Ejes modificadores de las condiciones biofísicas de la Cuenca del Rio Grande de Térraba.

Máster Bepsy Cedeño
Geógrafa / Académica – Investigadora
Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional
bcedeno@una.ac.cr

Dr. Alexander López
Académico – Investigador
Escuela de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional
alope@una.ac.cr

Lic. Ernesto Villalobos
Investigador
Escuela de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional

RESUMEN

La cuenca del río Grande de Térraba se encuentra en la parte sur de Costa Rica y es una de las cuencas más extensas del país, cubriendo más del 10% del territorio de la nación. Es una zona con gran biodiversidad, protegida por una serie de parques nacionales, reservas y humedales.

Sin embargo, se encuentra ubicada en una de las regiones con los más altos índices de pobreza y económicamente dependiente de actividades agrícolas extensivas (principalmente piña y palma aceitera), pesca artesanal y una creciente actividad turística.

En los últimos años, se ha presentado en la cuenca una expansión acelerada de la infraestructura, tanto del sector turístico como residencial, lo que ha generado cambios importantes en el uso de la tierra, como la disminución de la cobertura vegetal y una mayor presión sobre los recursos naturales de la Península de Osa.

El objetivo de este trabajo es identificar y analizar los principales ejes modificadores de la cuenca del Térraba, desde el punto de vista biofísico, con la finalidad de, en próximas etapas de la investigación, proyectar una imagen del futuro de la cuenca o escenarios que podrían presentarse de continuar con las tendencias actuales.

Palabras clave: *ejes modificadores, biodiversidad, modos de vida.*

I. Introducción

La cuenca del río Grande de Térraba es una de las cuencas de mayor extensión en Costa Rica, posee una densidad poblacional de 31.9 habitantes por km2 (INEC; 2000) y es hogar en un 40% de la población indígena del país. Aproximadamente un 39% de su territorio se encuentra bajo la modalidad de área protegida, dentro de las que se encuentran el Parque Internacional La Amistad y el Humedal Nacional Térraba – Sierpe, lo que le ha valido ser reconocida internacionalmente por su diversidad biológica.

Recientemente la cuenca ha experimentado un acelerado crecimiento de los desarrollos urbanísticos asociados principalmente a las segundas residencias para extranjeros. Adicionalmente el turismo y el cultivo de piña y palma aceitera se han constituido como las principales actividades económicas del área de estudio.

Estas situaciones han permitido identificar una serie de tendencias que se presentan actualmente en la cuenca como el desarrollo de una economía de mercado orientada al extranjero, el crecimiento de la infraestructura, el cambio ambiental y los bajos niveles de desarrollo humano.

Todas estas tendencias generan cambios sobre las condiciones biofísicas de la cuenca del río Grande de Térraba y mediante este documento se busca mostrar cuáles son los principales ejes modificadores que provocan estos cambios.

Este estudio forma parte de una investigación desarrollada por la Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional, en el marco del proyecto LiveDiverse: Sustainable Livelihoods and Biodiversity in Riparian Areas in Developing Countries, within the 7th Framework Programme Environment. Este proyecto es financiado por la European Comission y cuenta con la participación de ocho instituciones en igual número de países, siendo los estudios de caso, sin embargo, desarrollados en cuatro países: Costa Rica, Vietnam, Sudáfrica e India. El objetivo del estudio es desarrollar estrategias que permitan, por un lado, mejorar las condiciones de vida de las poblaciones

locales y, por otro lado, proteger la biodiversidad en áreas altamente vulnerables y definidas por regímenes hídricos.

II. Caracterización Biofísica de la Cuenca del Río Grande de Térraba.

La cuenca del río Térraba se encuentra en la parte sur de Costa Rica y descarga sus aguas en el Océano Pacífico. Se ubica entre las coordenadas de latitud norte 9 º 23'49"y 8 º 55'20"de longitud este y coordenadas 84 º 00'12"y 82 º 42'47" (ver mapa de ubicación de la cuenca), con un área total de 5,079 Km^2. La cuenca se ubica en los municipios de Pérez Zeledón, Osa, Buenos Aires y Coto Brus, el primero de las cuales pertenece a la provincia de San José, mientras que el resto forma parte de Puntarenas.

El río Grande de Térraba es el principal curso de agua del sistema hidrológico del mismo nombre, que se origina en la sección que une la parte central de de los ríos General y Coto Brus. La parte inferior de la cuenca se fusiona con otras sub-cuencas dando lugar a u proceso de canalización en su salida donde se encuentra el Humedal Térraba – Sierpe.

2.1 Subregiones de la cuenca del río Grande de Térraba

La cuenca del río Térraba posee un rango de altitudes que oscila entre los 0 metros sobre el nivel del mar hasta más de 3820 msnm en el extremo occidental de la montaña Chirripó. Por este rango de altitud de la región, el sistema hidrológico puede pueden dividirse en tres secciones correspondientes a la parte superior, media e inferior de la cuenca. Las características de cada zona se describen a continuación:

- Cuenca Alta: Esta sección tiene elevaciones que van desde los 1400 msnm a más de 3820 msnm y representa aproximadamente el 27,85% o 143.975 km^2 de la superficie total de la cuenca del Térraba, con un gradiente de entre 30% y 60%. La cuenca superior se compone de las cumbres de la Cordillera de Talamanca y partes de sus estribaciones.

Cuenca del Río Grande de Térraba - Rio Sierpe. Zona Sur, Costa Rica.

550000 600000 83°0'0"W

1070000 1040000 1010000 980000 950000

9°0'0"N

Cahuita
Mar Caribe
Puerto Viejo
Bribri
Suretka
San José Cabecar
N
San Isidro
Palmares
PANAMA
Río General
Buenos Aires
Pejibaye
Boruca
Potrero Grande
Río Curré
Río Coto Brus
Puerto Cortés
Palmar Norte
Curré
Río Grande de Térraba
Palmar Sur
Océano Pacífico
Río Sierpe
San Vito
Golfo Dulce

Leyenda

- Poblados
- Ríos Principales
- Red Hídrica
- Red Vial

Cuenca Río Grande de Térraba - Río Sierpe

- Térraba - Sierpe
- Humedal

8 4 0 8 16 24 km

Fuente:
Atlas de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), 2008.

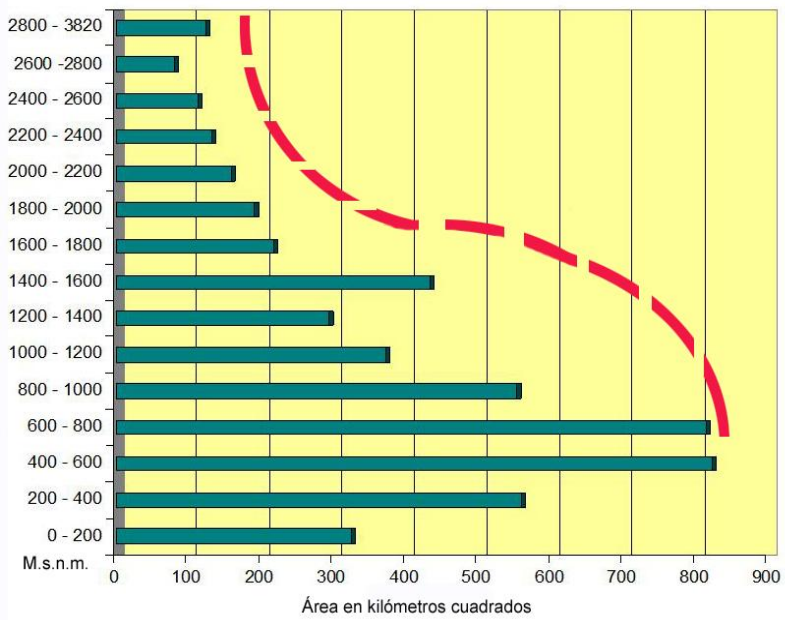
Sistema de Proyección:
Costa Rica Transversal Mercator 2005 (CRTM05)
Datum WGS84

Diagrama de Ubicación
Zona Sur, Costa Rica

- Cuenca Media: Cuenta con alturas desde 1400 hasta 400 m.s.n.m. y un área de 2847,54 km^2, representando aproximadamente el 55,09% de la superficie total de la cuenca. Su gradiente oscila entre 20% y 30%. La mayor parte de la cuenca media está formada por las faldas amplias que descienden de la cordillera de Talamanca y depresiones tectónicas de subcuencas, como las de las cuencas de los ríos El General y Coto Brus.

- Cuenca Baja: comprende elevaciones desde el a nivel del mar hasta los 400 msnm, cuenta con una superficie de 8819 km^2, o aproximadamente 17,04% de la superficie total de la cuenca del Térraba. Esta sección tiene pendientes inferiores a 20% que caen por debajo del 10% a lo largo de llanura de inundación del río. La pendiente de la plana de esta sección de la cuenca es importante para la formación y el desarrollo de una intrincada red de canales e islas que crean un delta así como la creación de un drenaje integrado área con varias cuencas hidrográficas y la formación de uno de los mayores humedales de Costa Rica.

Figura Nº1:
Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Grande de Térraba



Fuente: Curvas de nivel, escala 1:50000. Instituto Geográfico Nacional.

2.2 Clima en la cuenca del río Grande de Térraba

La cuenca del río Térraba posee variaciones de temperatura a lo largo de sus distintas secciones. Los datos de temperatura pueden mostrar grandes contrastes, dependiendo de la sección de la cuenca donde se haya registrado.

Las temperaturas máximas para la cuenca alta se producen entre los meses de febrero y marzo y, en general no superan los 16 ºC, mientras que las temperaturas más calientes de la cuenca media ocurren durante los mismos meses, pero pueden oscilar entre 30-31 ºC. La cuenca baja presenta las más altas temperaturas con máximas se producen entre febrero y abril, raramente con valores por debajo de 30 ºC y que pueden llegar a un máximo de 32 ºC.

Las temperaturas mínimas más bajas de la cuenca se producen en la región superior, donde las temperaturas pueden bajar hasta los 3 ºC de enero a febrero y el promedio de alrededor de 4,6 º C durante estos meses. Como es de esperar, las temperaturas mínimas en la cuenca media y baja son mucho más altas, con mínimos anuales de 18 ºC y 21 ºC, respectivamente.

Los datos de precipitación anual para la región muestran dos intervalos de máxima precipitación en la cuenca superior del río Térraba, El primero de mayo a junio y en segundo durante los meses de septiembre a noviembre. Estos ciclos de fuertes precipitaciones son causados por la llegada de los vientos alisios ecuatoriales desde el sureste que llevan la humedad del Océano Pacífico y que también interactuar con las lluvias originadas por procesos de convección. Adicionalmente se distinguen dos períodos de mínima precipitación en la cuenca alta, los cuales se producen a partir de diciembre hasta abril y durante los meses de julio y agosto.

Sin embargo en la cuenca media e inferior del Térraba sólo poseen un máximo y un período mínimo de precipitación. Los valores máximos se producen entre diciembre y abril, mientras que el mínimo desde diciembre hasta marzo. Estos son los períodos más secos del año.

Según la definición ecológica de una temporada "seca", es decir, 50 mm de precipitación o menos durante el lapso de un mes, la estación seca la cuenca alta se produce entre febrero y marzo, y en la parte baja y media de la cuenca se presentan en los meses de enero y febrero.

Se da una breve disminución en las precipitaciones durante el mes de julio, sin embargo, esto se debe a un fenómeno meteorológico denominado

"Veranillo de San Juan", que se produce en América Central y América del Sur. Las lluvias entre agosto y octubre son los más abundantes, más de 300 mm de precipitación en septiembre en la cuenca alta, 548mm en octubre en la cuenca media, y 576mm en el mismo mes en la cuenca baja.

Las zonas costeras de la cuenca baja tienen la mayoría de las precipitaciones durante el período de agosto a octubre, recibiendo mayor precipitación que las secciones media y baja de la cuenca.

2.3 Geomorfología

En la divisoria de aguas de la cuenca del río Térraba es posible observar huellas de los glaciares del Pleistoceno (Weyl, 1955, 1957 citado en Campos, 2005), específicamente atribuibles al Pleistoceno Superior (Schubert 1984, citado en Bergoeing, 1998), en un proceso de glaciación alpina evidenciado por la topografía accidentada de la zona que incluye circos o peines, morrenas, lagos, y la presencia de grandes rocas redondeadas por la erosión glacial.

La depresión tectónica es una zona que es propensa a la acumulación de sedimento transportado por el escurrimiento del río Térraba y otras vías fluviales que atraviesan las estribaciones de la Cordillera de Talamanca. Otra zona llana susceptible a la sedimentación es el Valle del Diquís, que también es propensa a las inundaciones y la acumulación de materiales de mayor tamaño arrastrados por el río Térraba.

La parte inferior de la cuenca se caracteriza por presentar una amplia llanura de inundación, que recibe los depósitos de sedimentos y otros materiales del río Térraba, y en menor cantidad desde el Río Sierpe (Campos, 2005). Hacia la boca del río Térraba un amplio delta se ha formado, mismo que puede ser dividido en dos sectores, en función de la alineación del flujo del sistema de canales asociados con el Térraba. El área de este delta recibe influencia tanto de agua dulce como salada.

2.4 Capacidad de Uso de la Tierra.

En la cuenca del río Térraba es posible identificar siete categorías de capacidad de uso de la tierra (Cuadro 1), más una categoría adicional para las áreas protegidas. De los siete tipos presentados aquí, los tres primeros son aptos para actividades agrícolas y ganaderas, pero con limitaciones que van

desde moderadas a severas. Los dos últimos tipos son adecuados únicamente para la silvicultura.

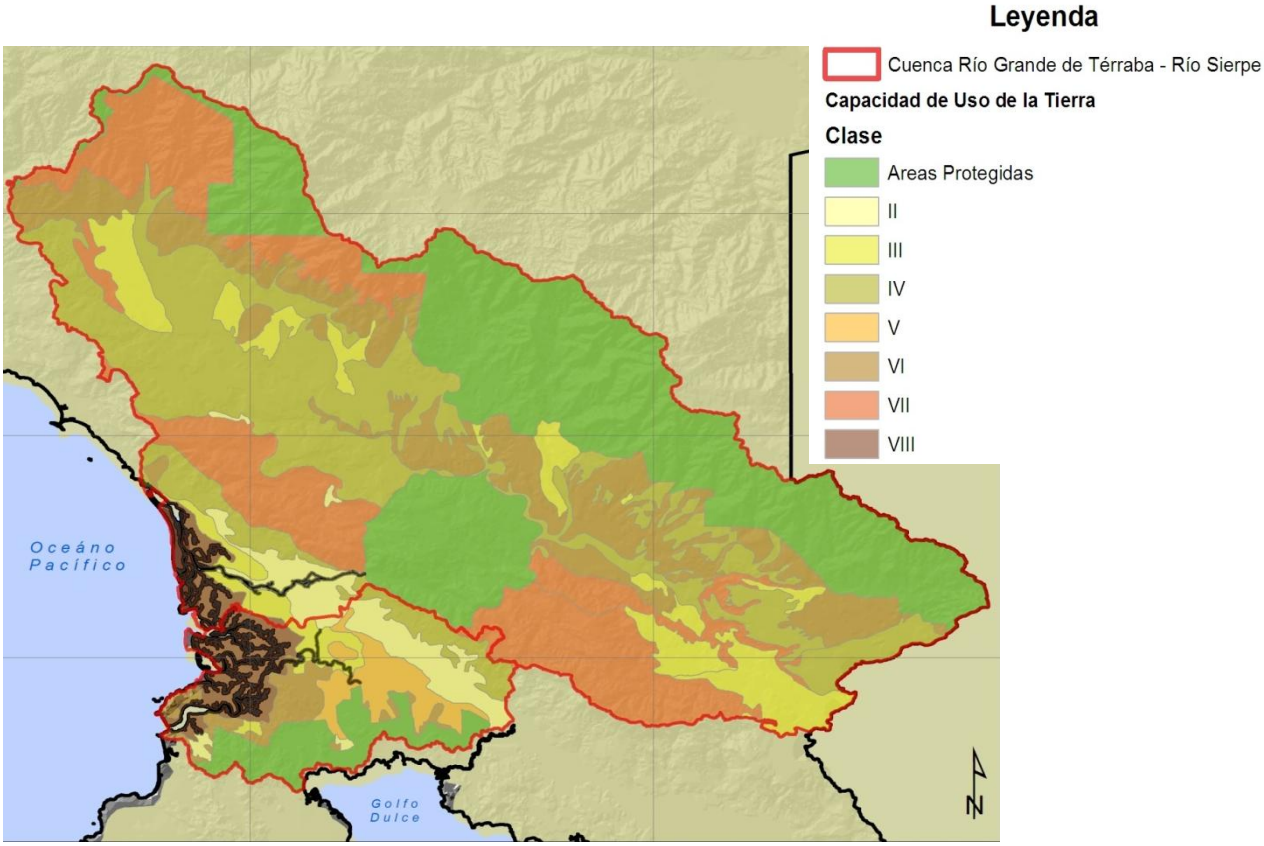
Cuadro Nº1:

Tipo y Categoría de Uso de la Tierra para la cuenca del río Grande de Térraba.

Tipo	Capacidad de Uso
II (A)	Apto para actividades agrícolas y ganaderas, con algunas limitaciones
III (A)	Apto para actividades agrícolas y ganaderas con limitaciones moderadas
IV (A)	Limitaciones severas para las actividades agrícolas y ganaderas
V	Apto para el ganado y el manejo forestall
VI	Cultivos permanentes
VII	Manejo forestal (madera y productos forestales)
VIII	Protección forestal (uso regulado)
AP	Areas Protegidas (conservación)

Figura Nº2:

Capacidad de Uso de la Tierra en la cuenca del río Grande de Térraba.



2.5 Uso de la tierra.

La tierra en la cuenca del río Térraba fue transformada durante el siglo XX por la eliminación a gran escala de la cubierta de bosques naturales con el fin de dar paso a actividades de ganadería extensiva y, en menor medida, para uso agrícola, proceso de conversión de la tierra que ha tenido lugar en toda la Península de Osa.

La conversión de los terrenos de los bosques hacia área de uso humano forman parte del contexto político nacional de la época, orientado hacia los intereses agrícolas y de ganadería que se presentaba en Costa Rica. Los cambios en el uso de la tierra han provocado diferentes consecuencias, diferenciados según la capacidad del suelo, así como la intensidad y las condiciones de uso.

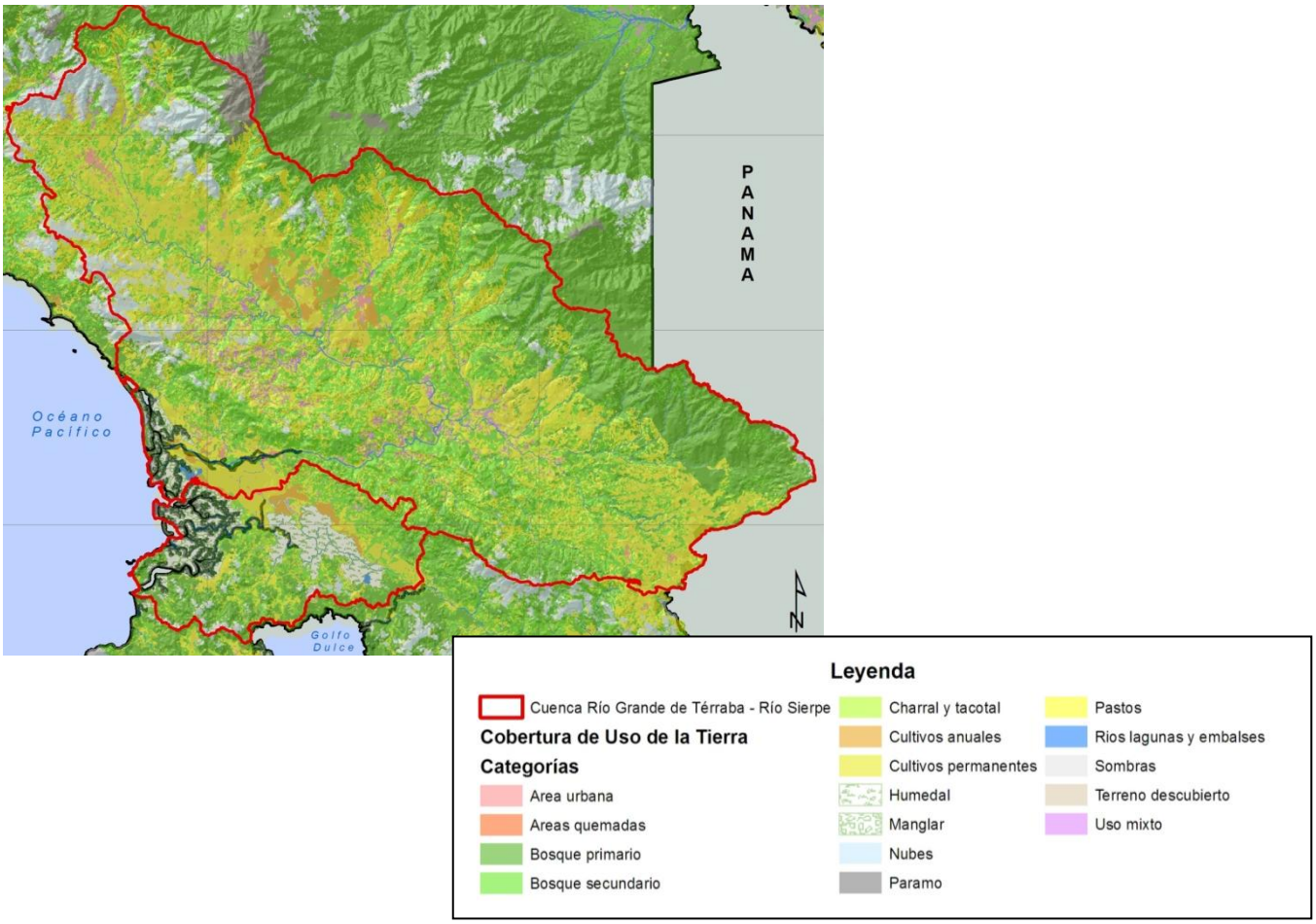
El uso de la tierra en la cuenca del río Térraba se analizo a través de mapas de cobertura del suelo de Costa Rica, creados como parte del Proyecto Nacional para la Reducción de Gases de Efecto Invernadero, realizado por el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

Para el año 2000, los mapas resultantes de ese proyecto muestran que los bosques secundarios constituyen la principal cubierta del suelo en la cuenca (27,82%), seguido de los pastizales (21,09%). En comparación con los datos de 1990, los bosques secundarios aumentaron su extensión en 7427 hectáreas, mientras que la extensión de los pastizales disminuyó en 8789 hectáreas, y cubren 48,91% del territorio de la cuenca. Los bosques primarios, de matorral, las tierras agrícolas ociosas y abandonadas han disminuido drásticamente (34.310 y 48.483 hectáreas, respectivamente) y se encuentran ahora en su mayoría en la parte superior e inferior de la cuenca.

Un 9,11% de la tierra dentro de la cuenca está subutilizado, mientras que 14,95% se encuentra en un estado de sobreexplotación, esta última se presenta principalmente en el medio e inferior de la cuenca, siguiendo el mismo patrón revelado por los datos recogidos en 1990.

Figura Nº3:

Uso de la Tierra para el año 2000 en la cuenca del río Grande de Térraba.



Aproximadamente el 67,73% del territorio de la cuenca se utiliza acorde a su capacidad, debido principalmente a la existencia de áreas protegidas y al manejo forestal, actividades productivas recomendadas para los suelos tipo VII y VIII.

2.6 Áreas protegidas.

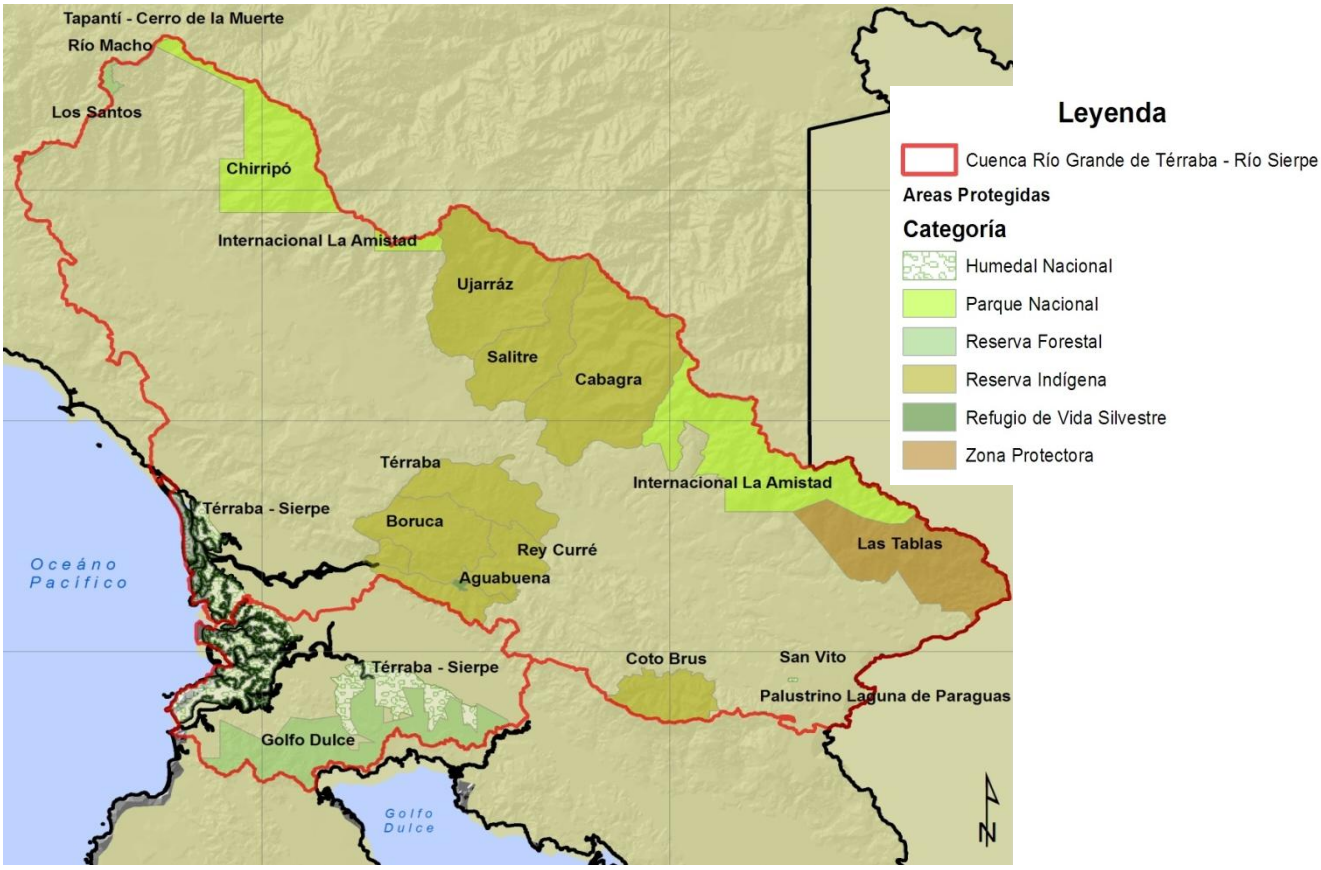
Dentro de la cuenca del río Térraba se encuentran un total de 18 áreas protegidas, que constituyen 37,37% del territorio del área de estudio. Las categorías de manejo de áreas protegidas más importantes en la cuenca del Térraba son los parques nacionales, esta es la categoría más restrictiva de protección en cuanto al uso de la tierra, permitiendo que sólo se desarrollen las actividades de conservación, investigación científica y turismo bien regulado.

El Parque Internacional La Amistad (International Friendship Park), situado en las secciones de media y alta de la cuenca, es la mayor área protegida dentro de la cuenca, en el lado de Costa Rica se extiende desde los límites del Parque Nacional Chirripó hasta la frontera con Panamá, incluyendo una gran parte de la Cordillera de Talamanca.

En la parte inferior de la cuenca del Térraba, las fuentes de agua están protegidas por el Humedal Nacional Térraba-Sierpe, ubicado a la salida de los ríos Térraba y Sierpe en el sur del litoral Pacífico, específicamente entre los distritos de Puerto Cortés, Sierpe y Palmar, pertenecientes al cantón de Osa, en la provincia de Puntarenas.

Figura Nº4:

Áreas protegidas en la cuenca del río Grande de Térraba.



El Humedal Nacional Térraba-Sierpe tiene una gran variedad biológica que apoya la subsistencia de las comunidades aledañas. El humedal está compuesto principalmente de los ecosistemas forestales dominados por especies hidrófilas, como los árboles de mangle, y contiene la cantidad más

grande e importante y la variedad de manglares de Costa Rica donde se han producido muchas variedades de barro, ricos en materia orgánica que proporcionan una fuente importante de sustento para las formas de vida, especialmente una variedad de moluscos bivalvos, o almejas arca, conocida localmente como pianguas (Anadara tuberculosa).

Los humedales Térraba-Sierpe tienen también gran importancia arqueológica como una de las zonas habitadas por pueblos indígenas, que se remontan a 300 d.C. Entre los objetos más sorprendentes que dejaron estas poblaciones se encuentran las grandes esferas de piedra labrada, algunas de ellas a la altura de dos metros de de diámetro, así como figuras de cerámica decoradas con oro.

En la actualidad, esta zona de manglares constituye una parte importante de las comunidades culturales indígenas, concretamente para la comunidad Boruca quienes visitan el área una vez al año durante la estación seca para recoger los depósitos de los que fabrican los tintes utilizados en la creación de artículos artesanales. Los humedales son también importantes para las comunidades no indígenas que viven en y alrededor del área del parque. Estas comunidades dependen de la ganadería y la extracción de especies de moluscos.

III. Principales ejes modificadores de las condiciones biofísicas.

Para esta investigación se entiende como eje modificador (“drivers”) a aquellas variables que tiene un impacto en el espacio estudiado, que son pilar de la dinámica biofísica, socioeconómica y cultural del área de estudio.

A partir del análisis de la situación actual de la cuenca del Río Grande de Térraba han sido identificados, desde el punto de vista biofísico, tres ejes transformadores a saber:

- Cambios en la cobertura del uso de la tierra
- Áreas protegidas
- Crecimiento de la población

En términos generales, los cambios más evidentes en la cuenca se han dado en relación con el cambio en la cobertura de uso de la tierra

principalmente por la expansión de las áreas urbanas y de producción agrícola y ganadera, en detrimento de las zonas de cobertura vegetal natural (bosque primario, secundario, charral y tacotal, manglares, entre otros).

A partir de los mapas de cobertura de la cuenca del Térraba, para los años 1980,1990 y 2000, se han calculado las extensiones de los espacios ocupados por coberturas vegetales, zonas urbanas y actividades agrícolas y ganaderas, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº2

Extensión (en Ha) de las principales coberturas de uso de la tierra de la cuenca.

Cobertura	1980	1990	2000
Vegetal	352424.80	395274.67	322846.59
Urbana	11.30	556.04	2444.65
Agricultura y ganadería	151488.68	179691.66	214587.66
Otros	84502.59	13431.91	47707.66

Fuente: Mapas de cobertura de uso de la tierra, Instituto Meteorológico Nacional.

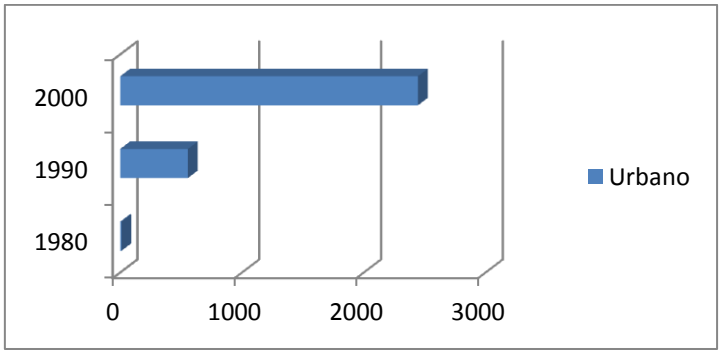
Es posible observar que la cobertura vegetal experimentó un crecimiento del 12% en el periodo 1980-1990, mientras que hacia el año 2000 sufrió una pérdida de aproximadamente 72500 ha. Los suelos ocupados por actividades agrícolas y ganaderas han tenido un comportamiento regular a lo largo del período, con crecimiento del 18 y 19% para ambos periodos de análisis.

La misma situación se ha presentado con el uso urbano, pero a diferencia de los terrenos productivos, las zonas urbanas se han expandido de una forma mucho más acelerada en la cuenca, pues pasaron de 11 ha en 1980 a 556 ha en los años 90 y a 322000 ha en el año 2000 (gráfico Nº1).

Esta expansión de las zonas urbanas tiene una relación directa con el papel que han venido jugando las empresas de bienes raíces en la zona sur de Costa Rica, pues los permisos de construcción han aumentado en aproximadamente un 202% para el periodo 2007 -2008.

Gráfico Nº1

Extensión (en Ha) de la cobertura de uso urbano en la cuenca del río Grande de Térraba.

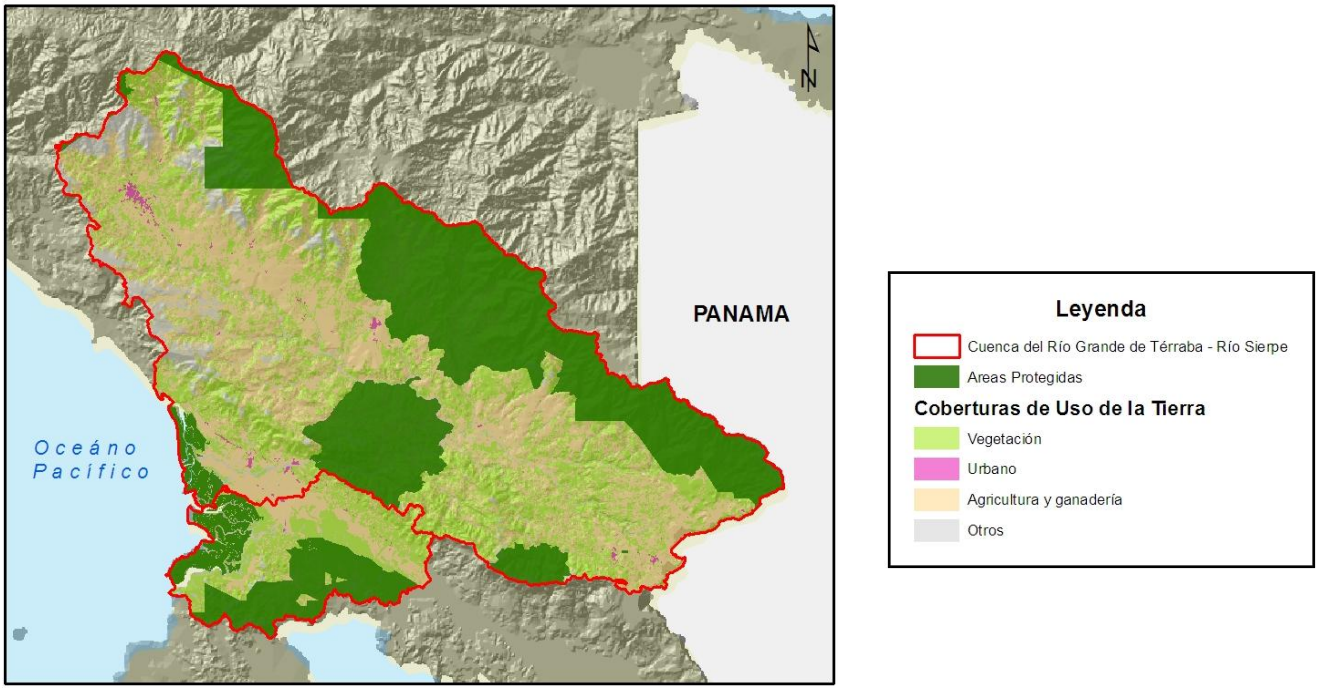


Fuente: Mapas de cobertura de uso de la tierra para los años 1980, 1990 y 2005, Instituto Meteorológico Nacional.

Sin embargo las construcciones se han dado sin que las municipalidades ejerzan una verdadera regulación, lo que ha provocado que las construcciones se estén desarrollando principalmente sobre el sector de la Fila Costeña y zonas aledañas a los humedales de Sierpe, como se observa en la siguiente figura.

Figura Nº5

Coberturas de uso de la tierra para el año 2005 en la cuenca del río Grande de Térraba



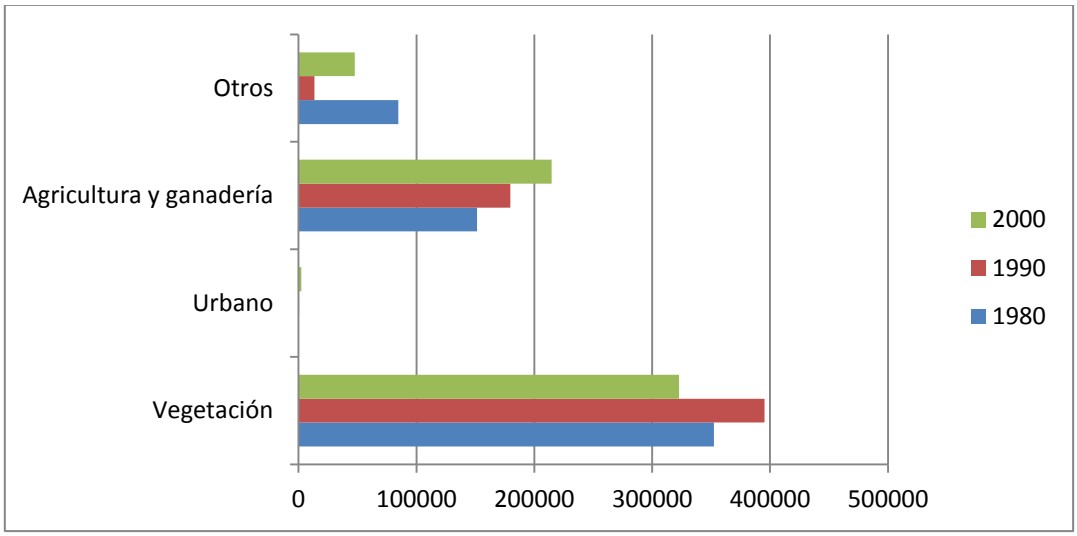
Fuente: Cobertura de uso de la tierra para el año 2005 del Instituto Meteorológico Nacional y áreas protegidas del Atlas de Costa Rica 2088 del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La economía de la cuenca depende de la producción agrícola de palma aceitera y piña principalmente, así como del procesamiento agroindustrial de los mismos productos. Estos han impulsado el crecimiento sostenido de los espacios ocupados por la agricultura y la ganadería lo que ha generado una presión sobre las áreas protegidas de la cuenca, especialmente en el sector medio y bajo donde es posible observar grandes extensiones dedicadas a estas actividades que en ocasiones limitan con las zonas protegidas por parques nacionales, humedales, reservas y demás categorías de protección.

A pesar del acelerado crecimiento del uso urbano, este ha abarcado la menor cantidad de terreno en la cuenca, mientras que el uso más importante lo ha ocupado la cobertura vegetal seguida por las actividades agrícolas y ganaderas.

Gráfico Nº2

Extensión (en Ha) de la cobertura de uso urbano en la cuenca del río Grande de Térraba



Fuente: Mapas de cobertura de uso de la tierra para los años 1980, 1990 y 2005, Instituto Meteorológico Nacional.

Los cambios en los usos de la tierra anteriormente reseñados, tienen una relación directa con crecimiento de la población que se ha venido presentando en los diferentes cantones que se encuentran en la zona de estudio.

De acuerdo con las proyecciones hechas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la población estimada de la cuenca del río Grande de Térraba en el año 2008 era de 267.172 habitantes, donde el 53% se encuentra localizada en el cantón de Pérez Zeledón, y el resto está distribuida en los cantones de Osa, Buenos Aires y Coto Brus (Cuadro 3).

Cuadro Nº3.

Población total de los cantones que integran la cuenca del río Grande de Térraba

Cantones/Año	1973	1983	2000	2008
Pérez Zeledón	67.089	90.084	125.865	141.835
Osa	24.613	32.110	26.670	29.783
Coto Brus	19.971	30.240	41.309	47.606
Buenos Aires	20.104	28.858	40.139	47.948
TOTAL	131.777	181.292	233.983	267.172

Fuente: Censos de Población de los años 1973, 1984, 2000 y proyecciones de población. INEC. 2009.

Según las estadísticas vitales publicadas por el INEC para el año 2008, la población de la región Brunca representa un 7.5% de la población total de Costa Rica, sin embargo a partir de los datos de los censos de los años 1973, 1983 y 2000, mostrados en el cuadro anterior, se puede concluir que la cuenca ha experimentado un crecimiento en la población de aproximadamente un 50,6% en los últimos 35 años.

Este aumento de la población se traduce en una mayor presión sobre los recursos naturales de la cuenca, especialmente si se considera que un 24,6% de los hogares de la región se consideran pobres y un 6,7% se clasifican en condiciones de extrema pobreza (MIDEPLAN, 2008). Lo anterior provoca que la población se ocupe en cualquier actividad que le genere ingresos de forma rápida para solventar sus necesidades básicas sin mayor preocupación de si esa actividad genera o no deterioro de los recursos de la zona.

De hecho, un 26.5% de la población trabaja en actividades relacionadas con la agricultura, ganadería y pesca, un 8.8% en el sector de la construcción y un 10%en comercio, hoteles y restaurantes, actividades que en su mayoría han provocado la expansión de los usos urbanos y de espacios ocupados por actividades productivas (agricultura y ganadería).

IV. Bibliografía

Arauz, I. 2006. **Cuenca del río Grande de Térraba: Hidrografía**. (http://www.pz.una.ac.cr/sibrudes/ProTérraba/Principal.php). Consultado en Agosto 4, 2009.

Bach, O. 2007. **Decimotercer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe Final: Agricultura e implicaciones ambientales con énfasis en algunas cuencas hidrográficas principales**. (www.estadonacion.or.cr/.../Agricultura-implicaciones-ambientales.pdf). Consultado en Agosto 8, 2009.

Bergoeing, Jean Pierre. 1998. **Geomorfología de Costa Rica.** San José: Instituto Geográfico Nacional.

Cedeño, Bepsy; et al. **Caracterización socioeconómica de la cuenca del Río Grande de Térraba**. Escuela de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 2010.

Flores, Eusebio. 1991. Geografía de Costa Rica. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).

Fundación Neotrópica – CEAP. 1995. **Mapas de Capacidad de Uso de la Tierra**, hojas: Buenos Aires, Cabagra, Cañas Gordas, Changuena, Colorado, Coto Brus, Cuericí, Dominical, Durika, General, Kamuk, Piedras Blancas, Pittier, Repunta, Rincón, San Isidro, Savegre, Sierpe, SIola, Térraba, Unión. Escala 1:50000. San José, Costa Rica.

Gómez, Luis. 1986. **Vegetación y clima de Costa Rica**. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 1997. **Plan Maestro Cuenca Media del Río Grande de Térraba.** Dirección de Panificación Eléctrica. San José, Costa Rica.

Instituto Geográfico Nacional (IGN). **Mapas topográficos**, hojas: Buenos Aires, Cabagra, Cañas Gordas, Changuena, Colorado, Coto Brus, Cuericí, Dominical, Durika, General, Kamuk, Piedras Blancas, Pittier, Repunta, Rincón, San Isidro, Savegre, Sierpe, SIola, Térraba, Unión. Escala 1:50000. San José, Costa Rica.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2009. **Datos de Estaciones Meteorológicas**: Chirripó, La Linda – Perez Zeledón, La Palma, Palmar Sur, Perez Zeledón – INA, PINDECO, Volcán, Volcán Angel.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2009. **Mapas de Uso de la Tierra 1980, 1990 y 2000.** Escala 1:200000. Proyecto Nacional para la Reducción de Gases de Efecto Invernadero San José, Costa Rica.

Instituto Nacional de Estadistica y Censos (INEC). 2002. **Costa Rica: Censo Nacional de Población y Vivienda 2000.** Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica. (www.inec.go.cr). Consultado en Agosto 12, 2009.

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). 2008. **Atlas Digital de Costa Rica**. ITCR. Cartago, Costa Rica.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), Área de Análisis del Desarrollo. **Costa Rica: estadísticas regionales 2001-2008.** MIDEPLAN. San José, Costa Rica. 2009.