Articulación de metodologías de evaluación como base para la formulación del Plan Maestro Integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, Guanacaste, Costa Rica[1]

Esperanza Burgos
eburgos@catie.ac.cr
Francisco Jiménez
CATIE. fimenez@catie.ac.cr
Germán Matamoros
SENARA. gmatamoros@senara.go.cr

Fotos: José Masís.

La zonificación territorial ambiental permitió identificar cuatro áreas básicas para la ejecución del Plan Integral: áreas con alta intervención antrópica, áreas de protección de ecosistemas estratégicos, áreas de preservación y conservación estricta y áreas de recuperación o restauración ambiental.

[1] Basado en Burgos, E. 2004. Plan maestro integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 162 p.

Resumen

Se describe la articulación de las metodologías de evaluación utilizadas para definir la zonificación ambiental territorial del Plan Maestro Integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia. La investigación partió de la estimación de la demanda de agua actual y para los próximos diez años, tanto para los desarrollos turísticos como para los asentamientos en el área de estudio. La actividad turística tiene repercusiones regionales; por ello se procedió a realizar una evaluación integral que incluyera los siguientes ámbitos: ambiental (matriz de Leopold), de desarrollo regional (escalograma de Guttman) y de ordenamiento territorial (superposición de mapas temáticos). Los resultados fueron articulados mediante mapas de oferta y demanda de servicios ambientales, utilizando SIG. En 72 desarrollos turísticos encuestados en la zona de estudio la demanda física actual de agua es de 789 l/s para temporada alta y 672 l/s para temporada baja; a diez años plazo la demanda será de 812 l/s y 773 l/s para las temporadas alta y baja, respectivamente. Los asentamientos en el área de estudio actualmente albergan una población de 18.921 habitantes, para una demanda actual de agua de 65,70 l/s y 74,35 l/s a diez años plazo. Los condominios y villas que en este momento están en construcción demandarán 35 l/s. De un total de 4360 impactos ambientales evaluados causados por las actividades de construcción y operación de corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos, un 55% correspondieron a impactos negativos. Se identificó un proceso de conurbación en ocho asentamientos y conflictos por sobreutilización en el 15% del suelo. Integrados todos los resultados por superposición de oferta y demanda de servicios ambientales mediante SIG, se generó la zonificación de cuatro áreas de intervención las cuales sirvieron de base para la formulación del Plan Maestro Integral.

Palabras claves: Recursos hídricos; ordenación de aguas; demanda de agua; abastecimiento de agua; cuencas hidrográficas; conservación de aguas; impacto ambiental; río Nimboyores; Guanacaste, Costa Rica.

Summary

Evaluation methodologies as a base for formulating an Integral Master Plan for the Nimboyores River micro-watershed, Guanacaste, Costa Rica. This article describes how the environmental and territorial assessment methodologies were articulated for the definition of the Nimboyores watershed's Master Plan. The first step was to estimate present and in-ten-years demand of water for both tourism facilities and local settlements. The evaluation included the following aspects: environment (Leopold's matrix), regional development (Guttman's scale), and territorial ordenamiento (thematic maps overlapping). Results were represented in environmental services supply and demand maps, and articulated using GIS. In the area, 72 resorts were interviewed. Their present demand of water is 789 l/sec in high season, and 672 l/sec in low season; in ten years, demand would reach 812 l/sec y 773 l/sec for high and low season, respectively. Local settlements shelter 18.921 people, and require 65.70 l/sec and 74.35 l/sec presently and in ten years, respectively. Apartments and villas being built will demand 35 l/sec. A total amount of 5360 environmental impacts caused by construction and maintenance of roads, tourism facilities, and settlements were assessed; 55% of them were negative. In eight of the settlements conurban processes were identified, and soil overuse in 15% of the area. Using GIS, results of environmental services supply and demand were integrated to determine four intervention areas, which were used as a base for the Master Plan.

Keywords: Water resources; water management; water demand; water supply; watershed; water conservation; environmental impact; Nimboyores River, Guanacaste, Costa Rica.

Desde finales de la década de 1980, el auge del turismo en Costa Rica ha significado un aporte importante a la economía nacional. Regiones como Guanacaste, en la costa Pacífica, han sido escenario de una fuerte inversión privada, según lo testifica el Informe Anual del Instituto Costarricense de Turismo (2002). De acuerdo con dicho informe, el área hotelera en la zona de Guanacaste ha recibido inversiones por 7232 millones de colones (US $16.436.364), lo cual supera las inversiones en otros sectores económicos nacionales; además, ese auge ha incentivado el crecimiento de las áreas urbanas y la demanda por servicios. Este crecimiento, sin embargo, no viene acompañado de una planificación participativa que considere de manera integral la oferta y la demanda del recurso hídrico en la zona.

De toda la inversión y actividad turística, las playas constituyen uno de los principales focos de atracción. Como resultado, las comunidades ubicadas en las costas de Guanacaste se han desarrollado en forma acelerada y muchas veces con poca o ninguna infraestructura física, como sistemas de tratamiento de aguas residuales o telefonía pública. El incremento de áreas urbanizadas se da, la mayoría de las veces, sin planes reguladores que controlen el crecimiento de la zona (Jirón 2000).

El VI informe del Estado de la Nación (2000) señala que *"en el futuro puede generarse un conflicto de uso, debido a la escasez del líquido, entre la actividad turística y el abastecimiento a las poblaciones, ya que parte de esta industria hotelera está ubicada en áreas con acuíferos susceptibles a la salinización"*. Esta predicción ya es una realidad en doce comunidades costeras del cantón de Santa Cruz, donde se está dando una de las más importantes luchas ambientales del país: el acceso al agua para satisfacer necesidades básicas de la población y para cubrir las necesidades de los desarrollos turísticos (instalaciones, urbanizaciones, condominios, campos de golf, centro comercial y piscinas) (Castro y Rojas 2002).

Metodología

Localización del área de estudio y su área de influencia

La microcuenca del río Nimboyores se ubica en la zona noroeste de Costa Rica, en el litoral Pacífico de la península de Nicoya, cantón de Santa Cruz, provincia de Guanacaste. Está conformada por las microcuencas de los ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo, y vierte sus aguas en el río Cañas. El área de influencia directa comprende la microcuenca del río Nimboyores que abarca una extensión de 107 km² (Ramos 2001). El área de influencia indirecta comprende las subcuencas operativas vecinas costeras del río Matapalo-San Andrés y la parte alta en la margen derecha de la subcuenca del río Cañas, y abarca una extensión de 231 km² (Fig. 1).

Proceso metodológico

La investigación partió del diagnóstico realizado por IPS (2003) y fue complementada con trabajo de campo e información secundaria. La investigación contó con el apoyo del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), en la búsqueda de soluciones al conflicto por el uso del agua, entre la actividad turística y las comunidades costeras de Guanacaste, Costa Rica. Las metodologías utilizadas, tanto para la estimación de agua como para las evaluaciones, fueron los siguientes:

- **Estimación de la demanda física de agua**: la demanda de recurso hídrico se estimó a partir de la sumatoria de la demanda física de agua para desarrollos turísticos y la demanda física para asentamientos humanos, con dos umbrales de tiempo: 2004 y 2014. El cálculo se basó en el Decreto No. 98 del 20 de mayo del 2004, donde se establece que la dotación de agua para uso poblacional es de 350 l/día por persona en la zona turística y de 300 l/día por persona

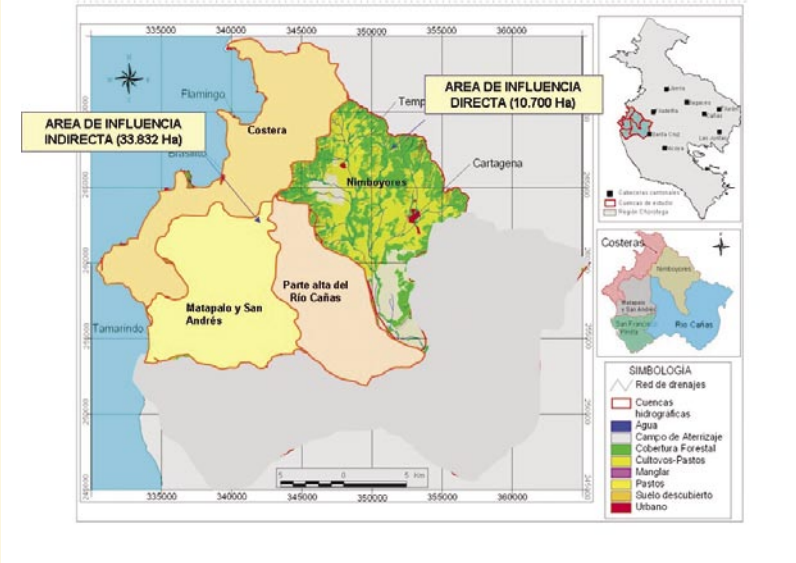

Figura 1. Localización del área de estudio y su área de influencia
Fuente: Burgos 2004

en el sector urbano. Se calculó una dotación 0,70 l/s ha (temporada baja) y 0,80 l/s ha (temporada alta), para el cálculo del riego de zonas verdes y canchas de golf.

- **Evaluación de la problemática ambiental:** se utilizó la metodología de Leopold, una matriz de celdas abiertas que, según la complejidad del sistema a evaluar, puede contener todas las actividades de un proyecto y las características o condiciones ambientales que dichas actividades pueden afectar (Leal 1986). Para esta investigación, se tomaron 40 indicadores de alteración provenientes de: 520 impactos esperados causados por corredores viales y se evaluaron 16 actividades (preliminares, de construcción, operación y mantenimiento); 1840 impactos esperados causados por los complejos turísticos y se evaluaron 46 actividades, y 2000 impactos causados por los asentamientos urbanos y se evaluaron 50 actividades. Se usaron ocho criterios para calificar el efecto o impacto sobre el ambiente: tipo de impacto (positivo, negativo o indiferente); área de cobertura (regional o local); magnitud del efecto (alto, mediano o bajo); duración (persistencia a corto, mediano o largo plazo); tendencia (creciente, estable o decreciente); probabilidad de ocurrencia (segura, medianamente segura o incierta); mitigabilidad (irreversible, reversible, mitigable o compensable) y significancia o importancia (muy baja, baja, moderada, alta y muy alta).
- **Análisis de la estructura urbano-funcional:** se utilizó el método de centralidad de Guttman el cual relaciona indicadores de tipo socioeconómico y cultural en un asentamiento, por hábitos de uso de bienes y servicios con el planteamiento sociológico de que, para adquirir un nuevo hábito es indispensable pasar por ciertos hábitos previos en forma escalonada. Este método trabaja con variables cuantitativas y cualitativas. (Barbero 1993). Aplicado al análisis físico espacial, es una herramienta de regionalización para categorizar asentamientos urbanos según su importancia funcional, medida por la cantidad de bienes y servicios que habitualmente usan sus habitantes y los residentes en sus áreas de influencia (Burgos 1993).
- **Evaluación del uso y del estado actual del territorio:** se retomó la información elaborada por IPS (2003) con base en el uso actual y capacidad de uso de la tierra, la cual se sustenta en el concepto de intensidad de uso; asimismo, se realizó un análisis sociocultural relacionado con la territorialidad.
- **Articulación de metodologías de evaluación:** Este proceso se basó en el equilibrio ambiental territorial del área de estudio, de donde fue necesario estructurar las bases de datos obtenidas en cada una de las evaluaciones para generar mapas temáticos vinculados. Posteriormente, esos mapas se fueron superponiendo hasta obtener el mapa de demanda de servicios ambientales. Las bases de datos para los mapas temáticos de oferta ambiental (suelos, pendientes, hidrogeología, bosques y ecosistemas estratégicos) dieron como resultado el mapa de oferta de servicios ambientales. La articulación final se dio mediante la sumatoria entre oferta y demanda de servicios ambientales, cuyo resultado es el mapa de "zonificación ambiental territorial".

Foto: José Masís.

Las playas constituyen uno de los principales focos de atracción turística en Guanacaste

Resultados y discusión

Estimación de la demanda física de agua

- Por parte de desarrollos turísticos: en el área de estudio se evalua-

ron 72 desarrollos turísticos que poseen en total 2230 habitaciones, atienden 5117 turistas con un porcentaje de ocupación entre 70 y 100% y cuentan con 1854 empleados en temporada alta. En esas condiciones se estimó un consumo total de 789 l/s. Para el mismo número de habitaciones, pero con un porcentaje de ocupación entre 2 y 60% (873 turistas) y 368 empleados en temporada baja, se estimó un consumo total de 672 l/s. Para la proyección de demanda física del recurso a diez años, se estimó un total de 4226 habitaciones proyectadas, 8954 turistas esperados y 4255 empleados; bajo ese escenario, el consumo estimado es de 812 l/s en temporada alta. Para la temporada baja, con el mismo número de habitaciones, 1797 turistas esperados y 943 empleados, el consumo es de 773 l/s. Las zonas verdes bajo riego se estimaron con un valor constante para los años 2004 y 2014: 1712 l/s/año (incluyendo las canchas de golf existentes).

Es evidente la diferencia del consumo entre la temporada alta (diciembre a marzo) y la temporada baja (abril a octubre) de los años 2004 y 2014: 23 l/s y 101 lt/s, respectivamente. Esta situación denota cuatro aspectos relevantes: 1) se demuestra cuantitativamente que la mayor demanda de agua de los desarrollos hoteleros se da en los meses con menor régimen de lluvias; 2) en temporada alta aumenta la presión sobre el recurso por parte de los desarrollos hoteleros para el mantenimiento de zonas verdes y, en especial, para el mantenimiento de las canchas de golf; 3) se da una importante fluctuación del empleo en el área de estudio entre las temporadas alta y baja, lo cual causa un desequilibrio laboral por falta de continuidad y genera mano de obra migratoria; 4) aún con los problemas de abastecimiento de agua ya existentes, el sector turismo prevé la expansión de instalaciones, lo que incrementará la demanda futura de agua a largo plazo. Es urgente, entonces, proponer medidas preventivas que minimicen el impacto.

- Por parte de la población del área de estudio: La estimación de la demanda de agua para los distritos de Tempate, Cartagena, Cabo Velas, Tamarindo y 27 de Abril para el año 2004, con una población total de 18.921 habitantes (INEC 2004) fue de 65,70 l/s. Las proyecciones para el año 2014 suponen una población total de 21.413 habitantes, por lo que la demanda estimada será de 74,35 l/s. Si se incluyen los condominios y villas en proceso de construcción, el consumo se elevará en el 2014 a 110 l/s.

La demanda de los pobladores locales representa solo el 8 o 9% de la demanda total por agua en temporada alta. Se hace necesario, entonces, que el sector turismo se vincule al proceso de planeación sostenible del recurso hídrico para buscar su sostenibilidad.

Evaluación ambiental

Evaluación ambiental por actividades

La evaluación de 4360 impactos ambientales (520 para corredores viales, 1840 para complejos turísticos y 2000 para asentamientos urbanos) provocados por las actividades preliminares, construcción y operación, produjo los siguientes resultados:

- ***Por tipo de impacto:*** el 55% de impactos negativos son producto de actividades de construcción de los corredores viales, por cuanto involucran alteraciones como deforestación, desajustes sucesionales, sedimentación de litorales, incremento de ruido, disminución de áreas de recarga por movimiento de material y contaminación por disposición de excedentes de obra, entre otros. Le siguen, en orden de importancia, el impacto negativo de la construcción y operación de los desarrollos turísticos (30,6%), especialmente lo concerniente a mantenimiento de zonas verdes, y la construcción de asentamientos urbanos (28,9%).
- ***Calificación por área de cobertura:*** a nivel regional, la cobertura mayor de impactos es generada por los desarrollos turísticos (37%), por cuanto alteraciones como los conflictos con las comunidades por el uso del agua superan el ámbito local. Asimismo, los desarrollos turísticos generan cambios en la calidad de vida, migraciones estacionales, demanda de mano de obra, cambios en el valor de la tierra, etc. Otros factores de impacto negativo son los corredores viales (33%) y los asentamientos urbanos (30%).
- ***Calificación por magnitud y duración del efecto:*** las obras de los desarrollos turísticos y asentamientos urbanos tienen una alta magnitud de efecto (70%), mientras que los corredores viales presentan magnitudes de efecto medianas y bajas (30%). A nivel de duración de las obras, los desarrollos turísticos presentaron la mayor duración (40%) en un lapso de persistencia de 20 años, seguidos por los asentamientos urbanos (35%) y los corredores viales (25%). Los valores altos para desarrollos turísticos y áreas urbanas tienen que ver con la permanencia de este tipo de obras, mientras que los corredores viales impactan al comienzo pero su mantenimiento tiene menos efectos que los dos anteriores.
- ***Calificación por tendencia:*** el 40% de los impactos causados por los asentamientos urbanos son de tendencia creciente, en tanto que el 36% de los impactos causados por los corredores viales son decrecientes, y estables el 24%

de los impactos generados por los desarrollos turísticos. La tendencia creciente de los impactos generados por los asentamientos se corrobora con el aumento de la población que demanda agua; la tendencia decreciente de los corredores viales se manifiesta por la baja duración de ejecución de este tipo de obras, y la tendencia estable de los desarrollos turísticos se debe a la larga duración de este tipo de proyectos que hacen que los impactos se prolonguen en el tiempo.

- ***Calificación por probabilidad de ocurrencia:*** el resultado de esta calificación a nivel general destaca que el 70% de las actividades de obra, ya sean por corredores viales, desarrollo turístico o asentamiento urbano, tienen probabilidad de ocurrencia segura; el 20% tiene probabilidad de ocurrencia medianamente segura y el 10% restante incierta.
- ***Calificación por mitigabilidad:*** de la totalidad de impactos, el 42% es mitigable, el 35% es irreversible, el 15% es compensable y solo el 7% es reversible. Los impactos irreversibles mayores se presentan en las áreas urbanas y desarrollos turísticos, razón por la cual es necesario establecer medidas de acción y control que minimicen los daños ambientales.
- ***Calificación por significancia:*** del total de impactos producidos por las obras, el 40% tiene una alta significancia ambiental; el 23% muy alta; el 15% moderada; el 12% de media baja y el 10% de baja significancia ambiental.

La evaluación ambiental demuestra que la gran mayoría de actividades de obra producen impactos seguros, poco mitigables y con alta significancia ambiental, lo cual evidencia la necesidad de que el Plan Maestro preste atención a las medidas de control y mecanismos reguladores de protección ambiental.

Foto: José Masís.

Ninguno de los asentamientos urbanos alcanzó la totalidad de las funciones urbanas mínimas

Análisis de la estructura urbano funcional

El análisis de la estructura urbano funcional se hizo a partir de los asentamientos urbanos de Liberia, como centro regional principal y Santa Cruz como centro regional de relevo. Se definieron 71 funciones urbanas mínimas para el desarrollo de un asentamiento de calidad de vida media; mediante el escalograma de Guttman se jerarquizaron esas funciones por índice de centralidad. Así, los 14 asentamientos urbanos del área de estudio se categorizaron de la siguiente manera: **a) centros de relevo secundario:** Tamarindo, Potrero y Flamingo; **b) centros locales principales:** Cartagena y Huacas; **c) centros locales secundarios:** Brasilito-Conchal, Portegolpe, Matapalo, Tempate-Paraíso, El Llano y Villareal; **d) centros urbanos básicos:** Hatillo, Lorena-Corocitos, Salinas-Playa Grande.

Ninguno de los asentamientos alcanzó las 71 funciones urbanas mínimas. Tamarindo alcanzó el número máximo de funciones (45,3), lo que quiere decir que ningún asentamiento en la zona de estudio suple ni el 50% de las funciones que ofrece el centro jerárquico de Santa Cruz. Esto genera una dinámica de flujos espaciales continuos de todos los asentamientos hacia el centro regional; en consecuencia se da un desequilibrio intra-regional y una pérdida de recursos por la constante movilización de los pobladores hacia Santa Cruz, para abastecerse de servicios que debieran adquirir en sus centros locales.

Del análisis total de los servicios urbanos se deduce que si bien existen equipamientos básicos para la población, los mismos presentan serias deficiencias en alcantarillado y recolección de basura, con consecuencias negativas en el saneamiento básico, así como deficiencias en los equipamientos de recreación y emergencias, los cuales son muy escasos.

El análisis funcional de las conexiones viales en la zona de estudio demostró que hay tres estructuras intra-regionales que, aunque unidas por el sistema vial general, actúan de manera independiente unas de otras, lo cual genera un desequilibrio interno. La primera corresponde al corredor Potrero- Flamingo - Brasilito; la segunda comprende el corredor Huacas- Matapalo – Salinas - sector de Santa Rosa – Villareal – Tamarindo, y la tercera comprende Tempate - Cartagena – Lorena - Portegolpe - El Llano y Hatillo.

El análisis de las dinámicas de crecimiento de los asentamientos dio por resultado ocho conurbaciones (crecimiento desmedido de un área urbana sobre otra de menor magnitud que llega a ser absorbida por la primera) significativas. Las conurbaciones identificadas fueron: Brasilito-Conchal; Cartagena - El Edén; Cartagena - Lorena; Tamarindo-Villareal; Huacas - La Garita - Matapalo; Potrero - Flamingo; Tempate - Paraíso y Salinas - Playa Grande. Evidentemente, estos desarrollos urbanos sin planificación harán que aumente la presión sobre el agua y otros recursos y servicios, y por ende, los impactos ambientales.

Evaluación territorial

El área total evaluada cubre 33.831 ha, correspondientes al área de influencia directa e indirecta. Mediante la superposición de los mapas de uso y capacidad de uso de suelo se identificaron las siguientes categorías de uso:

- **Áreas sin conflicto (a capacidad)**: su uso actual es considerado correcto porque coincide con su capacidad de uso. Se identificaron un total de 21.232 ha (62% del territorio).
- **Áreas subutilizadas:** son aquellas cuyos usos de la tierra están por debajo de su capacidad real. En total hay 6.615 ha (20% del territorio).
- **Áreas sobreutilizadas:** el uso actual rebasa la capacidad de uso de las tierras, con el riesgo de que los rendimientos vayan en descenso y con indicadores de erosión de diferentes tipos e intensidades. Hay un total de 5.024 ha (15% del territorio).
- **Áreas de uso urbano:** son los terrenos ocupados por los asentamientos urbanos; en total son 340 ha (1% del territorio).
- **Otros:** áreas con otros usos como desarrollos turísticos, cuerpos de agua, eriales e infraestructura; 619 ha que corresponden al 2% del territorio.

Esta evaluación territorial demuestra que el 35% del territorio de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia presenta conflictos de uso: 20% por subutilización y 15% por sobreutilización.

Articulación de metodologías de evaluación: como resultado de la estructuración de las bases de datos correspondientes a la evaluación ambiental, de desarrollo y de ordenamiento territorial, se obtuvo el mapa de *demanda* de servicios ambientales. Asimismo, con las bases de datos de los mapas temáticos de suelos, pendientes, hidrogeología, bosques y ecosistemas estratégicos se obtuvo el mapa de *oferta* de servicios ambientales. Sin embargo, el resultado más importante del proceso de planeación física fue el mapa ***"Zonificación Ambiental Territorial"*** (Fig. 2), el cual se obtuvo de la suma de mapas temáticos bajo SIG, en un planteamiento de búsqueda del equilibrio entre oferta y demanda de servicios ambientales.

En este mapa se identificaron como áreas base para la realización del Plan Maestro:

- ***Zona 1- áreas con alta intervención antrópica (AAIA):*** comprende los terrenos caracterizados por la existencia de actividades humanas, que por su deficiente manejo requieren medidas de control.
- ***Zona 2- áreas de protección a ecosistemas estratégicos (APEE):*** se consideran aquellas áreas donde la protección y conservación son prioritarias, ya sea por sus valores ecológicos, culturales e históricos, o por los beneficios directos que le reportan a la población y al desarrollo de la región en general.

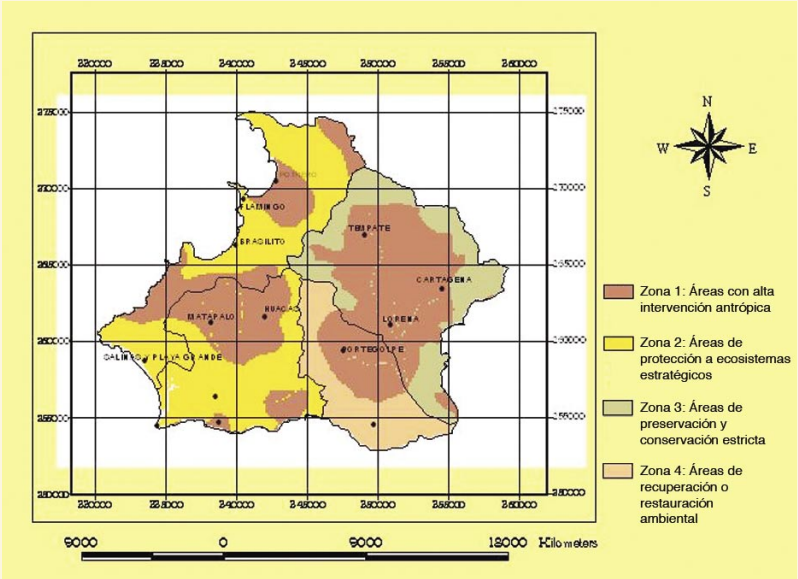

Figura 2. Mapa de zonificación ambiental territorial
Elaborado por Burgos 2004.

- ***Zona 3- áreas de preservación y conservación estricta (APCE):*** comprende los terrenos planos aluviales y laderas de montaña y depresiones de montaña, en donde existe una buena acumulación de depósitos coluviales de piedemonte que recargan los acuíferos a través de la precipitación, infiltración directa o por corrientes superficiales.
- ***Zona 4- áreas de recuperación o restauración ambiental (ARA):*** comprenden las franjas de especial importancia ambiental que han perdido parte de su estructura ecológica principal; son áreas muy sensibles a las actividades antrópicas.

Conclusiones

- La demanda de agua actual y futura de los desarrollos turísticos es significativamente mayor que la demanda actual y futura de las comunidades en el área de estudio. Por esta razón, la sostenibilidad del recurso hídrico para el sector turístico pasa por un proceso de negociación y gestión para la protección de las áreas de recarga y el control de las obras y operación de proyectos de infraestructura y superestructura.
- La metodología de evaluación ambiental permitió determinar cuantitativamente y mapificar el resultado de los impactos y efectos generados por las actividades preliminares, construcción y operación de corredores viales, desarrollos turísticos y asentamientos urbanos. Se determinó que la gran mayoría de impactos ambientales son negativos, de largo plazo y con una tendencia creciente, lo cual significa que las medidas propuestas de control y mitigación deberán ser de corto, mediano y largo plazo.
- En los asentamientos urbanos, los mayores impactos fueron irreversibles; por ello, es necesario que se tomen medidas urgentes sobre el establecimiento de perímetros urbanos, determinación de áreas de desarrollo y establecimiento de áreas de amortiguamiento ambiental, así como obras de saneamiento básico que minimicen el impacto de las áreas urbanas en el ambiente.
- No existe en al área de estudio una correspondencia racional generalizada entre el número total de pobladores que demandan agua y la jerarquía de los asentamientos por tipo de equipamientos. Se deduce que la importancia de los asentamientos no radica en la cantidad de gente que albergan, sino en la cantidad de equipamientos que pueden ejercer atracción.
- Existe una tendencia hacia el crecimiento urbano en la zona de estudio, sin que se hayan dictado medidas de regulación ni de planificación urbana. Distritos rurales como Tamarindo y Cartagena, se están urbanizando y la tierra cada vez tiene mayor valor, sin que de ello se beneficie económicamente la Municipalidad de Santa Cruz.
- La sobreutilización del suelo tiene implicaciones territoriales, por cuanto se puede prever un agotamiento de los recursos y degradación ambiental. Es urgente la necesidad de establecer una reglamentación de uso y manejo adecuado del territorio.
- La utilización de SIG para la articulación de metodologías de evaluación es una de las mejores herramientas por cuanto permitió mapificar temas difíciles de especializar, tales como los resultados de la evaluación ambiental y de desarrollo regional. También permitió hacer la zonificación territorial de la relación entre oferta y demanda de servicios ambientales. Es evidente la utilidad de esta herramienta para procesos de planificación física que posteriormente deberán ser analizados con las comunidades de la zona.
- En la Planeación Estratégica Situacional se deberá fomentar la incorporación de la visión comunitaria para así tener un modelo de planeación articulado que sirva para la formulación de políticas, estrategias, programas, proyectos y planes de inversión del Plan Maestro Integral de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia.

Literatura citada

Barbero, MI. 1993. Psicometría II; métodos de elaboración de escalas sociológicas. Madrid, UNED.

Burgos, E. 1993. Socioeconomía y petróleo. Aportes a la planificación del desarrollo regional del Departamento de Casanare. Capítulo III. Análisis funcional de asentamientos. Bogotá, COL, Pontificia Universidad Javeriana de Colombia / Ministerio de Trabajo.

_____. 2004. Plan Maestro Integral de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 162 p.

Castro, R; Rojas, I. 2002. ¿Agua para los supernegocios o para las comunidades? Consultado nov. 2002. http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico

Estado de la Nación. 2000. VI Informe. Consultado nov. 2002. http://www.estadonacion.or.cr/nacion2/informes.htm

ICT (Instituto Costarricense de Turismo). 2002. Plan General de Desarrollo Turístico Sostenible 2002-2012. Capítulo III. San José, CR, ICT.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2004. Proyecciones poblacionales. San José, CR, INEC.

IPS (Instituto de Políticas para la Sostenibilidad). 2003. Diagnóstico de información para el Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en el sector de la cuenca del río Cañas, río Nimboyores y cuencas aledañas costeras, península de Nicoya, Guanacaste. Dos discos compactos 8 mm.

Jirón, N. 2000. Impacto del desarrollo turístico sobre el recurso hídrico de Tamarindo, Guanacaste. Informe de proyecto de graduación. San José, CR, Universidad de Costa Rica. 15 p.

Leal, J. 1986. Las evaluaciones del impacto ambiental como metodología de incorporación del medio ambiente en la planificación. Buenos Aires, ARG. (Colección Estudios Políticos y Sociales: La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo).

Ramos, V. 2001. Estudio hidrogeológico de la subcuenca del río Nimboyores. San José, Costa Rica. 76 p.