

# Situación ambiental de la cuenca hidrográfica Morote

Nelly López Alfaro\*

## Abstract

This document is devoted to explaining in general terms the situation of environmental Basin Morote, emphasizing the situation of water resources. In addition seeks to analyze the possible sustainable management of water resources noting the potential applicability of the concept of environmental flow.

Key words: *Water Resources, Sustainable, Enviromental Flow.*

## Resumen

El presente documento se dedica a explicar en forma general la situación ambiental de la cuenca hidrográfica Morote, haciendo énfasis en la situación del recurso hídrico. Además trata de analizar la posible gestión sostenible del recurso hídrico observando las posibilidades de aplicabilidad del concepto de caudal ambiental.

Las palabras claves: *recurso hídrico, sostenible, caudal ambiental.*

## Introducción

El objetivo principal de este documento es dar a conocer la problemática ambiental que enfrenta la cuenca hidrográfica Morote, así como de proporcionar un breve análisis desde la perspectiva de gestión de los recursos hídricos a nivel local. Este trabajo responde a la necesidad de sistematizar el conocimiento adquirido en el proyecto de investigación: “Cultura Ambiental de los desechos en la cuenca hidrográfica Morote”, ubicada en la Provincia de Guanacaste, zona noreste de Costa Rica, con características de trópico seco.

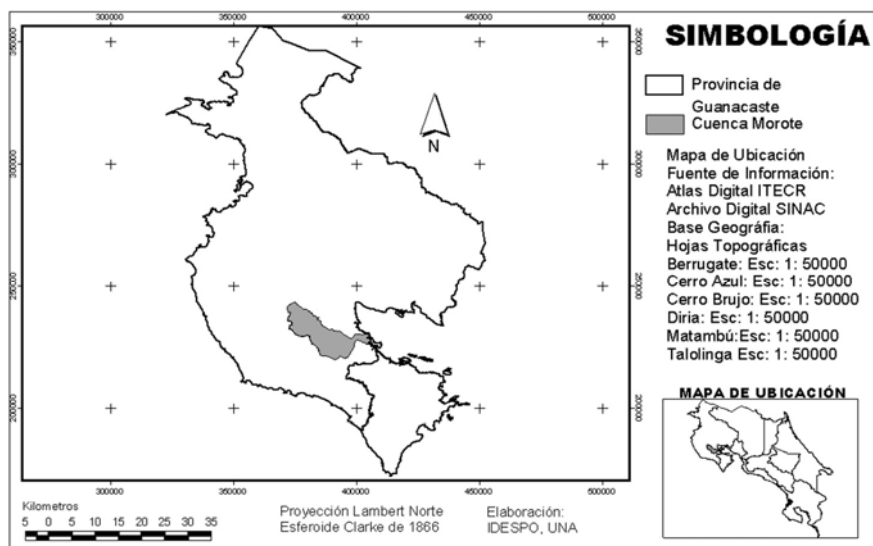
Durante los últimos años esta cuenca ha sido de interés para la Universidad Nacional, ya que sus características la colocan como una de las principales de la Península de Nicoya. Es por esa razón que nos unimos investigadores del Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO), de la Sede Chorotega —ubicada dentro

\* Investigadora, IDESPO-Universidad Nacional, Campus Omar Dengo, Apartado Postal 86-3000, Heredia, Costa Rica, correo electrónico: nlopez@una.ac.cr.

de la cuenca—, Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua (PRIGA), y de la Escuela de Química, a través del Laboratorio de Química Marina, para desarrollar acciones que incidieran en la salud ambiental de dicha cuenca.

### Antecedentes y justificación

Para iniciar es necesario referirnos al enfoque de cuenca como una unidad territorial determinada por la confluencia de aguas desde la divisoria de aguas hasta su desembocadura. En este caso la cuenca hidrográfica Morote, se ubica en la provincia de Guanacaste, específicamente en la península de Nicoya, cuenta con una extensión de 316 km<sup>2</sup>, está conformada por ocho subcuencas y unas 36 microcuencas, como se muestra en el mapa siguiente. La red hídrica de la cuenca es amplia por sus características de relieve y clima, la forma de la cuenca es alargada adelgazándose hacia la desembocadura.



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la cuenca hidrográfica Morote, Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

Las características geológicas de la cuenca nos señalan que en las zonas montañosas, donde nacen las afluentes del río Morote, está compuesta de basaltos del fondo del mar (Material de origen marino), en la parte norte y este de la ciudad de Nicoya y en la mayor parte del cantón de Nandayure que corresponde a la cuenca está formada por rocas sedimentarias de aguas profundas. Desde la naciente del río Potrero, hasta la unión con el río principal, se presentan depósitos aluviales y colu-

viales, al igual que la sección de la desembocadura de la cuenca (Hernández y Zúñiga, 2005).

Según un diagnóstico de la cuenca la mayor parte está conformada de suelos alfisoles (91.0%), una área de la cuenca está compuesta de suelos inceptisoles (5.6%), vertisoles (2.9%) y entisoles (0.03%), estos últimos corresponden al área de manglar. La cuenca tiene un relieve que va desde 0 msnm hasta 80 msnm en la parte más alta de la cuenca la cual es un área boscosa de importante de esta unidad territorial. Cabe señalar que existen dos áreas protegidas por Ley: la Zona Protectora Cerro Azul, que se encuentra en el sector suroeste de Nicoya Centro, y el Territorio Indígena Matambú, localizada en el poblado del mismo nombre (*Idem*, 2005).

La mayor parte de la cuenca, se ubica dentro de la zona de vida bosque húmedo tropical (83%), seguido de una sección cercana a la costa del Golfo de Nicoya, ubicada en la zona de vida bosque húmedo tropical transición a seco (11%). La sección de la cuenca cercana a la desembocadura se ubica en la zona de vida bosque húmedo premontano con transición a basal y representa 5% del área total de la misma.

Al contrastar el uso actual del suelo con la capacidad de uso, nos damos cuenta que existe una extensa capacidad para los cultivos permanentes, pero una parte considerable del territorio está compuesto de pastos, actividad que ha venido disminuyendo. Contrastando a que en los últimos diez años se han establecido plantaciones forestales principalmente de especies como Teca y Melina (especies exóticas, de alto valor comercial). Revisando las categorías de capacidad se podría establecer la aplicación de la agricultura, pero se debe tomar la previsión de dar un uso adecuado al suelo ya que son zonas con ciertas limitaciones.

En este sentido cabe señalar que la actividad agrícola que genera más empleo es la de los cultivos anuales como al melón, la sandía, en la época seca y arroz o maíz en época lluviosa, las cosechas de verano generan mayor empleo en actividades de siembra y cosecha.

Administrativamente se encuentra ubicada en territorio de los cantones de Nicoya, Nandayure y Hojanca, de los cuales abarca 10 distritos en total, con una población de 44,019 habitantes en el año 2000, cuando se realizó el censo de población y la densidad para ese año fue de 139,3 hab/km<sup>2</sup>. Como se puede observar en el cuadro siguiente la mayor parte de la población se encuentra en los distritos del cantón de Nicoya (Mansión, San Antonio y Nicoya), lo que demuestra como la población se concentra en los principales centros poblacionales. En cuarto lugar se ubica el distrito de Hojanca con 3,751 habitantes.

El incremento de la población en Nicoya, se traduce en el aumento de la construcción en zonas aledañas al río Morote, ha influido en el deterioro del agua del mismo. Esto forma un foco de contaminación que involucra a otros poblados, ya

que este río abarca y pasa por gran cantidad de centros poblacionales de significancia. Esto influye directamente en la salud de la población.

#### Población total por zona y sexo, según provincia, Cantón y Distrito

Provincia, Cantón y Distrito	Total			Urbano			Rural		
	Ambos sexos		Mujeres	Ambos sexos		Mujeres	Ambos sexos		Mujeres
	sexos	Hombres	Mujeres	Sexos	Hombres	Mujeres	sexos	Hombres	Mujeres
Guanacaste	264,238	133,327	130,911	110,832	54,208	56,624	153,406	79,119	74,287
Nicoya	32,270	16,042	16,228	13,334	6,452	6,882	18,936	9,590	9,346
Nicoya	20,945	10,309	10,636	13,334	6,452	6,882	7,611	3,857	3,754
Mansión	4,663	2,366	2,297	—	—	—	4,663	2,366	2,297
San Antonio	6,662	3,367	3,295	—	—	—	6,662	3,367	3,295
Nandayure	6,502	3,322	3,180	1,463	716	747	5,039	2,606	2,433
Carmona	2,012	989	1,023	1,463	716	747	549	273	276
Santa Rita	1,489	759	730	—	—	—	1,489	759	730
Zapotal	1,267	682	585	—	—	—	1,267	682	585
San Pablo	1,734	892	842	—	—	—	1,734	892	842
Hojancha	5,247	2,700	2,547	1,618	831	787	3,629	1,869	1,760
Hojancha	3,751	1,926	1,825	1,618	831	787	2,133	1,095	1,038
Monte Romo	799	412	387	—	—	—	799	412	387
Huacas	697	362	335	—	—	—	697	362	335

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Costa Rica, 2000.

Algunos indicadores de salud, reflejan que la tasa de natalidad mayor se presenta en el cantón de Hojancha (19.0), seguido de Nicoya (14.9) y Nandayure (13.0). En cuanto a los datos de defunción total e infantil Nicoya presenta la mayor tasa (DT 196, TMI 18.6). En cuanto a la educación es importante señalar que el nivel de analfabetismo en la cuenca es relativamente bajo, ya que no supera el 9% de la población, no obstante la población con secundaria completa y más estudios no superan el 40%. Situación que puede indicar más problemas de fuentes de empleo y sus requerimientos educativos, ya que contrasta con la infraestructura existente en la cuenca para el desarrollo educativo, ya que en esta hay una cantidad significativa de colegios (5) y escuelas (22), además de contar con un centro de educación superior estatal como lo es la Universidad Nacional y varios centros universitarios privados.

En el territorio de la cuenca se localizan una gran cantidad de poblados, los cuales tienen acceso vial tanto en época seca como lluviosa. Aunque esta zona no tiene dificultades de acceso, permitiendo una comunicación óptima entre sección y sección, se debe señalar que las recientes lluvias han deteriorado significativamente la red vial, la cual ha sufrido inundaciones severas y pérdidas de infraestructura vial como lo son los puentes entre diversos poblados.

Para cerrar este apartado cabe señalar que la cuenca hidrográfica Morote es la más importante cuenca que vierte sus aguas en el golfo de Nicoya. Pero en la actualidad presenta serios problemas ambientales entre los que se destacan: la contaminación por desechos líquidos y sólidos en nacientes y microcuencas; deforestación, erosión y sedimentación, lo que provoca la alteración del caudal de la cuenca; contaminación por uso de agroquímico en la actividad agrícola y agroindustrial, ganadería extensiva y tráfico ilegal de flora y fauna, entre otros. La falta de información y sensibilización por parte de la población sobre los problemas ambientales presentes en la cuenca agrava la situación, así como la carencia de organización y motivación para la planificación y ejecución de acciones integradas para abordar dichos problemas e implementar las acciones de solución.

#### **Detalle del caso**

Como se trató de demostrar en el apartado anterior al analizar el recurso agua en un territorio determinado es importante examinarlo con un enfoque integrado de gestión de cuenca hidrográfica e hidrológica, ya que lo que sucede en una sección de la cuenca incide en otra sección de la cuenca. Otro elemento importante es que esta gestión se traduzca en un análisis desde las dimensiones social, económica y ambiental de esta manera podremos dar una contribución al Desarrollo Sostenible.

#### ***Planteamiento de la problemática del agua a nivel local***

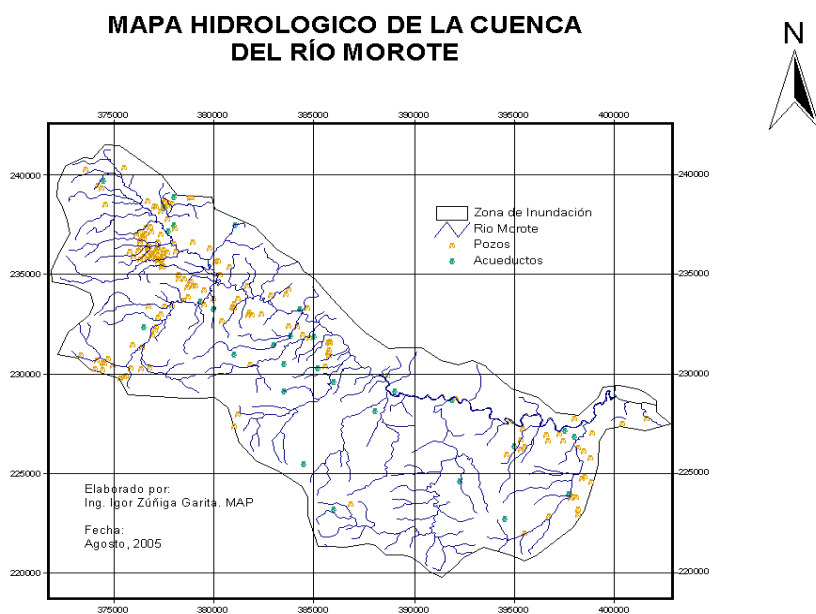
Costa Rica es un país con una importante precipitación (ámbito entre 1400-4000 mm/año, con un promedio de 3,272 mm/año) ([www.gwpcentroamerica.org/docs/gwpo4.doc](http://www.gwpcentroamerica.org/docs/gwpo4.doc)), por lo que el agua se ha venido utilizando en forma indiscriminada, debido a que existe la creencia de que este recurso no corre el riesgo de escasear.

No obstante, factores como el crecimiento desordenado de las ciudades, cambio en el uso del suelo, la inadecuada disposición de desechos sólidos y líquidos, y la expansión de la frontera agrícola, entre otros, han provocado una transformación del entorno natural que rompe los equilibrios ambientales básicos. Esta disyuntiva, sumada a la falta de reforestación y otros programas de prevención, mitigación y reducción de la contaminación de las cuencas más utilizadas, ha hecho del agua un recurso cada vez más escaso y también más contaminado (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2002).

Investigaciones recientes ponen en evidencia un problema de degradación ambiental, uso indiscriminado de recursos y descargas de contaminantes incontroladas de los sectores productivos y de la sociedad en general que toman lugar en las cuencas que desembocan en el Golfo de Nicoya (León, *et al.*, 2003). La cuenca hidrográfica Morote es una de las cuencas que desembocan en él y que presenta una

pérdida de la calidad del agua por los desechos generados por los sectores doméstico y productivo.

Como se pudo observar en el mapa anterior, la cuenca cuenta con una cantidad considerable de acueductos (29), principalmente rurales y una gran cantidad de pozos (176). Esto permite el abastecimiento permanente de agua a la población de la cuenca.



### ***Actores involucrados y roles que desempeñan en la gestión del agua***

Por las características hídricas de Costa Rica en cualquier parte del país encontramos actores similares según el uso que se le dé por lo que los podemos dividir en:

- *Energía*: CoopeGuanacaste como el operador de la electricidad en el sistema interconectado del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
- *Agua*: Acueductos y Alcantarillados (AYA), operadores municipales y las ASADAS que son comunales
- *Aguas subterráneas*: Secretaría Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA)
- *Usos agrícolas*: empresas agrícolas principalmente la melonera, agricultores particulares
- *Uso recreativo turístico*: diferentes desarrolladores o complejos turísticos
- *Uso comercial y doméstico*.

Como se puede observar en la cuenca hidrográfica Morote convergen actores institucionales como son los que tienen los roles de operar el uso de la electricidad que viene de plantas hidroeléctricas, los operadores de agua potable y del alcantarillado que se da principalmente por el AYA, el cual es el ente rector del agua potable por lo que supervisa y evalúa a los operadores municipales y las ASADAS, en el caso de estudio se ubican 29 acueductos como se muestra en el mapa anterior. Por otra parte, el SENARA es el encargado de dar los permisos para la explotación de los pozos en cualquier parte del país, en ese sentido se tienen registrados 176 pozos, pero se sabe que el problema se agrava ya que existen pozos ilegales que solo cuando son denunciados se logra tener conocimiento de los mismos.

En ese sentido otros actores involucrados son las empresas agroindustriales o agrícolas, así como agricultores particulares, comerciantes de la actividad turística u otros tipos de comercio y también está la población en general que es un actor importante que debe ser tomado en cuenta, ya que hacen uso del agua para consumo humano.

### ***Percepción de la población***

Con la idea de conocer con mayor profundidad la situación de la cuenca se realizó una encuesta a la población de estudio, a las personas mayores de 18 años que residen en viviendas ubicadas en la cuenca hidrográfica Morote. Específicamente se consideraron dentro del estudio las viviendas localizadas en los segmentos censales de Carmona, Hojancha, Huacas, Mansión, Nicoya, San Pablo, Santa Rita y Zapotal, distritos de los cantones que componen la cuenca.

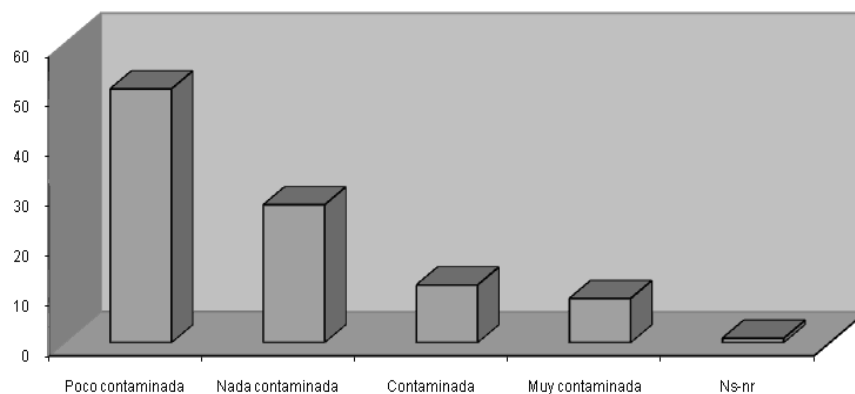
Entre los principales hallazgos se encontró que al preguntar sobre cuáles eran los dos principales *problemas ambientales relacionados con el agua en el cantón que habitan*, el que tuvo una mención más alta, fue la basura con un 24%.

Los problemas ambientales relacionados con el agua en el cantón, con un segundo lugar de importancia son deforestación y quemas y contaminación del agua (sin especificar) con un 16% cada uno.

Al preguntar por el *problema principal en su comunidad* y que lo calificara por nivel de gravedad, nos encontramos que la calificación mayor la obtuvo los desechos de aguas residuales y aguas negras con una calificación de 8.69 de gravedad donde 10 era lo más grave, seguida de la contaminación sónica con una calificación de 8.24.

Además se preguntaba si conocían cuántos metros cúbicos de agua consumen en su casa al mes, a lo que solo el 26% de las personas encuestadas contestó que sí sabían. El 76% menciona al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados como el ente proveedor del agua potable.

Más del 50% de las personas que saben cuánto consumen de agua en su casa, consideran que el grado de consumo según la cantidad de personas que habitan su casa es medio.



**Grafico 1.** ¿Cuánto considera usted que el agua que consume está contaminada?

**Cuadro 1**  
**Grado de contaminación del agua que consume**

	<i>Absolutos</i>	<i>Relativos</i>
Muy contaminada	31	8.9
Contaminada	40	11.6
Poco contaminada	178	51
Nada contaminada	97	27.7
Ns-nr	3	0.9

**Fuente:** Encuesta elaborada por IDESPO, 2008.

Dos de cada diez personas consideran que el agua que consumen está contaminada o muy contaminada.

El 72% dijo estar muy de acuerdo con que el estado le exija acciones a los grandes complejos turísticos que se desarrollan en Guanacaste para beneficio de las comunidades y el ambiente.

De siete personas cada 10 consumen poco o mucha agua embotella, contra solo tres que dice no consumir.

El 70% de las personas dice conocer algo sobre el tema de escasez de agua.

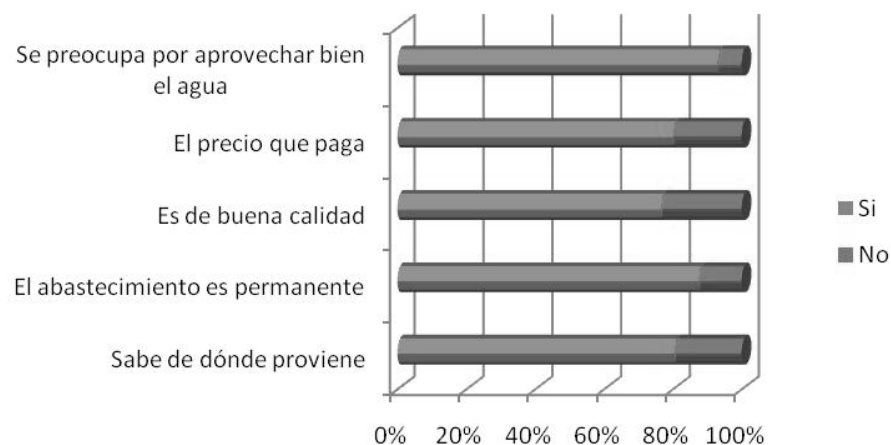
Entre el 90 y 92% dice no estar de acuerdo con que el agua sea llevada a otros países o que sea comercializada por extranjeros.

El 62% de las personas encuestadas dicen tener tanque séptico como forma de deshacerse de las aguas negras.

La mitad de las personas encuestadas señalaron que el ahorrar agua, economizarla y no desperdiciarla es el mejor consejo que les pueden dar a las personas cer-



canas a ellas. Solo el 29% de las personas dicen tener conocimiento de la existencia de alguna organización o grupo en pro del ambiente en su comunidad.



**Gráfico 2.** Acerca del consumo de agua en casas.

**Fuente:** Encuesta elaborada por IDESPO, 2008.

De una lista de acciones realizadas por los encuestados, solo pequeños porcentajes de personas dicen haber realizado alguna acción, pero entre los que las han realizado una marcada mayoría dice estar dispuesta a realizarla otra vez y los que no lo han hecho también en su mayoría están dispuestos a hacerlo. La acción que un 85% de las personas han realizado es la siembra de árboles.

### ***La aplicabilidad de la GIRH a nivel local***

La aplicabilidad de la gestión integrada del recurso hídrico radica principalmente en la gestión y uso apropiado de los recursos naturales y de otros producidos por las personas, buscando la protección del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida. De esta forma se logra la sostenibilidad de la cuenca, tanto en la conservación de sus procesos bióticos naturales como en el aprovechamiento de sus recursos productivos (Basterrechea, 1996; Jiménez, 2001).

Por ello, hombres y mujeres debemos realizar una labor holística en la cuenca para garantizar su sostenibilidad. Así los datos anteriores son una base importante para que en la medida de lo posible no se altere la condición de ecosistema de la cuenca, y tampoco se debe actuar de forma cerrada enfocando a sólo utilizar uno o varios elementos localizados dentro de la cuenca. En la cuenca es necesario trabajar desde el aspecto integral (relación ser humano-naturaleza) hasta el aspecto de inter-

relaciones de carácter gerencial —administrativo basadas en nociones de orden político que buscan el bienestar social en equidad con el ambiente.

Así la gestión integral guarda relación con el concepto de sistema de cuenca en el que sus recursos naturales y sus usuarios interactúan. Los elementos biológicos, físicos, sociales y económicos se caracterizan por su dinámica en la interacción e interrelación de cada ser con respecto a los demás. Es claro que cada persona cuando realiza sus actividades económicas (agricultura, ganadería, floristería, industria, otras) sobre el ambiente natural en que habita e instala su infraestructura física, produce de forma directa (o logra catalizar indirectamente) cambios favorables o desfavorables dentro de la cuenca hidrográfica, por su parte la naturaleza con su dinámica moldea las condiciones reales que enfrentamos.

Para que tenga éxito la puesta en práctica de la gestión integrada del recurso hídrico debe considerarse la capacidad de soporte o nivel de intensidad de uso sobre los recursos, evaluando la fragilidad o capacidad de carga sobre las condiciones naturales de la cuenca.

Cuando cada persona toma decisiones con respecto al ambiente natural en que habita, debería hacerlo de manera informada que le permita maximizar los niveles de satisfacción social; un ambiente o entorno sano que permita favorecer un desarrollo de actividades sociales en forma sana.

En cualquier unidad territorial que se determine los grupos humanos siempre requerirán de actividades económicas para su desarrollo, por lo que el accionar de las empresas privadas es vital para satisfacer esta necesidad.

Para lograr una efectiva ejecución de la gestión integrada de cuencas es necesario unir a los diferentes actores gobiernos locales, juntas de desarrollo, asociaciones, cooperativas y comunidades, que por medio de mecanismos de trabajo conjunto puedan efectuar un manejo integral y la planificación al nivel de cuenca constituyéndose en una estrategia global, donde se involucren las diversas instituciones del Estado, ONG, empresas privadas, gobiernos locales y las comunidades, para ordenar, manejar y controlar adecuadamente el aprovechamiento y el uso de los diversos recursos naturales que brinda la cuenca hidrográfica.

El aspecto integrado se refiere entonces a como se van a dar los diferentes niveles de participación, vinculación e interacción de los diversos grupos de interés y como, mediante procesos participativos de consenso, llegarán a tomarse las medidas necesarias para lograr el objetivo fundamental de la defensa del derecho de vivir en un ambiente sano y en equilibrio con el ambiente.

Un punto fundamental en el desarrollo del trabajo relacionado con las cuencas hidrográficas, lo constituye el trabajo coordinado con las instituciones estatales, los organismos no gubernamentales y privados, además de las poblaciones y comunidades dentro y fuera del área de drenaje o cuenca. De una u otra forma, lo bueno o lo malo que suceda en una cuenca en particular a corto, mediano o largo plazo ejer-

cerá efecto sobre otras áreas del país, sea en el campo ambiental o en el socioeconómico. El esfuerzo coordinado para mitigar y si es posible revertir los efectos negativos, es una responsabilidad de toda la sociedad en su conjunto ya que todos vivimos dentro de una cuenca hidrográfica.

La gestión como proceso estratégico y gerencial, realiza acciones directas e indirectas coordinadas para administrar y manejar técnicamente el espacio natural de la cuenca hidrográfica. De acuerdo con Dourojeanni (1997), las acciones técnicas se pueden agrupar según el objetivo de manejo o de enfoque de la cuenca en:

- Desarrollo integrado de cuencas
- Aprovechamiento múltiple de los recursos hídricos
- Manejo sostenible de los recursos naturales de las cuencas
- Administración de aguas

El manejo de cuenca como tal, propone el garantizar y desarrollar las acciones directas e indirectas en mejora de la calidad de vida de las poblaciones y el ambiente, es por esta razón que los beneficios son de alta importancia al manejar la cuenca en forma integrada, ya que su planificación de uso, necesidades y problemas a enfrentar podría darse de manera coordinada, por ejemplo en recursos de inversión, en infraestructura, manejo, cobertura del servicio, calidad y proyectos de ejecución podrían ser de menor costo y mayor impacto, además de mayor cobertura y seguimiento y proyección de necesidad. Con un análisis de la viabilidad económica, ambiental y social.

Retomando lo señalado en la tarea dos del curso los beneficios de la gestión integrada por sector se puede resumir de la siguiente manera:

- *Para el sector de agua potable y saneamiento básico:* en cuanto a este sector es imprescindible para mi país que exista una puesta en práctica de una gestión integrada, ya que la duplicación de actividades y responsabilidades complica la administración adecuada del sector
- *Para la agricultura:* en este sector es necesario educar y trabajar en un mejor uso del agua y su disposición final ya que al ser un uso individualizado no hay forma de abordar la problemática si no es de forma integrada en forma interinstitucional
- *Para el ambiente:* en este rubro la situación es de urgente atención integral, en un esfuerzo realizado en el país hace cerca de cinco años se pretendió generar un ente regulador del recurso hídrico con enfoque de cuencas y se visualizo como cada actor involucrado le da su visión al uso del recurso hídrico sin tener en cuenta un enfoque global, se rigen por sus intereses individuales y sin importar duplicidades ni responsabilidades.

***Estrategias para fomentar la participación en la gestión del agua y hacer posible la equidad y empoderamiento***

La participación de las comunidades grupos sociales es vital, pero lo primero es concientizar a la población sobre el tema y capacitarlos para que se concreten acciones sobre la gestión del recurso hídrico, principalmente su uso y protección de lo cual todos somos responsables, por lo que es necesario contar con alianzas entre instituciones para una estrategia de comunicación y de asociación para ser consumidores conscientes y para velar por el no uso ilegal del recurso por explotación de nacientes o pozos.

En años recientes participe en un proceso de consulta y construcción de un modelo de manejo integrado de las cuencas hidrográficas en Costa Rica y de los talleres efectuados se señalaron aspectos importantes a considerar en materia de participación ciudadana por ser partícipe y coordinadora del proceso resumo los puntos principales que me parecen atinentes a la participación equitativa y que posibilitan el empoderamiento de los diferentes actores involucrados en la gestión de una cuenca, estos aspectos son:

1. Se deben promover y reforzar los mecanismos de participación de la sociedad civil en la toma de decisiones por el uso de los recursos, dentro de la cuenca en la que habita. Deben definirse en qué forma se propiciara la participación en la formulación de los planes de manejo o de desarrollo de la cuenca.
2. Cada municipalidad respectiva, debería tener un listado de sus residentes, de tal manera, que puedan participar de los mecanismos de consulta establecidos por la comunidad (votación directa, censos, plebiscitos, asambleas generales, etc.) cuando se requiera para la toma de decisiones.
3. Es importante elaborar un Modelo gestión de Cuencas que refleje la importancia que en los últimos tiempos ha cobrado la participación ciudadana en la toma de decisiones. La sociedad civil está exigiendo los espacios necesarios para pasar de una democracia representativa (votación directa) a la democracia participativa, real y efectiva en la toma de decisiones que los afecte.
4. La toma de decisiones con la participación de las comunidades tiene que ser real, activa y efectiva, es decir, que tenga un grado de vinculante, de lo que se decida en los gobiernos locales frente a las instituciones y gobierno estatal.
5. Para el caso de Costa Rica la Ley Orgánica del Ambiente (LOA) dedica todo el Capítulo 2, Artículos 6 al 11 a la Participación Ciudadana.

En su Artículo 6 la LOA dice:

El Estado y las municipalidades, *fomentarán la participación activa y organizada* de los habitantes de la República, en la toma de decisiones y acciones tendientes a proteger y mejorar el ambiente.

6. Hay que definir de antemano los aspectos en los que las comunidades organizadas deben tomar decisiones. No se puede pretender tomar decisiones sobre absolutamente todo lo que se va a hacer dentro de una cuenca ya que existen leyes específicas al respecto. Inclusive ya existen por ley, espacios de participación.
7. Debe darse la viabilidad social, o sea, lograr que las comunidades se involucren en los procesos y proyectos de desarrollo, desde las primeras etapas de planificación, teniendo presente que las instituciones estatales tienen por preceptos constitucionales, desarrollar sus proyectos nacionales, usando de una manera sostenible, los recursos de una cuenca, de índole municipal.
8. Los desarrolladores de proyectos de alto impacto ambiental, definidos en su oportunidad por la SETENA, deberían informar e involucrar a las comunidades y sectores dentro de la cuenca afectada.
9. Cada persona debe conocer e identificar la cuenca hidrográfica en la que vive.
10. Los ciudadanos van a ser copartícipes del desarrollo, permitiendo con su aprobación el uso sostenible de los recursos de su cuenca. Serán corresponsables del uso y tendrán conocimiento de las razones para implementar las tarifas y los servicios ambientales.
11. Los residentes de una cuenca estarán debidamente censados, representan la “máxima instancia de representación de la cuenca”, y son los llamados mediante plebiscitos a tomar las decisiones cruciales y determinantes en la administración de los recursos naturales.
12. Respecto a los actores presentes en los procesos de participación para el desarrollo sostenible de los recursos naturales, se señalan dos tipos:
  - Los “interesados”: toda persona física o jurídica, asociación (pública o privada) u organización (gubernamental u ONG) tiene el derecho a manifestarse, de acuerdo a sus intereses.  
La participación de los “interesados” se da principalmente con la manifestación de opiniones, desacuerdos y propuestas.
  - Los “afectados” directamente por el desarrollo de proyectos, con los cuales hay que negociar directamente y compensar, de acuerdo a los resultados de las evaluaciones ambientales.

El proceso de gestión de cuencas no ha sido sostenible porque se ha realizado la planificación de arriba hacia abajo. Tiene que darse el espacio para que se permita una participación de abajo hacia arriba. Se debe promover que las comunidades y la sociedad civil, participen en la administración de los recursos naturales. Es impor-

tante que las asociaciones conservacionistas, comunidades y municipalidades, participen en las decisiones con relación a los recursos naturales.

La participación ciudadana en el manejo de cuencas debe hacerse operativa y no dejarse solo a nivel institucional a cargo de los técnicos, sino que este concepto debe permear hasta la bases, hasta la población; son ellos los que en última instancia van a hacer operativo el manejo integrado de la cuenca. La elaboración de un plan nacional de gestión de cuencas debe ser participativa. Todos los sectores deben estar real y efectivamente representados. Debe participar la comunidad, pero también la empresa privada; el Estado, las ONG's entre otros. Deben sentarse a la mesa todos los sectores representados, porque tienen intereses diferentes. Por eso es un proceso, que lleva tiempo y paciencia, para que sea efectivamente sostenible.

Los actores sociales que intervienen en el manejo de la cuenca son muy variados, desde los políticos que toman las decisiones hasta los productores que son los que manejan las fincas, industrias y empresas. En este sentido, el manejo de una cuenca es responsabilidad de todos.

#### ***Aplicabilidad del cálculo del Caudal Ambiental como herramienta para la Gestión Sostenible del agua***

En el país existe una legislación específica sobre el caudal ecológico que también para efectos de los proyectos hidrológicos se le llama Caudal Mínimo Remanente (CMR), o caudal de reposición, o caudal de mantenimiento, donde se ha señalado que “todo aprovechamiento de agua, destinado la fuerza hidráulica a la generación de energía eléctrica, debe conllevar la condicionante de no dejar seco el cauce del río aprovechado, entre el sector aguas abajo de la toma y hasta el punto de desfogue. Entendiendo que esta estimación de caudal remanente no conlleva análisis particular de la cuenca en cuanto a flora y fauna, infiltración paisajismo, entre muchos otros parámetros que son necesarios considerar a la hora de definir un real CMR requerido”.

Esta disposición no se acerca a lo que debe ser un verdadero caudal ecológico, pero según señalan autoridades del Ministerio de Ambiente “se trata de garantizar el escurrir una cantidad mínima de agua en el cauce del río aprovechado, utilizando como referencia el caudal promedio anual del registro considerado para el diseño del proyecto, con lo cual se parte de un nivel de seguridad de existencia durante la época seca, calculándose el 10% de este valor en el punto de toma de la represa, con el beneficio del proyectista al considerarse aportes aguas abajo de las tomas diferenciados en la distancia respecto el desfogue de la generación, siempre y cuando muestren caudales significativos que permita disminuir el porcentaje hasta un 5%” (Aprovechamiento Hidroeléctrico en Costa Rica: Experiencia en la apertura de la Generación Hidroeléctrica y el desarrollo sostenible José Miguel Zeledón C., Jefe del Departamento de Aguas MINAE, Costa Rica, mayo, 2001).

En la actualidad sigue en discusión en la Asamblea Legislativa el nuevo proyecto sobre el recurso hídrico donde se pretende implementar el concepto de caudal ambiental. En su artículo 4 de definiciones se le define de la siguiente manera:

d) Caudal Ambiental: La cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rangos, frecuencias y duración de la concentración de parámetros claves, que son requeridas para mantener un nivel deseado de salud en el ecosistema que garantice los bienes y servicios que proveen estos ecosistema.

Además se hace referencia en varios de los artículos que definen los usos de uso y vertido y en la administración del recurso hídrico.

Si esta legislación entrara en vigencia sería un marco ideal para implementar el concepto de caudal ambiental, sin embargo, se puede implementar el concepto desde un enfoque de gestión integrado de cuenca donde se pueda revalorar la capacidad de uso con el uso actual, además al involucrar a los diferentes actores de la cuenca se pueden analizar diferentes escenarios de gestión y de salud de la cuenca, al implementar cambios, considerando la disponibilidad y los costos de los servicios sustitutos, la evaluación de impacto y la discusión de las posibles opciones abre una posibilidad de cambio en la situación general de la cuenca. Este proceso debe ir acompañado de un proceso de concientización y educación a todos los actores que permita en el proceso de ejecución e implementación de cambios mantener un monitoreo y evaluación de las situaciones que se van presentando y los posibles ajustes a ejecutar.

Finalmente es importante considerar la información de los estudios anteriores, ya los mismos han aportado datos de las valoraciones del estado de contaminación de la cuenca. Los cuales son un punto de partida importante para generar una propuesta de análisis de salud de la cuenca desde el concepto de caudal ambiental lo que puede encaminar a un proceso de gestión integrado de la cuenca hidrográfica Morote.

### **Bibliografía**

- Dourojeanni A., *Procedimientos de Gestión para un Desarrollo Sustentable (aplicaciones a municipios, microregiones y cuencas)*, CEPAL-Naciones Unidas, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 1997.
- Hernández Zúñiga Eduardo y Zúñiga Garita Igor, ponencia “La cuenca hidrográfica como unidad alternativa para el desarrollo turístico. El caso de la cuenca del río Morote”, Guanacaste, Costa Rica, 2005.
- López Nelly, González Carlos, Johnson Helmut, *Propuesta de Modelo Nacional Gestión Integral de Cuencas*, documento de discusión, UNA-ICE, 2003.

- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, *Plan Nacional de Desarrollo "Víctor Manuel Sanabria Martínez", período 2002-2006*, Costa Rica, 2002.
- Nema, O.M., *Análisis del crecimiento urbano de la ciudad de Nicoya*, proyecto de graduación, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 97 pp., 1997.
- Universidad Nacional, Vicerrectoría Académica, *Subprograma Manejo Integral de la cuenca hidrográfica Morote (Documento de Trabajo)*, UNA, Heredia, Costa Rica, 16 pp., 2005.
- Zúñiga, I.; et.al., *Diagnóstico y Propuesta de Plan de Manejo Integral de la Cuenca del río Morote*, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, 167 pp., 2004.
- Global Water Partnership (GWP): [www.gwpcentroamerica.org/docs/gwpo4.doc](http://www.gwpcentroamerica.org/docs/gwpo4.doc)  
*Periódico Campus*, Universidad Nacional, Costa Rica: [http://www.una.ac.cr/campus/ediciones/2007/agosto/2007agosto\\_pag04.html](http://www.una.ac.cr/campus/ediciones/2007/agosto/2007agosto_pag04.html)



Copyright of *Revista Geográfica* is the property of Instituto Panamericano de Geografía e Historia and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.