones determinarían modificaciones a largo plazo en la composición y estructura de los fragmentos remanentes, lo que finalmente desembocará en un daño a los correspondientes hábitats y, por ende, más aún a los pequeños microhábitats específicos de especies poco generalistas, incrementándose las probabilidades de extinción de especies de flora y fauna”.

### **3. ANTECEDENTES A ESCALA INTERNACIONAL.**

Los procesos de fragmentación de hábitats naturales y de poblaciones de organismos silvestres son la primera causa de pérdida de biodiversidad en los países industrializados. Debido a esto se ha desencadenado una creciente toma de conciencia a nivel internacional de la importancia de mantener y restaurar las conexiones ecológicas entre espacios naturales remanentes en el territorio, con el objetivo de posibilitar el intercambio genético de la biota que éstos contienen y evitar su aislamiento GURRUTXAGA SAN VICENTE (2005).

Una vez que se establecen los límites de las políticas de conservación basadas en la protección de espacios y especies determinadas, se da cada vez mayor importancia al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales en el conjunto del territorio. Dentro de estos procesos, los de desplazamiento de la fauna e intercambio genético de las poblaciones silvestres son fundamentales para la supervivencia de las especies sensibles a la fragmentación de sus hábitats. De modo que sabiendo esto, se buscan soluciones para favorecer la permeabilidad/conectividad del territorio al desplazamiento de la fauna.

La difícil cobertura legal de las medidas de gestión de la naturaleza fuera de los espacios naturales protegidos ha llevado a plantear en ocasiones soluciones parciales a la problemática de la fragmentación de los hábitats naturales y seminaturales, como el establecimiento de corredores restringidos a elementos lineales dentro del Dominio Público Hidráulico y las Vías Pecuarias.

Este elevado interés ambiental por este tipo de iniciativas es indudable para prevenir y corregir impactos, como solución a la problemática de la fragmentación que se considera reduccionista e insuficiente, sobre todo en zonas habitables con infraestructuras. Evitar que esto ocurra ayudará a que avancemos hacia una integración de los criterios de conectividad ecológica en la ordenación territorial en su conjunto.

Los corredores biológicos empezaron a tener relevancia para la conservación de la naturaleza con la observación de la disminución del número de especies en zonas aisladas. Por ejemplo, con la construcción del Canal de Panamá (1907-1913) en el Río Chagres se creó el Lago Gatún de 425 km<sup>2</sup>. Con la gran inundación, las puntas de las montañas se convirtieron en islas entre las que sobresale la Isla de Barro Colorado de 15.7 km<sup>2</sup>. A pesar de que fue decretada reserva natural en 1923, desde entonces la fauna y flora de la Isla ha sufrido grandes cambios. Más de 65 especies de aves han desaparecido de las 208 que se reproducían en la isla. También se ha sugerido que la desaparición de los grandes depredadores (puma, jaguar y águila harpía) ha resultado en el aumento de sus presas (coatíes, agutíes, perezosos y monos aulladores), que a su vez han modificado la composición de la vegetación como consecuencia de sus preferencias alimenticias<sup>3</sup>.

De este modo, el planteamiento de mantener y restaurar la conectividad del paisaje a partir de corredores nace de las observaciones realizadas en islas. La Teoría de Biogeografía de Islas propuesta por Robert MacArthur y Edward O. Wilson, determinó que las islas pequeñas y/o lejanas tienen un número menor de especies que las islas de mayor tamaño y/o cercano al continente. Más tarde se propuso que las áreas protegidas como parques nacionales, reservas biológicas, entre otras, que se quedaran aisladas, rodeadas de tierras agrícolas, de uso pecuario o urbano,

---

<sup>3</sup> <http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/quees.html> (Último acceso el 23 de junio de 2014).

también se vería reducido su número de especies y habría que mantener su conectividad.

Este concepto de conectividad se empezaría a utilizar después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992.

Como se indicó anteriormente, Wilson y Willis fueron los que introdujeron el concepto de corredor biológico en 1975, el cual decía que los fragmentos de bosque unidos o conectados por un corredor adecuado disminuyen la tasa de extinción y tienen un mayor valor para la conservación que los hábitats aislados, de modo que estos corredores permitirían la dispersión y migración de animales de un fragmento a otro y favorecerían el flujo genético entre poblaciones aisladas.

Los corredores se definían como un hábitat lineal que era diferente a la matriz y que conectaba a varios fragmentos de bosque. A partir de los años 80 este concepto fue enriqueciéndose por medio de otros enfoques, como la biología de la conservación y la ecología del paisaje. Los corredores biológicos se entienden actualmente como formas de manejo del paisaje con las que se pueden mejorar las acciones para solucionar los problemas de degradación ambiental y conservar la dinámica de los ecosistemas, la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la vida y los elementos de la biodiversidad.

A nivel internacional en 1992, la Estrategia Global de Biodiversidad, junto con la declaratoria de Caracas del Congreso Mundial de Parques, aprobaron la importancia de implantar corredores biológicos y al mismo tiempo, ese mismo año, los presidentes centroamericanos firmaron el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de las Áreas Protegidas, cuyo Artículo 21 es el primer marco normativo que hace referencia a los corredores biológicos en la región (CANET-DESANTI, FINEGAN Y HERRERA, 2011).

A nivel europeo, el Artículo 10 de la Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitats refleja la importancia de garantizar la conectividad ecológica entre los espacios naturales y regula el establecimiento de la red ecológica europea Natura 2000. Este artículo fija que la Directiva asegura que los Estados miembros de la Comunidad Europea se esfuerzan por fomentar la gestión de los elementos del paisaje que son de primordial

importancia para migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies de fauna y flora silvestres.

Del mismo modo la Estrategia Paneuropea para la Diversidad Ecológica y Paisajística (Consejo de Europa, UNEP y ECNC 1995), aprobada por los ministros de medio ambiente de 55 estados europeos y planteada para dar cumplimiento al Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, establece una Red Ecológica Paneuropea constituida por zonas-núcleo, corredores de conexión, lugares de escala, zonas de amortiguación y áreas de restauración ecológica.

#### **4. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.**

La ley que regula los corredores biológicos en España es la 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad <sup>4</sup>. La ley viene a derogar y sustituir a la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

En la sociedad actual se ha incrementado sensiblemente la preocupación por los problemas relativos a la conservación de nuestro patrimonio natural y de nuestra biodiversidad. La globalización de los problemas ambientales y la creciente percepción de los efectos del cambio climático; el progresivo agotamiento de algunos recursos naturales; la desaparición, en ocasiones irreversible, de gran cantidad de especies de la flora y la fauna silvestres, y la degradación de espacios naturales de interés, se han convertido en motivo de seria preocupación para los ciudadanos, que reivindican su derecho a un medio ambiente de calidad que asegure su salud y su bienestar. Esta reivindicación es acorde con lo establecido en nuestra Constitución que, en su artículo 45, reconoce que todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo, exigiendo a los poderes públicos que velen por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose para ello en la indispensable solidaridad colectiva.

---

<sup>4</sup> BOE número 299 de 14 de diciembre 2007.

En este marco, esta Ley establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española, como parte del deber de conservar y del objetivo de garantizar los derechos de las personas a un medio ambiente adecuado para su bienestar, salud y desarrollo.

Igualmente se recogen las normas y recomendaciones internacionales que organismos y regímenes ambientales internacionales, como el Consejo de Europa o el Convenio sobre la Diversidad Biológica, han ido estableciendo a lo largo de los últimos años, especialmente en lo que se refiere al «Programa de Trabajo mundial para las áreas protegidas», que es la primera iniciativa específica a nivel internacional dirigida al conjunto de espacios naturales protegidos de todo el mundo. En la misma línea, el Plan de Acción de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, 2002, avalado por la Asamblea General de las Naciones Unidas y plasmado posteriormente en el Plan Estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Decisión VI/26, punto 11, de la Conferencia de las Partes Contratantes, fijaron como misión «lograr para el año 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica, a nivel mundial, regional y nacional, como contribución a la mitigación de la pobreza y en beneficio de todas las formas de vida en la tierra» y posteriormente, la Decisión VII/30 aprobó el marco operativo para alcanzar ese objetivo.

A nivel europeo, la Comunicación de la Comisión de las Comunidades Europeas, COM (2006) 216, aprobada en mayo de 2006, abordó los correspondientes instrumentos para «Detener la pérdida de biodiversidad para 2010 y, más adelante, respaldar los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano», objetivos que se pretende incorporar a la ley que, en síntesis, define unos procesos de planificación, protección, conservación y restauración, dirigidos a conseguir un desarrollo crecientemente sostenible de nuestra sociedad que sea compatible con el mantenimiento y acrecentamiento del patrimonio natural y de la biodiversidad española.

La ley 42/2007 establece en el **artículo 5** que las Administraciones Públicas deben dotarse de herramientas que permitan conocer el estado de conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad española, y las causas que determinan sus

cambios; con base en este conocimiento podrán diseñarse las medidas a adoptar para asegurar su conservación, integrando en las políticas sectoriales los objetivos y las previsiones necesarios para la conservación y valoración del patrimonio natural, la protección de la biodiversidad, la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, y el mantenimiento, y en su caso la restauración, de la integridad de los ecosistemas.

Se incorporan a la planificación ambiental o a los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, los corredores ecológicos, otorgando un papel prioritario a las vías pecuarias y las áreas de montaña. Estos corredores ecológicos deben participar en el establecimiento de la red europea y comunitaria de corredores biológicos definidos por la Estrategia Paneuropea de Diversidad Ecológica y Paisajística y por la propia Estrategia Territorial Europea. En particular las Comunidades autónomas podrán utilizar estos corredores ecológicos, o la definición de áreas de montaña, con el fin de mejorar la coherencia ecológica, la funcionalidad y la conectividad de la Red Natura 2000.

El **artículo 3** define a los corredores ecológicos como el territorio, de extensión y configuración variables, que, debido a su disposición y a su estado de conservación, conecta funcionalmente espacios naturales de singular relevancia para la flora o la fauna silvestres, separados entre sí, permitiendo, entre otros procesos ecológicos, el intercambio genético entre poblaciones de especies silvestres o la migración de especímenes de esas especies.

En el **artículo 20** (Corredores ecológicos y Áreas de montaña) se establece que las Administraciones Públicas preverán, en su planificación ambiental o en los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, mecanismos para lograr la conectividad ecológica del territorio, estableciendo o restableciendo corredores, en particular entre los espacios protegidos Red Natura 2000 y entre aquellos espacios naturales de singular relevancia para la biodiversidad. Para ello se otorgará un papel prioritario a los cursos fluviales, las vías pecuarias, las áreas de montaña y otros elementos del territorio, lineales y continuos, o que actúan como puntos de enlace, con independencia de que tengan la condición de espacios naturales protegidos.

Por último en el **artículo 46** (Coherencia y conectividad de la Red) pone en manifiesto que con el fin de mejorar la coherencia ecológica y la conectividad de la

Red Natura 2000, las Comunidades autónomas, en el marco de sus políticas medioambientales y de ordenación territorial, fomentarán la conservación de corredores ecológicos y la gestión de aquellos elementos del paisaje y áreas territoriales que resultan esenciales o revistan primordial importancia para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético entre poblaciones de especies de fauna y flora silvestres.

## **5. ANÁLISIS DE UN EJEMPLO DE CORREDOR ECOLÓGICO EN ESPAÑA. EL CORREDOR DE GUADAMAR.**

**Provincia:** Sevilla.

**Municipios:** Aznalcázar, Aznalcóllar, Benacazón, Huévar del Aljarafe, Olivares, Sanlúcar la Mayor, Villamanrique de la Condesa.

**Extensión:** 2.706 ha.

**Fecha de declaración:** 26 de abril de 2003.

### **Descripción:**

Tras la catástrofe de la mina de Aznalcóllar el 25 de abril de 1998, se llevó a cabo un importante proceso de restauración de la zona afectada por el vertido, que requirió numerosos medios materiales y humanos para su desarrollo (figura 6). Actualmente el proyecto del Corredor Verde del Guadamar se ha convertido en una realidad, configurando un nuevo espacio para el esparcimiento de los ciudadanos, así como una fórmula de conservación ambiental del entorno y conexión de espacios naturales protegidos. El deber de proteger este corredor verde hizo que la Consejería de Medio Ambiente lo incluyera en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, mediante su declaración como «Paisaje Protegido» en el año 2003.



Figura 6: En la imagen de la izquierda se ve el Guadamar cuando se produjo el vertido de lodos. La imagen de la derecha es la misma zona una vez restaurada.

Fuente: <http://www.pensandoelterritorio.com/el-guadamar-historia-de-un-corredor-verde/>

En esta parte del trabajo se abarcan contenidos sobre la gestión que realiza la Consejería de Medio Ambiente de este espacio y la normativa aplicable a dicho corredor ecológico. El Guadamar y sus afluentes se extienden por una extensa cuenca por la que fluye el agua cruzando un mosaico de paisajes mediterráneos. El río y su cuenca unen el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (en Sierra Morena) con los Parques Nacional y Natural de Doñana (GARRIDO, 2008). De esta manera, el corredor verde del Guadamar une dos espacios naturales, diferenciados por sus características, siendo uno de ellos de montaña y el otro unas marismas, favoreciendo el intercambio de flora y fauna entre ambos.

Las dehesas y bosques son predominantes a los pies de la sierra pero cuando se llega al valle medio, abundan los cultivos agrícolas. Finalmente, antes de encontrarse con Doñana, aparecen paisajes sobre arenales y marismas. Sus riberas a lo largo del valle medio se encuentran cubiertas por un bosque en galería que apenas está unido por setos y lindes entre cultivos, muros de piedra entre las propiedades, o vías pecuarias.

El Guadamar se divide en tres partes (figura 7). El tramo inicial comienza con fuertes pendientes que parte del borde sur del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. El Guadamar en sus primeros kilómetros, atraviesa los antiguos

terrenos de Sierra Morena a través de paisajes ganaderos -dehesas de encinas y alcornoques-, matorrales y pinares.



Figura 7: Ilustración que representa las partes de la cuenca del Guadamar.

Fuente: ECOSISTEMAS: revista de divulgación científica y técnica de ecología y medio ambiente.

El tramo intermedio, está situado en el cauce del río propiamente dicho, discurre entre las minas de Aznalcóllar y Entremuros, hasta llegar a Doñana. Aunque se trata de un espacio mayoritariamente agrícola, a lo largo de éste es donde se extienden los bosques de ribera y sotos. Álamos, olmos, fresnos, sauces, adelfas son algunas de las especies que se distinguen en este paisaje lineal pegado al cauce.

El tramo inferior se caracteriza por un ambiente marismeño modificado para el desarrollo de una agricultura intensiva, el Corredor Verde deja paso a los Parques Natural y Nacional de Doñana. El río aquí se mezcla con agua salada a lo largo de unos 20 kilómetros y la flora y fauna se adaptan a la influencia marina, la escasa profundidad, la gran cantidad de nutrientes y la circulación constante del agua, convierten esta franja en un entorno de gran fertilidad y riqueza biológica

La cuenca está situada sobre un acuífero de gran importancia, el de Almonte-Marismas (figura 8), que corresponde al área de influencia del Parque Nacional de Doñana y del que se abastece la marisma en periodos de balance hídrico negativo. Este acuífero está localizado en los tramos medio y bajo de la cuenca, dentro del área de influencia del vertido.



Figura 8: Ilustración de la cuenca del río Guadamar sobre el acuífero Almonte-Marismas.

Fuente: ECOSISTEMAS: revista de divulgación científica y técnica de ecología y medio ambiente.

El clima es del tipo mediterráneo subhúmedo, caracterizado por temperaturas suaves y precipitaciones irregulares anual e interanualmente, que le dan un carácter torrencial. El balance hídrico suele ser deficitario a consecuencia de la elevada evapotranspiración. La época invernal especialmente lluviosa, previa al accidente, colaboró en la acumulación de agua en la balsa de Aznalcóllar, mientras que las labores de retirada de lodos estuvieron favorecidas por el periodo excepcionalmente seco que se extendió hasta prácticamente su finalización.

La intensa presión humana sobre la cuenca ha provocado en los últimos 50 años la pérdida progresiva de la mayor parte de sus valores naturales y culturales. Los frondosos bosques de ribera, la vegetación de las marismas naturales y el bosque mediterráneo han ido desapareciendo paulatinamente. El cauce ha sido utilizado como desagüe de vertidos agrícolas, urbanos y mineros reduciendo así la calidad de sus aguas. La rotura de la balsa minera de Aznalcóllar provocó la salida de más de seis mil millones de litros de aguas y lodos contaminantes. Supuso un desafío y una oportunidad, no solo para solucionar los letales efectos del vertido tóxico, sino para resolver también los problemas derivados de la profunda transformación que la zona venía sufriendo.

A través del Corredor Verde del Guadiamar, más allá de la recuperación del pasillo formado por el río y sus riberas, se pretende restablecer las relaciones entre los paisajes naturales de la sierra y los del litoral. También se quiere compatibilizar el desarrollo de la agricultura, la gestión de los recursos naturales, la mejora ambiental, y el fomento del conocimiento y el contacto con el medio.

Resulta tan importante restablecer la relación entre los paisajes naturales porque estas fuentes de riqueza biológica no pueden seguir aisladas si se quiere asegurar su supervivencia. Si esto se mantuviera como hasta ahora, las posibilidades que tiene la fauna de buscar refugio y alimento, y de reproducirse, cada vez serían menores. La separación entre los paisajes naturales es una de las mayores amenazas para la conservación de la diversidad biológica, ya que impide la mezcla entre las poblaciones y acelera la desaparición de especies animales. El Corredor Verde del Guadiamar constituye una buena oportunidad para restablecer las relaciones entre los paisajes naturales y la conservación de la diversidad biológica, en un escenario en el que también tenga cabida el ser humano.

### **5.1. Historia minera de Aznalcóllar.**

Durante los siglos XVIII y XIX fue cuando la minería tuvo una mayor importancia en Aznalcóllar (GARRIDO, 2008) (figura 9). Durante estos dos siglos la mina estuvo gestionada por empresas francesas e inglesas, hasta que en 1960 pasó a Andaluza de Pirita S.A. (APIRSA). A finales de dicha década las reservas eran de 43 millones de Tm. de pirita con cobre, plomo, zinc, plata y oro, y de 300 millones de Tm. ricas de piroclasto con cobre, zinc y plata. Ante la necesidad de extracción de la mina se edificaron un embalse y su correspondiente corta. Será a finales de los años 80 cuanto la empresa sueco-canadiense Boliden Limited se hace cargo de la mina.



Figura 9: Mina de Aznalcóllar durante los siglos XVIII y XIX.

Fuente: Garrido (coord.) (2008).

La extracción se produce con normalidad hasta llegar a 1992, donde los expertos informan de que al yacimiento le quedaban pocos años más de explotación. A pesar de esto, nuevos sondeos dieron con otro importante filón de zinc y cobre en Los Frailes y la empresa presentó en 1994 un proyecto para su extracción que aseguraría la continuidad de la mina durante, al menos, diez años más. La Junta de Andalucía y el Gobierno Central aprobaron dicho año subvenciones para su puesta en marcha, aprovechando la agotada mina de Aznalcóllar como escombrera. Los Frailes contaba entonces con una reserva estimada de 75 megatoneladas de mineral.

El mineral de este tipo de mina se muele, se lava y los sulfuros metálicos se separan por flotación, produciéndose grandes cantidades de residuos estériles y de aguas ácidas. Los estériles se almacenan como lodos, normalmente en un depósito construido para tal fin. El depósito de Aznalcóllar se situó en el margen derecho del río Agrio, 2 kilómetros aguas arriba de la confluencia con el río Guadiamar, del que es afluente.

El 6 de abril de 1999, un año después de la rotura de la balsa, se produjo la reapertura de una parte de la mina, pero un año más tarde se produjo el cese total de actividad minera por parte de Boliden.

## 5.2. Restauración de la funcionalidad ecológica tras la catástrofe.

Para hacernos una idea de las dimensiones de las medidas que se llevaron a cabo, la siguiente tabla nos proporciona una serie de información de interés:



Figura 10: Datos sobre las tareas de descontaminación del corredor.

Fuente: Garrido (coord.) (2008).

Para la recuperación de las comunidades naturales se potencian los procesos de recolonización y desarrollo mediante (GARRIDO, 2008):

- Sistema integral de remediación de la contaminación:
  - Enmiendas calizas con espumas de remolacha azucarera para corregir la acidez e inmovilizar los metales pesados.
  - Enmiendas inorgánicas con óxido de hierro para estabilizar el arsénico.
  - Fitorremediación y bioextracción mediante el uso de plantas acumuladoras de contaminantes y su posterior eliminación.
- Restauración vegetal:
  - Enmiendas orgánicas con espumas de remolacha azucarera para recuperar la fertilidad de los suelos.
  - Revegetación de acuerdo a las condiciones naturales y la vocación de los terrenos concebida como un impulso para la regeneración natural y frenar los fenómenos erosivos.
  - Eliminación de la vegetación alóctona para facilitar la recuperación de la cubierta vegetal potencial.

- No intervención en las riberas del cauce para permitir la regeneración natural.
- Recuperación de la fauna:
- Construcción de refugios artificiales de fauna para facilitar la instalación de diferentes grupos de fauna autóctona y la recolonización.

### 5.3. Evolución de los seres vivos.

Según el estudio realizado por el CSIC (GARRIDO, 2008), en general, para todos los grupos de seres vivos incluidos en el programa de seguimiento del Corredor Verde del Guadiamar, el grado de afección por los contaminantes ha ido disminuyendo con el tiempo y gracias a las tareas de descontaminación, aunque todavía se encuentran concentraciones sensiblemente mayores que en las zonas no contaminadas. Las poblaciones de animales y plantas afectadas han respondido, en general, positivamente tras la perturbación y las labores de restauración. Los organismos acuáticos y del suelo, que fueron los más afectados, muestran una clara tendencia a la normalidad.

La **vegetación** se ha regenerado en las zonas más próximas al cauce del río y en las que se pudo realizar la retirada manual de lodos de una manera significativa. La reforestación se ha destacado por un crecimiento veloz y la supervivencia de las plantas es ostensible en las de ribera, mientras que las mediterráneas, que resisten mejor el pH ácido del horizonte edáfico, presentaron mayor mortalidad y menor tasa de crecimiento. Este bajo éxito estuvo asociado especialmente al uso de reforestaciones inadecuadas, mientras que en el área cercana a la mina, al mal estado del suelo por el empleo masivo de maquinaria pesada.

Las comunidades de **plancton y perifiton** han disminuido su nivel de contaminantes enormemente con respecto al registrado tras el vertido y se han recuperado hasta alcanzar una abundancia similar a la de las zonas que no fueron afectadas.

Los **macroinvertebrados acuáticos**, que como se sabe son excelentes bio-indicadores al situarse su posición intermedia en la cadena trófica, llegaron a acumular el doble de contaminantes que las zonas de referencia. La recuperación de sus poblaciones ha sido evidente, aunque más lenta, llegándose a registrar individuos de 62 familias diferentes, algunas de ellas desaparecidas tras el vertido y

otras abundantes en las zonas de referencia, que son además indicadoras de buena calidad, así como 17 de las 28 especies de odonatos registradas en la cuenca antes del accidente.

Los **peces** han alcanzado una evidente recuperación, registrándose en menos de un quinquenio 19 especies diferentes,<sup>6</sup> de ellas introducidas, siendo las especies dominantes las características de las zonas de referencia.

La comunidad de **reptiles**, sin embargo, ha tenido una menor recuperación, lo que se explica a la desaparición de lugares de refugios, habiéndose encontrado tan sólo 5 de las 18 especies potenciales en la cuenca del Guadiamar, a pesar de haberse instalado cobijos artificiales.

Las poblaciones de **anfibios** han ido progresivamente recuperándose, existiendo hoy día 13 especies, 6 de ellas son endémicas de nuestra Península.

Con respecto a las **aves**, se ha producido un aumento en el número de especies que utilizan el Corredor, alcanzando las 144 detectadas en la actualidad.

Los **mamíferos** registrados son principalmente especies de mediano tamaño que no requieren hábitats forestales. De hecho, el Corredor continúa siendo deficitario en especies propias de este tipo de hábitats, debido a la fragmentación que aún presenta la zona. Es previsible que esta situación se mantenga hasta que se produzca el desarrollo de la vegetación forestal, que finalmente ayude a conectar Sierra Morena y Doñana.

Por tanto los resultados de éste trabajo nos indican una respuesta positiva del medio físico y los organismos que lo habitan a las medidas de restauración adoptadas en la cuenca del Guadiamar, llegando a mejorar en ocasiones las condiciones previas al vertido.

No obstante, la presencia de contaminación residual en zonas cercanas a la mina y sucesos de contaminación ajenos al vertido, hacen necesario continuar con el programa de seguimiento para conocer la evolución de los elementos traza en el medio y los posibles efectos negativos derivados en los organismos, con objeto de establecer las adecuadas medidas correctoras.

## **6. ANÁLISIS DE UN EJEMPLO DE CORREDOR ECOLOGICO MESO-AMERICANO. EL CORREDOR DE SAN JUAN-LA SELVA.**

**Localización:** Costa Rica.

**Extensión:** 246.608,56 hectáreas.

**Fecha de declaración:** 26 de marzo del 2001

### **Descripción:**

La Misión del Corredor Biológico San Juan-La Selva (en adelante CBSS) es restablecer la conectividad ecológica entre el Sureste de Nicaragua y la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica, para asegurar el beneficio de las actuales y futuras generaciones y conservar los hábitats necesarios para proteger e incrementar las poblaciones de lapa verde (*Ara ambigua*), jaguar (*Panthera onca*) y manatí (*Trichechus manatus*).

El Corredor se encuentra en la zona norte de las provincias de Heredia y Alajuela, ocupando parte de los cantones de Sarapiquí y San Carlos. La superficie de este Corredor Biológico pertenece a la Cuenca del Río San Juan. Administrativamente abarca las Áreas de Conservación Cordillera Volcánica Central y Arenal Huetar Norte (figura 11). El Área de Conservación Tortuguero es importante por las áreas silvestres protegidas que están conectadas con el Corredor, tales como el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero (CHASSOT Y MONGE ARIAS, 2002).

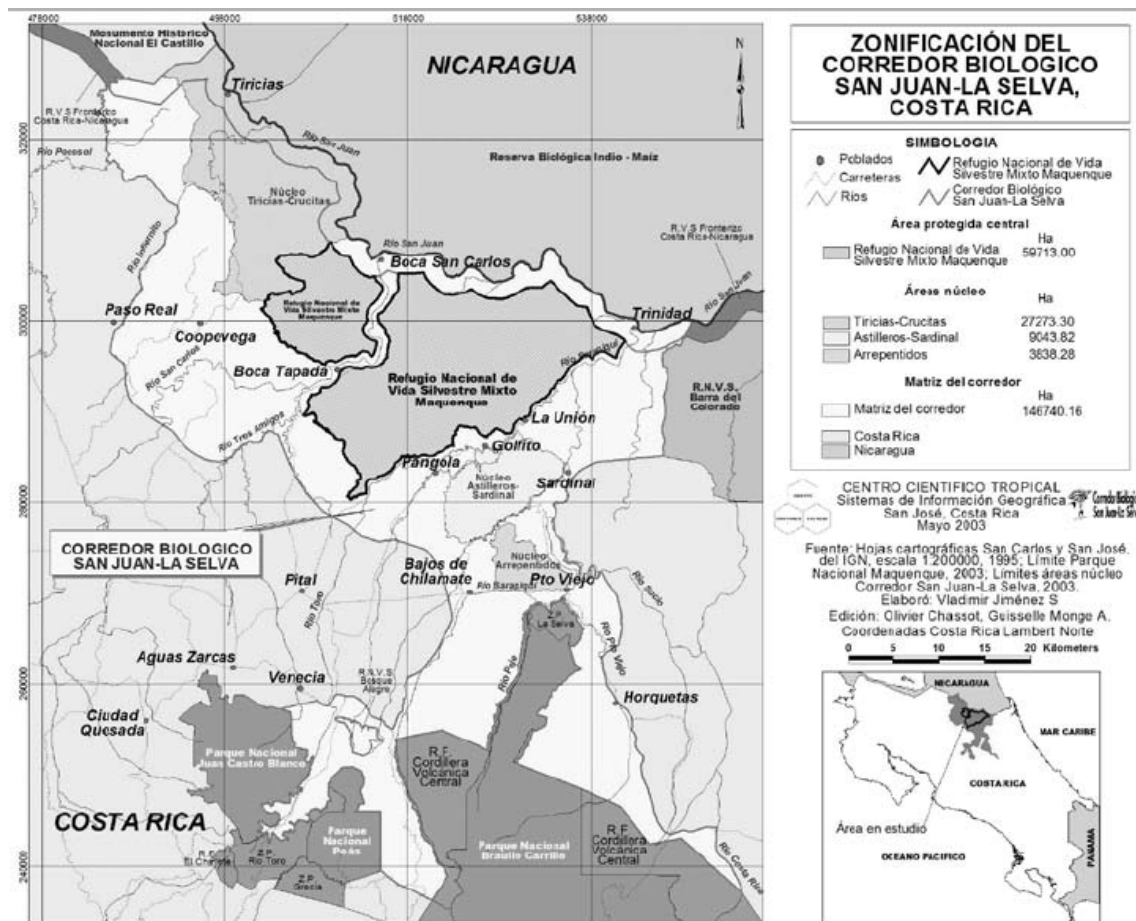


Figura 11: Mapa topográfico del CBSS.

Fuente: Villate y otros (2008).

Algunas zonas de alto valor ecológico del CBSS son humedales con vegetación muy característica, localizada en humedales lacustrinos, ciénagas y marismas. En estos ecosistemas abundan especies de aves acuáticas, residentes y migratorias, y son de gran fragilidad ecológica.

Los bosques de las llanuras del Corredor Biológico se caracterizan por tener una alta presencia de almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*). Esta especie abunda especialmente en La Cureña y en las cuencas bajas de los ríos San Carlos y Sarapiquí. Su diversidad biológica es muy destacable, debido a la situación biogeográfica general de Centroamérica y consecuencia de diferencias altitudinales fuertes, diferentes regímenes de precipitación y variaciones en los tipos de suelos.

Desde un punto de vista florístico, el área entre el norte de Costa Rica y el sur de Nicaragua representa la frontera entre las floras Neotropical y Neártica. Probablemente, el CBSS es el corredor con mayor diversidad biológica en Costa

Rica, con un gran número de especies vegetales endémicas. En las llanuras cálidas del Corredor nos encontramos con bosques húmedos y muy húmedos. Con la elevación, las formaciones vegetales cambian hacia vegetación más templada, llegando a bosques nubosos y hasta cierto punto enanos en las cimas de los volcanes. También se refleja la situación transicional entre las zonas Neotropical y Neártica en su fauna, aunque el patrón de transición es complejo. El bosque tropical húmedo del Corredor y las áreas protegidas son biológicamente diversas, teniendo unas 6,000 (36 vulnerables o en peligro de extinción) especies de plantas vasculares, 139 (32 vulnerables o en peligro de extinción) especies de mamíferos, 515 (64 vulnerables o en peligro de extinción) aves, 135 (35 vulnerables o en peligro de extinción) reptiles y 80 (45 vulnerables o en peligro de extinción) anfibios. (Villate, Canet-Desanti, Chassot y Monge Arias, 2008).

| <b>Especies en peligro de extinción en Corredor Biológico San Juan-La Selva</b> |                          |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>Clase</i>                                                                    | <i>Nombre común</i>      | <i>Nombre científico</i>           |
| <b>Mamíferos</b>                                                                | Oso caballo              | <i>Myrmecophaga tridactyla</i>     |
|                                                                                 | Mono congo               | <i>Alouatta palliata</i>           |
|                                                                                 | Nutria                   | <i>Lutra longicaudis</i>           |
|                                                                                 | Jaguar                   | <i>Panthera onca</i>               |
|                                                                                 | Manatí                   | <i>Trichechus manatus</i>          |
|                                                                                 | Cariblanco               | <i>Tayassu pecari</i>              |
| <b>Aves</b>                                                                     | Galán sin ventura        | <i>Jabiru mycteria</i>             |
|                                                                                 | Aguila solitaria         | <i>Harpyhaliaetus solitarius</i>   |
|                                                                                 | Aguila crestada          | <i>Morphnus guianensis</i>         |
|                                                                                 | Aguila harpía            | <i>Harpia harpyja</i>              |
|                                                                                 | Aguilillo blanco y negro | <i>Spizastur melanoleucus</i>      |
|                                                                                 | Cacao                    | <i>Daptrius americanus</i>         |
|                                                                                 | Halcón pechirrufo        | <i>Falco deiroleucus</i>           |
|                                                                                 | Pato cantil              | <i>Heliomis fulica</i>             |
|                                                                                 | Lapa verde               | <i>Ara ambigua</i>                 |
|                                                                                 | Lapa roja                | <i>Ara macao</i>                   |
| <b>Reptiles</b>                                                                 | Momoto pico quilla       | <i>Electron carinatum</i>          |
|                                                                                 | Cocodrilo                | <i>Crocodylus acutus</i>           |
|                                                                                 | Tortuga lagarto          | <i>Chelydra serpentina</i>         |
| <b>Peces</b>                                                                    | Gaspar                   | <i>Atractosteus tropicus</i>       |
| <b>Árboles</b>                                                                  | Tostado                  | <i>Sclerolobium costarricense</i>  |
|                                                                                 | Cola de pavo             | <i>Hymenolobium mesoamericanum</i> |
|                                                                                 | Cristobal                | <i>Platymiscium pinnatum</i>       |
|                                                                                 | Cedro real               | <i>Cedrela fissilis</i>            |
|                                                                                 | Cipresillo               | <i>Podocarpus guatemalensis</i>    |

Tabla 1: Especies en peligro de extinción del CBSS.

Fuente: Chassot y Monge Arias, 2002.

Debido a la riqueza de especies de invertebrados, la fauna de vertebrados y flora vascular son de pequeño tamaño. Por ejemplo, se estima que solo en mariposas y polillas durante la Estación Biológica La Selva, sobrepasa las 5000 especies.

### **6.1. Antecedentes del CBSS.**

Para mantener la conectividad ecológica surge el concepto de Corredor Biológico Mesoamericano como un esfuerzo multinacional. Por medio de los gobiernos de México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá y la Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo (CCAD), se comprometen a conectar sus áreas protegidas con corredores biológicos para poder así conservar las rutas de migración entre los ecosistemas, manteniendo el flujo genético entre poblaciones evitando la degradación y extinción de poblaciones como consecuencia de la pérdida de variabilidad genética y permitiendo la dispersión, migración y expansión de especies necesarias para la viabilidad perpetua y la unión de los dos continentes. Se dice que Mesoamérica es “una de las ecorregiones terrestres prioritarias de mayor riqueza y diversidad del mundo”.

### **6.2. Territorio del CBSS.**

La zona norte de Costa Rica donde se encuentra el bosque tropical atlántico húmedo es el único hábitat de llanura capaz de mantener la continuidad del Corredor Biológico Mesoamericano entre Costa Rica y Nicaragua, el tramo más extenso en la ruta del Corredor entre Honduras y Colombia. El CBSS promueve la conexión y restauración entre fragmentos de bosque de la Cordillera Volcánica Central y la Estación Biológica La Selva en el norte de Costa Rica, unidos en la costa caribeña de Costa Rica con el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero. Al mismo tiempo, la conexión incluye la Reserva Biológica Indio-Maíz, Punta Gorda y Cerro Silva en el Sureste de Nicaragua. Por lo cual el CBSS consolidará estas seis áreas protegidas en una sola unidad biológica, que suman 1.204.812 ha.

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque es la unidad de conservación central del CBSS. Está ubicado al sur de la Reserva Indio-Maíz y limitando con el oeste de Barra de Colorado. Esta última área protegida comprende la porción del corredor con mayor cobertura forestal.

### **6.3. Gestión del CBSS.**

El Consejo Local del CBSS impulsa todo el proceso del Corredor junto al apoyo del Centro Científico Tropical en la coordinación y administración de recursos. Dicho consejo se forma oficialmente en marzo del 2001 a partir de la unión del Centro Científico Tropical, la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre, la Organización para Estudios Tropicales, el Corredor Biológico Mesoamericano, el Proyecto de Investigación y Conservación de la Lapa Verde, la Asociación para el Bienestar Ambiental de Sarapiquí, la Asociación Preservacionista de Flora y Fauna Silvestre, la Asociación para la Conservación y el Manejo Forestal de San Carlos, Amigos de la Lapa Verde, la Asociación de Voluntariado, Investigación y Desarrollo Ambiental, el Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales, la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos, el Área de Conservación Arenal Huetar Norte, el Área de conservación Cordillera Volcánica Central, la Reserva Biológica La Tirimbina, la Municipalidad de San Carlos y la Municipalidad de Sarapiquí. Un año después se establece la Oficina Local del CBSS en Puerto Viejo de Sarapiquí, dirigido por la Asociación para el Bienestar Ambiental de Sarapiquí. Todas y cada una de estas organizaciones tiene sus propias responsabilidades dentro del Consejo Local del Corredor.

### **6.4. Acciones conjuntas entre Costa Rica y Nicaragua.**

Durante estos últimos años Costa Rica y Nicaragua se han dado cuenta de que deben de tomar medidas para la conservación ambiental de su medio natural por lo que especies como el manatí y la lapa verde son parte de su legado natural nacional. Según Rodrigo Villate, Lindsay Canet-Desanti, Olivier Chassot & Guisselle Monge Arias, en Nicaragua y Costa Rica, grandes extensiones de bosques se encuentran amenazados por la extracción forestal que ocurre tanto en la zona de amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio como en la zona norte de Costa Rica y debido a la inexistencia de una política de desarrollo integral y de mecanismos que regulen de forma racional el manejo de los recursos forestales los madereros se aprovechan de la situación y abusan de los bosques.

La creación de varios talleres para construir un modelo integrado es el resultado del proceso de colaboración entre Costa Rica y Nicaragua en el tema ambiental. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha ido fomentando encuentros

binacionales entre instituciones nicaragüenses y costarricenses para formar una red de grupos de trabajo de los sectores ambientales, académicos, culturales y mediáticos

En Nicaragua y Costa Rica la campaña “Salvemos la Lapa Verde” se desempeña desde 2001 en conjunto con Fundación del Río y el Centro Científico Tropical, respectivamente.

### **6.5. La lapa y el almendro.**

La especie más emblemática del CBSS es la lapa verde (*Ara ambiguus*) (figura 12). Se distribuye de forma limitada en tierras bajas húmedas del Atlántico de Centroamérica desde Honduras hasta el norte de Colombia, con una población aislada en el Pacífico en Esmeraldas y Guayaquil, Ecuador. Según Villate y otros (2008) en Costa Rica, el rango de anidamiento de la lapa verde se limita en la actualidad a aproximadamente 600 km<sup>2</sup> en el bosque tropical muy húmedo al norte del país, en la zona fronteriza con Nicaragua al norte. Este ave en peligro de extinción depende en gran medida del almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*) para alimentarse y para anidar.



Figura 12: Lapa verde y almendro. Fuente: El Corredor Biológico de San Juan La Selva, Una estrategia exitosa de conservación por: Rodrigo Villate, Lindsay Canet-Desanti, Olivier Chassot & Guisselle Monge Arias.

La supervivencia de la lapa verde se encuentra condicionada por la disponibilidad de un hábitat determinado, por lo que se propuso en 1998 la implementación de un plan

de conservación para proteger su hábitat y mantener una pequeña y sana población reproductiva en Costa Rica. Dicho plan de conservación es el CBSSS, e implementa la creación del “Refugio de Vida Silvestre Mixto Maquenque” en 2005, con una superficie de 54.000 ha de ecosistema natural, contando con la zona de anidamiento de la lapa verde.

De modo que se consigue prohibir la alteración del bosque en la zona de anidamiento de la lapa verde y controlar la corta del almendro. Para un desarrollo sostenible de la Zona Norte y para conservar la lapa verde, instan a los dueños de las tierras a explotar de forma sostenible sus bosques por medio de la extracción de productos no madereros como plantas medicinales, frutas y semillas y fomentar la reforestación con especies maderables que benefician a la lapa verde, por medio de un Pago de Servicio Ambiental económicamente interesante a estos tipos de proyecto.

## **7. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS.**

En esta parte del trabajo veremos los posibles efectos positivos y negativos que los corredores ecológicos pueden tener según GURRUTXAGA SAN VICENTE Y LOZANO VALENCIA (2008):

- Los potenciales efectos **positivos** identificados son los siguientes:
  - a) Facilitan los desplazamientos de la fauna a través de paisajes transformados.
  - b) Benefician a gran diversidad de especies, como las que presentan grandes áreas de campeo, las migratorias o las multihábitat.
  - c) Aumentan las tasas de inmigración de individuos de especies sensibles a la fragmentación en los fragmentos de hábitat.
  - d) Disminuyen el aislamiento de las poblaciones locales.
  - e) Favorecen así el intercambio genético interpoblacional y la variabilidad genética, al tiempo que previenen fenómenos de endogamia y deriva genética.

f) Facilitan la suplementación de poblaciones pequeñas en declive, de forma que se frenan las tendencias a la extinción local.

g) Permiten la recolonización de hábitats y el restablecimiento de poblaciones tras episodios de extinción local.

h) Favorecen el mantenimiento de mayor riqueza y diversidad de especies nativas en los fragmentos de hábitat.

i) Proveen de hábitat, refugio y otros recursos necesarios a numerosas especies silvestres.

j) Aumentan la diversidad paisajística.

k) Enriquecen texturalmente la matriz territorial.

- Al mismo tiempo, como posibles efectos **negativos**, se apuntan los siguientes:

a) Sirven de conducto para los movimientos de especies oportunistas, taxones introducidos por el hombre y de enfermedades, parásitos y plagas, facilitando su propagación a través del paisaje y su acceso a los fragmentos de hábitat. Esto perjudica a las especies nativas, especialmente a aquellas sensibles a la fragmentación, debido a que se incrementa la competencia interespecífica y la incidencia de perturbaciones sobre el hábitat procedentes del exterior.

b) Impiden adaptaciones locales por aislamiento, al favorecer el intercambio genético y dificultar los fenómenos de deriva genética.

c) Favorecen la hibridación de formas taxonómicas diferenciadas.

d) Facilitan la propagación de incendios y otras perturbaciones abióticas entre diferentes manchas de hábitat.

e) Dotan de hábitat, refugio o alimentación a especies perjudiciales.

f) Si el corredor es frecuentado por depredadores procedentes de la matriz o asociados a hábitats de borde, las especies sensibles que potencialmente se desplazan por él pueden ver incrementada su exposición a los mismos y por tanto sus tasas de mortalidad por depredación verse, de la misma manera, aumentadas.

g) Pueden ser habitados por especies que dañan los cultivos, con el consiguiente rechazo de los productores agropecuarios.

h) Aumentan la exposición al furtivismo de las especies que los utilicen, ya que pueden tender a seguir rutas relativamente fijas.

i) Sincronizan las fluctuaciones demográficas entre las poblaciones conectadas, dificultando su regulación natural.

Debido a la complejidad del paisaje que dificulta obtener resultados claros en los experimentos sobre los efectos ecológicos de la fragmentación, según el trabajo realizado por Mikel Gurrutxaga San Vicente y Pedro J. Lozano Valencia (2008, pp. 174-175) “las consecuencias negativas de la compartimentación del hábitat sobre las especies asociadas a él no plantean, en general, dudas a tenor de los estudios científicos que se han realizado al respecto...En cambio, las pruebas existentes sobre el valor de los corredores ecológicos para la conservación de poblaciones fragmentadas pueden resultar no significativas o no concluyentes, ya que los resultados de los estudios que se realizan al respecto dependen de diversos factores: grado de idoneidad de la metodología utilizada, amplitud del periodo de estudio, envergadura y calidad del corredor, composición de la comunidad biológica del entorno, etc”.

Por lo tanto, en los estudios realizados sobre la utilidad y la eficacia de los corredores en la conservación de especies sensibles a la fragmentación, se ha observado que existen diversos factores limitantes que dificultan la obtención de datos fiables relativos al objeto de estudio.

Mikel Gurrutxaga San Vicente y Pedro J. Lozano Valencia establecen los siguientes factores limitantes:

- Un **primer factor** limitante destacable es la falta de programas de seguimiento antes y después del establecimiento del corredor que abarquen periodos de tiempo suficientemente largos para comprobar tanto el uso de los mismos por los individuos en sus desplazamientos como la dinámica poblacional de la especie objeto de estudio.

- Un **segundo factor** limitante es la elección de contextos adecuados para el estudio de la eficacia real de los corredores. Un enfoque habitual es estudiar la distribución y abundancia de las especies en relación a la configuración del paisaje o relacionar la riqueza y composición de comunidades con la estructura del paisaje.

Los resultados obtenidos en este tipo de estudios en ocasiones se infieren a la estimación de la conectividad funcional o la permeabilidad del paisaje. Por ejemplo, si estos estudios evalúan la riqueza de especies de la comunidad que habita los fragmentos en diferentes condiciones, comprueban un incremento en el área de la distribución, o comparan las características demográficas de poblaciones de una misma especie sometidas a las distintas condiciones, no se podrán establecer conclusiones directas del uso de los corredores por los organismos para moverse entre fragmentos. Esto se debe a que los parámetros poblacionales o comunitarios evaluados pueden estar influenciados por una gran variedad de factores más allá de la presencia o ausencia de corredores. El tamaño de los fragmentos, las características de los espacios que los separan, las dinámicas del paisaje en el pasado, la densidad de población de partida de la especie, las características biogeográficas de las zonas y especies de estudio, etc. en los diferentes territorios a comparar pueden condicionar, en gran medida, los resultados de este tipo de estudios.

En cambio, presentan mayor rigor los estudios experimentales centrados en una misma área de estudio y dirigidos a comprobar mediante replicación las variaciones en el comportamiento de los individuos y en la dinámica poblacional con presencia y ausencia de corredores.

- Un **tercer factor** limitante es la selección de las especies objeto de estudio, dado que sus requerimientos ecológicos resultan determinantes de cara a comprobar la eficacia real de los corredores.

En este sentido, las investigaciones deben priorizar el seguimiento de aquellas especies sensibles a la fragmentación y que por tanto requieren de ciertas estructuras de hábitat para desplazarse, dado que los taxones generalistas no reaccionan a los corredores.

- El **cuarto factor** crítico en relación a la eficiencia de un corredor es la capacidad dispersiva de la especie beneficiaria en relación a la longitud del mismo, de forma que si son necesarias varias generaciones para acceder de un extremo a otro (desplazamiento multi-generacional) el corredor debe dar soporte a la reproducción de la especie.

## 8. CONCLUSIONES.

Como hemos podido ver, los corredores biológicos son una buena herramienta para la conservación, mantenimiento y restauración de zonas que han sufrido la pérdida de parte de su hábitat, ya sea de forma natural o antrópica, llegando incluso a unir dos zonas, como parques naturales, que originalmente no lo estaban, favoreciendo el intercambio de flora y fauna entre ambos.

También decir que España necesita investigar y fomentar el uso de corredores biológicos, aunque sea los de pequeño tamaño para que los animales crucen carreteras o autovías, ya que es aquí donde más animales mueren atropellados como el lince ibérico. En comparación con la zona mesoamericana, ésta ha avanzado mucho más en la investigación y desarrollo de corredores ecológicos, gracias a que en esta zona la extensión de bosque y selva es inmensamente mayor que la de España.

Por último decir que no en todos los casos un corredor biológico es la mejor opción como medio de conservación, conexión, recuperación y desarrollo de especies, ya que en algunas zonas debido a las características paisajísticas y/o a las particularidades de los organismos que habitan en él, el desarrollo de dicho corredor podría desencadenar una serie de efectos negativos mencionados en el apartado anterior. Por tanto, en cualquiera de los casos se tendría que realizar un estudio previo de la zona y sus habitantes para evitar estos efectos negativos. Aun así, la creación de corredores ecológicos en zonas aptas es una de las mejores opciones para restaurar, mantener o mejorar la flora y fauna de un área determinada.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

Canet-Desanti, L., Finegan, B. y Herrera, B. (2011): *Metodología para la evaluación de la efectividad del manejo de corredores biológicos*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba (Costa Rica).

Chassot, O. y Monge Arias, G. (2002): Taller de consolidación del corredor biológico binacional El Castillo-San Juan-La Selva. Enlace en [http://eco-index.org/search/pdfs/262report\\_1.pdf](http://eco-index.org/search/pdfs/262report_1.pdf)

Dudley, N. (ed.) (2008): *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. UICN. Gland (Suiza).

Feria Toribio, J. M. (2004): "El corredor verde del Guadimar y las relaciones entre protección ambiental y ordenación del territorio". *Estudios Geográficos*, vol. 65, nº 256. CSIC. Madrid. Págs. 445-469.

Garrido, H. (coor.) (2008): *Guadamar ciencia, técnica y restauración; el accidente minero diez años después*. CSIC. Madrid.

Gurrutxaga San Vicente, M. (2005): *Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi*. Gobierno Vasco.

Gurrutxaga San Vicente, M. y Lozano Valencia, P. (2008): "Evidencias sobre la eficacia de los corredores ecológicos: ¿Solucionan la problemática de fragmentación de hábitats?". *Observatorio medioambiental*, vol. 11. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. Págs. 171-183.

Moreno García, R. A. (2012): *Determinación y gestión forestal de un corredor biológico para aves endémicas de bosques templados "hotspot" de biodiversidad*. Universidad de Córdoba. Córdoba.

Villate, R., Canet-Desanti, L., Chassot, O. y Monge Arias, G. (2008): *El Corredor Biológico San Juan-La Selva: una estrategia exitosa de conservación*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. San José (Costa Rica).