



OCTAVO INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA NACION EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Agua transparente ... deuda invisible

Luis Gamez



Tabla de contenidos

EL PANORAMA NACIONAL	3
RECURSO ABUNDANTE PERO AGUA ESCASA ?	4
UN BIEN LIBRE PERO LIMITADO	7
EL AGUA QUE TOMAMOS	12
VULNERABILIDAD Y CONTAMINACIÓN EN ASCENSO	14
FUENTES DESPROTEGIDAS	14
NITRATOS: UNA AMENAZA SILENCIOSA	18
VERTIDOS SIN CONTROL	20
ALERTA!: LOS COSTOS OCULTOS DE LA CONTAMINACIÓN	23
QUIÉN PAGA Y QUIEN NO PAGA LA FACTURA?	26
PASOS INCIPIENTES HACIA LA RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL	30
HACIA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	32
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO EN EL 2001	34
BIBLIOGRAFÍA	36

Indice de gráficos

Fig. 1	Porcentaje de Pozos por Región (Fuente: SENARA, 2002).....	8
Fig 2.	Tendencias en las concentraciones de nitratos en un sitio de GAM utilizado para abastecimiento público (Fuente: Reynolds y Fraile, 2002)	19
Fig. 3 .	Distribución mensual de costos de limpieza y recolección de desechos.....	30

Indice de cuadros y tablas

Tabla 1.	Presupuesto hídrico para la Cuenca del Río Tempisque Fuente: Barrantes, et. al., 2001.	9
Tabla. 2	Contabilidad del daño ambiental anual (causados y soportados) aportado por las cuencas y asociado a la degradación del Golfo de Nicoya.....	25
Tabla 3.	Costos asociados a la disposición de desechos sólidos en plantas y pérdidas de productividad en la CNFL.	29
Cuadro 1.	Proyectos relacionadas a propuestas de administración y Manejo Integrado de Recursos Hídricos	33

AGUA TRANSPARENTE ... DEUDA INVISIBLE

El Panorama Nacional

En los informes previos de *El Estado de la Nación*, se hace alusión a la generosa dotación de recursos hídricos del país, no sin señalar una situación de alta fragilidad y vulnerabilidad. El usufructo de este capital natural, ha hecho del recurso, un vector del dinamismo económico del país. Sin embargo, el beneficio de un recurso de alta calidad y cantidad, se ha disfrutado en pro del bienestar social y sector privado, segregando imperativos ambientales elementales para mantener las condiciones naturales que hacen posible su disponibilidad, así como para sostener un nivel de calidad ambiental. Se ha distorsionado el beneficio del uso desligándolo de la integridad del ciclo hidrológico. Se ha enfatizado el aprovechamiento público y privado del recurso, omitiendo las correspondientes medidas previas y posteriores al uso. Esta ausencia de inversión en medidas de protección de fuentes y zonas de captación estratégica, así como de control y reducción de la contaminación, hoy se ha transformado en un riesgo silencioso pero inminente como escasez de agua de calidad, degradación ambiental y problemas de salud pública. Estas externalidades representan costos económicos ocultos del usufructo del agua, que han sido excluidos de la factura, en detrimento del ambiente y la sociedad. La evidente desproporción entre el beneficio privado y los costos sociales, revela el valor económico real de contar con agua en calidad y cantidad. Este vacío constituye una deuda invisible que la sociedad asume con costos que deben ser claros y transparentes como el agua que disfruta.

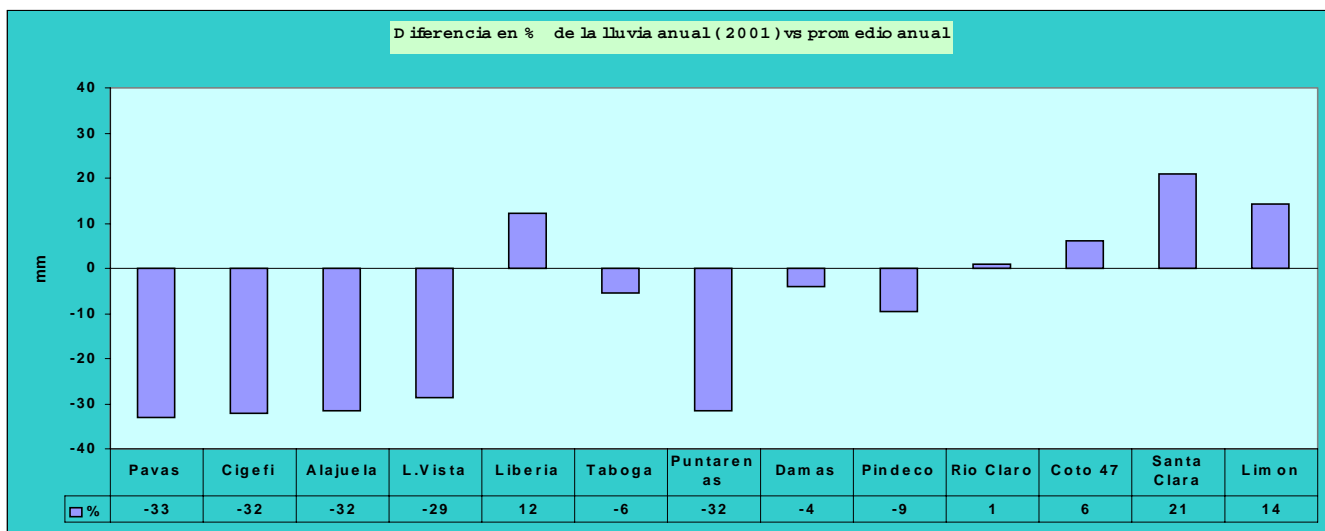
La imperante explotación de los recursos hídricos, asemeja un sistema de minería. A pesar de la importancia del recurso hídrico en el desarrollo y bienestar, la situación actual refleja unos de los vacíos más elementales de la política ambiental del país. Prevalece la ausencia de rectoría y continua el vacío total de una política nacional de recursos hídricos. Los impactos ocultos, pero

sustanciales, por la carencia de *i)* valor económico asociado al ciclo del agua, y de *ii)* principio de manejo integrado de recurso hídricos, son el punto de partida de este informe.

Recurso abundante pero agua escasa ?

Costa Rica, en general, tiene características hidrológicas y meteorológicas bastante favorables. Aunque hay una capacidad nacional meteorológica consolidada, esta riqueza de información, a excepción del sector hidroeléctrico, no se desarrolla en un balance hidrológico que apoyen la toma de decisiones y planificación de desarrollo que requiere insumo de agua. Existe una importante variabilidad local en los patrones de precipitación (Reynolds, 1997). Además se presentan fenómenos meteorológicos, como El Niño o La Niña que afectan significativamente la disponibilidad de agua de un año al otro, para algunas regiones. Aunque haya periodos de precipitación intensa, por el contrario, en el largo plazo, puede haber una condición de faltante (ver figura 1). Contrario a la percepción popular, la precipitación no debe confundirse como un sinónimo de disponibilidad de agua, pues la evaporación, evapotranspiración, infiltración y la escorrentía son factores determinantes de la disponibilidad real para uso. Es fundamental comprender que aunque el recurso hídrico puede ser abundante, el agua con condiciones de calidad para uso, es limitada.

Figura 1. Diferencia en % de la lluvia anual (2001) vs. promedio anual



(Fuente: IMN)

Los datos del IMN muestran que la precipitación a nivel nacional, es amplia, aunque se debe destacar que su distribución es desigual en el territorio, varía en el transcurso del año y puede ser muy variable entre localidades y años. La tendencia durante el 2001, se considera normal aunque mostró en el Pacífico un déficit de precipitación, mientras que hubo excesos en la vertiente Caribe (Laporte, 2002). Este año, fue considerado como de sequía aunque no fue catalogado como un año “Niño”. La Figura 1 muestra que el faltante de lluvia, se dió en el Valle Central y Puntarenas en aproximadamente un 20% en cada uno.

Otro factor que agrega limitaciones a la disponibilidad de agua para uso en algunas regiones del país es la relación entre oferta y demanda. La creciente población en centros urbanos y dinámica de sectores económicos, como el turismo y productos no tradicionales de exportación, ha implicado una mayor presión en las fuentes de agua tradicionales como resultado de cambios significativos en los patrones de consumo. En general, situaciones de carencia prolongada son inusuales. Sin embargo, se presentan con mayor regularidad e intensidad, importantes situaciones de déficit a nivel local en algunas regiones, principalmente en Guanacaste (Cuadro 2), y en menor medida en el Valle Central.

En las regiones críticas como el Pacífico Norte, el déficit de oferta y demanda en la cuenca del Río Tempisque, revela serias complicaciones en términos de asignación y priorización de uso.

El efecto de una mayor demanda combinado con faltantes, puede constituirse en barreras crecientes para el desarrollo regional y en fuente de conflicto sociales, especialmente por la ausencia de información y datos sobre el recurso. Se estima que en Costa Rica, más del 60% de las necesidades de agua para consumo humano y más del 36% de las requeridas para la industria, son obtenidas de los acuíferos (Estado de la Nación, 1996). Debido a la dependencia que se tiene de estos acuíferos existe un gran interés por cuantificar y planificar el uso del mismo (SENARA, 2000b). Con fines de identificar acciones focalizadas para la protección y de manejo del recurso hídrico, un estudio de cuantificación física de oferta y demanda señala que las regiones que concentran el mayor crecimiento económico y poblacional, la región Chorotega y la Central, son las que tienen una oferta de agua más limitada (Castro y Barrantes, 1998).

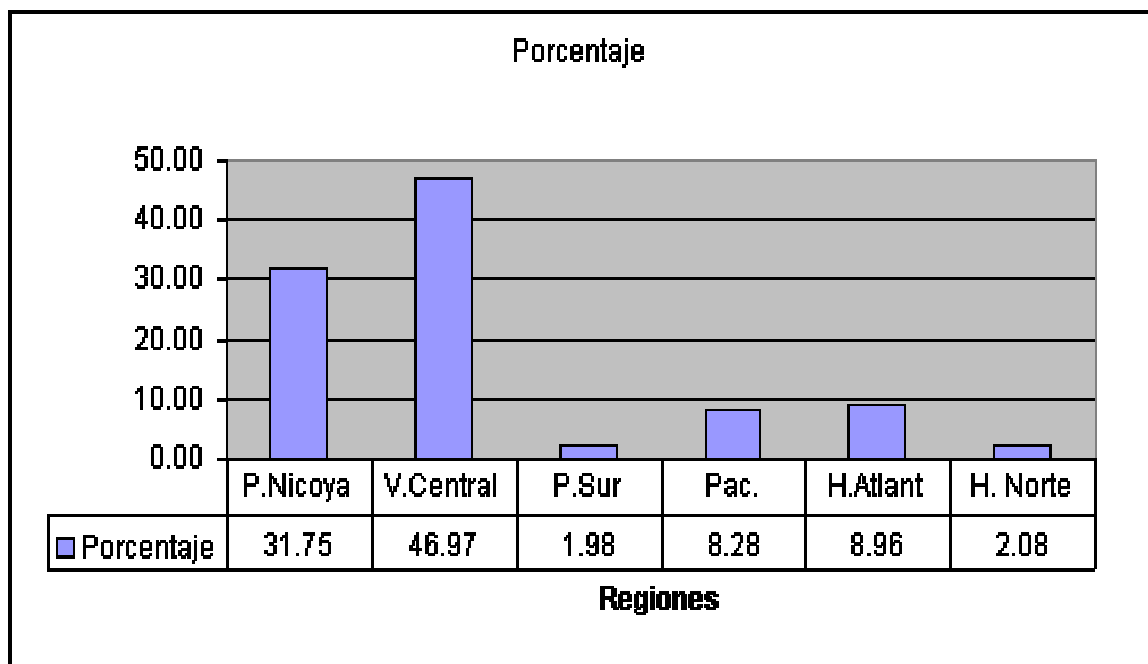
La Región Central es la que consume la mayor cantidad del recurso, y a la vez enfrenta la mayor degradación de fuentes y contaminación de cuerpos de agua (Castro y Barrantes, 1998). Este proceso de concentración urbana e industrial genera un crecimiento exponencial de la demanda de agua. Un informe de AyA (2000) calcula que en la GAM, el consumo de agua, se duplicó en cuatro años, pasó de 16.3 % a 30 % del potencial estimado. No obstante la gran dependencia de las aguas subterráneas, se requiere aun información sistemática estratégica para el manejo de la demanda y acciones para su protección. Las repercusiones por la falta de manejo son un factor de riesgo presente, especialmente la degradación de la calidad por sobreuso, así como pérdida de cantidad por contaminación.

Un bien libre pero limitado

La limitada disponibilidad de agua y el crecimiento de la demanda en la región Central hacen más frecuentes las prácticas de 'cortes' de suministro de agua potable en el verano, en la GAM.. Actualmente, más del 60% del agua de consumo en el Valle Central tiene como fuente aguas subterráneas (SENARA 2001b). El incremento de la demanda implica una presión significativa sobre el sistema de acuíferos que puede afectar sensiblemente la capacidad de carga. (Reynolds y Fraile, 2002). Otros factores de riesgo graves, como la degradación y contaminación de acuíferos, surgen de este crecimiento urbano desordenado y uso extensivo de tanques sépticos. (Reynolds y Fraile, 2002). Mayor investigación para profundizar en el estado de la situación de los acuíferos Barva y Colima se desarrolla en SENARA y el Laboratorio de Hidrología, UNA.

La extracción de aguas subterráneas se ha incrementado en forma preocupante. Los datos de SENARA indican que el crecimiento exponencial de la demanda se ha dado en los últimos diez años, y se concentra en la GAM y Península de Nicoya (fig. 2). Entre 1970-1999, el número de pozos se incrementó en 642.3%, para un total de 7554 pozos registrados en 1999. (SENARA, 2001b). El número de pozos ilegales en el país es una situación preocupante que podría elevar considerablemente el total de pozos. En este sentido y en esfuerzo institucional conjunto para controlar y monitorear sistemáticamente la explotación de aguas subterráneas, el MINAE y SENARA elaboraron proyectos y normativa de regulación de perforación de pozos (Dept. de Aguas, MINAE, 2002 y SENARA, 2002).

Fig. 1 Porcentaje de Pozos por Región (Fuente: SENARA, 2002)



Guanacaste presenta naturalmente un régimen de lluvias reducido y además posee menor capacidad de retención de aguas (Reynolds, 1997 y Castro & Barrantes, 1998). La situación en la región Chorotega, es tanto alarmante como subestimada por autoridades nacionales. Este caso refleja la crisis social, conflictos de desarrollo económico por oferta y demanda, así como la notable ausencia de rectoría de aguas y la incapacidad institucional. Un estudio en desarrollo por el IPS sobre los recursos hídricos en la zona revela un preocupante déficit que puede significar un ‘cuello de botella’ al desarrollo futuro (Tabla 1).

Tabla 1. Presupuesto hídrico para la Cuenca del Río Tempisque Fuente: Barrantes, et. al., 2001.

	Volumen hídrico (mill.m ³ /año)
<u>Oferta</u>	
Total (Precipitación)	9455.62
Disponibile	3386.13
Superficial	2637.46
Infiltración	613.23
<u>Demanda</u>	
Total	9831.78
Evapotranspiración	6069.50
Actividades humanas	3762.29
Superficial	3695.67
Infiltración	66.62
<i>Excedente disponible</i>	-376.16
Superficial	0
Infiltración	0

Guanacaste también desarrolla tendencias de crecimiento acelerado de sectores que son grandes consumidores de agua, como el turismo y agricultura. El déficit en la cuenca baja del Tempisque, se amortigua en parte por medio del Proyecto de Riego Arenal – Tempisque, resultado del transvase de aguas proveniente del Embalse Arenal (Castro y Barrantes, 1998). Al problema se suma que el Río Tempisque tiene actualmente la agravante de una serie de concesiones de uso de agua superficial, que exceden la capacidad del cauce (CCT, 1998). Por otra parte, el auge del turismo de playa en la península de Nicoya, una de

regiones mas secas, ha incrementado la presión sobre la ya escasa disponibilidad de agua. En más del 90% de los casos se debe tomar de los mantos acuíferos (SENARA 2001). Aparte del problema físico de disponibilidad y asignación, entran otros factores que escalan las dimensiones del conflicto, como la ausencia de información sistemática del balance hídrico local. La presión de la demanda incrementa la amenaza de degradación de las fuentes de agua subterránea existentes. Los acuíferos costeros son sistemas frágiles y con alto riesgo de intrusión salina (SENARA, 2001). El abastecimiento de agua a los diversos centros urbanos, poblados y caseríos, depende, en su mayor parte, del bombeo continuo, tanto de los pozos como de las plantas de tratamiento hacia los tanques. Estas poblaciones son surtidas por 65 fuentes de agua, 63 de los cuales son acuíferos y proveen el 87% del líquido, lo cual refleja una alta dependencia de la extracción de fuentes subterráneas (SENARA 2001). Solamente en la Región Chorotega se encuentra el 32% de los pozos registrados en todo el país (SENARA 2001). Además, las fuentes que históricamente han abastecido las poblaciones locales, son competidas por los nuevos desarrollos hoteleros de gran escala. Esta discordia ha motivado importantes fricciones, conflictos sociales y un estado de efervescencia que clama la necesidad de un sistema formal e informado de asignación y priorización de uso del recurso para la región (Barrantes, 2001).

Un estudio de los efectos del turismo y contaminación desarrollado por CINPE-UNA, incluye el estado de vulnerabilidad de acuíferos costeros a sobreuso e intrusión salina en cinco comunidades turísticas del Pacífico Norte y un hotel de gran tamaño en Playa Conchal. Una practica común es el abastecimiento mediante perforación de pozos en el sitio y otros mas distantes. Aunque hay estimaciones del consumo por habitante, es difícil conocer el consumo de los hoteles con pozos privados, a excepción de los son parte de un acueducto publico o privado. El patrón de consumo en las localidades estudiadas muestra una tendencia de crecimiento exponencial durante la época 'alta'. El estudio señala que durante este corto período se consume mas del doble de la cantidad consumida a lo largo del año o época 'baja'. Esto se debe a que en época alta, la

visitación excede a la población local. Aunque se incluyen estimaciones del consumo de agua por hoteles con pozos privados, las cantidades reales deben ser mayores si incluyen la irrigación de áreas verdes, campos de golf y piscinas (Calderón y Madrigal, 2001). Se presume un promedio de consumo por persona muy superior al local, y un caudal de extracción mucho mayor al de pozos usados para consumo local, pues el hotel no tiene registros de datos de consumo general.

La preocupación principal de los pobladores radica en la ausencia formal de información y medición de caudales extraídos de pozos, así como la extracción irrestricta o negligente. Se teme que el desconocimiento sobre la extracción, en combinación con la fragilidad de acuíferos costeros, puedan estar generando procesos intangibles como intrusión salina y que ello atenta contra el futuro bienestar comunal y beneficio económico del turismo (Barrantes, 2001). Adicional a la escasa precipitación de la zona, una condición que agrega presión es que la época alta coincide con el verano, que es cuando ocurre la disminución sustancial de caudales superficiales y subterráneos (Calderón y Madrigal, 2001). El malestar comunal se ve incrementado por la perforación de pozos para satisfacer la demanda de hoteles en localidades distantes (Barrantes, 2001 y Calderón y Madrigal, 2001). En referencia a la vulnerabilidad de intrusión salina, el estudio señala que de los pozos estudiados en las cinco localidades, el 31 % mostró indicios de contaminación, y la mayoría de estos se ubican a corta distancia de la costa.

La situación se complica para el futuro, pues las proyecciones de crecimiento al 2015, muestran una tendencia de aumento en la infraestructura hotelera de 4600 en 1999 a 10400 habitaciones en el año 2010 en esta zona de la península (ICT, 2001 y SENARA 2001). Las proyecciones en cuanto a demanda de agua, indica que el incremento en el consumo de agua, será de más del 200%, sin embargo, en la actualidad no hay claridad sobre las características (espesor, recarga, transmisividad, etc) de los acuíferos, especialmente los costeros (SENARA 2001).

Debe reconocerse que en la zona ya han ocurrido casos de intrusión salina que han obligado a su abandono. Con factores como la susceptibilidad alta a intrusión salina y los procesos incipientes de salinización, se desprende la urgente necesidad de mejorar la capacidad local de monitoreo para determinar con certeza si se excede la capacidad de explotación de los acuíferos y reducir el riesgo de pérdida de calidad del agua de consumo humano (Barrantes, 2001 y Calderón y Madrigal, 2001). Este tipo de conflicto entre turismo a gran escala, agua de consumo local y riesgos de degradación de acuíferos, han sido remediadas con la inversión en tecnología como plantas desalinizadoras en otras partes del mundo, como México y el Mediterráneo (Rodolfo Lizano, ICT, comunicación personal).

El agua que tomamos

(tomado de D. Mora, 2001)

Desde la década de 1960's, Costa Rica convirtió el agua para consumo como una de las prioridades nacionales en materia de salud pública. El éxito de la política de mejoramiento en el acceso al agua de consumo humano, resultó en que una gran mayoría de la población disfruta hoy de acceso a servicios básicos de agua. No obstante, en la actualidad existe una importante preocupación por la calidad y vulnerabilidad del agua para consumo humano y del servicio brindado.

En esta dirección, el AyA desarrolló el *Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2000-2002*, basado en cuatro componentes básicos: (1) cobertura y tecnología de potabilización y desinfección, (2) políticas, normas y legislación, (3) vigilancia y control de la calidad del agua, y (4) educación, movilización social y financiamiento. Los principales hallazgos reflejan que prevalece aun un hay vacíos en la fase de mejoramiento del acceso a potabilidad, y el incremento de un preocupante nivel de riesgo sanitario.

Es importante distinguir que el agua de consumo humano, no es agua potable. (Ver Recuadro). Las calidades difieren, en que la categoría *agua potable* cumple con normas y criterios físico - químicos y bacteriológicos, mientras que la categoría *agua de consumo humano*, carece formalmente de ello. El agua de consumo humano no esta garantizada y sus condiciones son variables. En términos de política de salud publica, la meta actual en términos de calidad, y a la cual apunta el programa impulsado por AyA, consiste en mejorar el acceso al agua potable.

Durante el 2001, el 97.4% (3.971.322 habitantes), de la población de Costa Rica tiene acceso a servicios de agua para consumo. Un 43.2 % de esta población es servida por el AyA; 17.1% por municipalidades; 4.7% por ESPH; 24.4% por acueductos rurales y asociaciones de usuarios; 9% por pozos privados o fuentes comunes; y 2.6% aun sin información. Respecto a la calidad, un 75.8% de la población abastecida tiene acceso a agua potable, lo cual representa un incremento del 3.3% respecto al año 2000. De la cobertura con agua potable, corresponde al AyA un 42%, a los municipios 10.6%, a ESPH 4.7%, a acueductos rurales 13.5% y 5% a sistemas privados. De los entes administradores solo ESPH tiene un 100% de su población cubierta con agua potable. Aunque solamente el 46.9% de los 2058 acueductos contabilizados el país suplen agua potable, estos cubren la mayor cantidad de población y se ubican principalmente en la GAM y centros urbanos. Solo 19% de los acueductos recibe agua desinfectada con cloro. Un 88.2 % de la población recibe agua sometida a programas de vigilancia, y un 51.5% recibe agua sometida a controles de calidad.

Prevalcen aun retos en materia de calidad del agua suplida y calidad del servicio brindado por algunos acueductos (Aresep, 2001). El Informe del AyA reporta que cerca del 25% de la población (cerca de un millón de habitantes), que dependen de 1005 acueductos, aun no cuentan con servicio de agua de calidad potable. Las provincias con menor cobertura de agua de calidad potable son Cartago, Puntarenas y Alajuela. Un 41.7% de la cobertura con agua del país no

está sometida a controles de calidad. Aunque en general, el país cuenta con fuentes de agua con pocos problemas físico-químicos, aproximadamente 31.1% de la población, recibe agua sin desinfección. Esto representa un alto riesgo para la salud de usuarios (AyA, 2002).

Vulnerabilidad y contaminación en ascenso

La ausencia de visión de manejo integrado de recursos hídricos, hoy se revierte y atenta contra la *seguridad hídrica* del país. Las amenazas latentes a la calidad del agua, se materializan en riesgo sanitario. En el 2001, surgieron a la superficie una serie de incidentes que alertan sobre la vulnerabilidad de las fuentes superficiales y subterráneas para abastecimiento de agua para consumo humano, así como del descontrol y dimensiones de la contaminación de cauces y cuerpos de agua. Estos casos resultado de procesos graduales y silenciosos que se han acumulado desde décadas atrás, ante la carencia de ordenamiento territorial y vigilancia en materia de aguas residuales. Este vacío 'hipoteca' la calidad de los recursos hídricos de los que dependemos.

Fuentes desprotegidas

La principal amenaza para las fuentes de abastecimiento de agua es la falta de protección, lo que conlleva riesgos de contaminación importantes (AyA, 2002). Según el informe del riesgo sanitario de las fuentes de agua para consumo humano, desarrollado por el AyA, el 75% de las fuentes de abastecimiento en el país, están calificadas como altamente vulnerables. De un total de 2342 fuentes contabilizadas, se señala especialmente aquellas que son fuentes superficiales y manantiales. La amenaza principal es la contaminación por actividad humana. Se evidencian como alerta tardía, la eminente pérdida de calidad y de fuentes de abastecimiento de importancia estratégica. Serios incidentes constatan que dicho nivel de vulnerabilidad se concreta como riesgo sanitario real para grandes poblaciones del área metropolitana.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE AGUAS (Lab. de Aguas, AyA)

Agua de consumo humano (ach):

Toda aquella agua utilizada por el ser humano en sus quehaceres diarios, sin importar la calidad de la misma

Agua potable:

Toda aquella agua que, empleada para la ingesta humana, no causa daño a la salud y cumple con las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos emitidos en el presente reglamento

Acceso a fuente pública de aguas cercanas:

La disponibilidad de 20 litros de agua promedio por persona obtenida de una fuente pública, ubicada hasta un kilómetro de la vivienda del usuario.

Control de calidad de ach:

Actividad sistemática y continua de supervisión de las diferentes fases de la producción y distribución de agua, según programas específicos, que deben ejecutar los organismos operadores” (Fuente: Decreto 25991-S)

Vigilancia de la calidad del agua:

Usualmente ejercida por la institución designada por ley como responsable de garantizar la potabilidad del agua (Ministerio de Salud), se define como el mantenimiento permanente de una cuidadosa supervisión, desde el punto de vista salud pública, sobre los organismos operadores, a fin de garantizar la seguridad, inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua de bebida. (Fuente: Decreto 25991-S)

Fuentes de agua:

Aquellos recursos hídricos utilizados como fuentes de abastecimiento para los acueductos o sistemas de abastecimiento. Dichas fuentes se clasifican en superficiales (ríos, quebradas, embalses, etc.) y subterráneas (pozos, manantiales).

Sistema de abastecimiento:

Sistema que está constituido por las obras de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución para suministrarle agua a los usuarios.

Disposición de excretas humanas:

Evacuación de excretas mediante 1) alcantarillado sanitario, 2) alcantarilla (cloaca), sistemas de saneamiento “in situ” como 3) tanque séptico y 4) letrina

Alcantarilla (“cloacas”)

Conducto subterráneo por el cual se evacúan aguas residuales o pluviales.

Alcantarillado sanitario

Red pública de tuberías que se utilizan para recolectar y transportar aguas residuales hasta un punto de tratamiento y posterior vertido

Cuerpo receptor

Es cualquier manantial, zona de recarga, río, quebrada, arroyo, lago, laguna, marisma, embalse, manglar, pantano o mar donde se vierten aguas residuales.

Saneamiento ambiental:

Término utilizado para indicar actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones básicas ambientales que afectan la salud, es decir, suministro de agua, disposición de desechos humanos y animales, protección de alimentos contra contaminación biológica y condiciones de alojamiento, todo lo cual concierne a la calidad del ambiente humano.

Contaminación:

La introducción directa o indirecta en el medio ambiente, efectuada por el hombre, de cualquier tipo de desecho peligroso que pueda resultar nocivo para la salud o la vida vegetal o animal, que daña los recursos vivos o los ecosistemas, estorba el disfrute de los lugares de esparcimiento u obstaculiza otros usos legítimos del medio ambiente.

Sistema de Tratamiento:

Es el conjunto de procesos físicos, químicos o biológicos efectuados para mejorar la calidad del agua residual que se le aplican

Aguas residuales:

Son aquellas que han recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes

El acueducto metropolitano sufrió importantes episodios de contaminación de fuentes de abastecimiento en forma simultánea, los cuales fueron investigados por una comisión de alto nivel nombrada para tal efecto (Decreto Ejecutivo No. 29826-S). La primera ocurrió en la fuente Zamora, en San Antonio de Belén, asociado al Tajo Pedregal en el cauce del Río Virilla, del cual ya se había emitido advertencia en 1980 según el informe de la Comisión Nacional de Agua. Se presume que la operación del tajo, expuso directamente la fuente a contaminación directa por agua superficial del río, y además se detectó un serio mal funcionamiento de equipo fundamental en la planta potabilizadora de Puente de Mulas. Las consecuencias principalmente fueron una epidemia de casos de diarrea. Para el otro incidente, se asume la contaminación con sustancias peligrosas en las fuentes abastecedoras que se infiltraron en la planta potabilizadora de Guadalupe en Ipis. Se revelaron fallas y capacidad técnicas para detectar segmentos altamente contaminados (Informe de la Comisión Nacional de Agua, 2002). En ambos casos, las consecuencias fueron también de salud pública y afectaron a una población de cerca de 150.000 habitantes en la GAM. El informe concluye haciendo hincapié en la urgente protección estricta y vigilada de fuentes abastecedoras, así como de la modernización de equipo de potabilización, señalando la necesidad de recursos humanos y financieros para ello.

La frecuencia de este tipo de incidentes dejan entrever las consecuencias de la ausencia histórica de atención a aspectos elementales. La vulnerabilidad de las fuentes tienen características tales como:

- a) las fuentes de abastecimiento de agua son un alto beneficio obtenido a ningún o bajo costo
- b) la ausencia de recursos humanos y financieros para protección y monitoreo de fuentes
- c) la negligencia institucional y privada ante riesgo claro de impacto ambiental y contaminación,

d) el costo de mitigación del daño de contaminación es muy superior al costo de proteger las fuentes,

e) las pérdidas son de varios tipos: calidad y cantidad de agua, servicio de agua no cobrado, costos de atención a emergencia de salud pública, pérdida de productividad de los afectados, etc.

Perder o reemplazar estas fuentes de abastecimiento implica costos financieros y sociales onerosos que pueden ser prevenidos a un costo menor. En este sentido, buenas practicas para incrementar la protección y prevenir la contaminación de las fuentes de agua, solo han sido adoptadas formalmente por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). Esta iniciativa representa un esfuerzo pionero de 'aprender haciendo' que destaca el enorme potencial de beneficio mutuo entre las Areas de Conservación, los entes administradores de acueductos, y los ciudadanos beneficiarios. Hasta la fecha, solo la ESPH dirige acciones directas y concretas en esta dirección, financiadas directamente por los beneficiarios vía tarifa. Durante el 2001, la ESPH concretó un acuerdo pionero con el MINAE-SINAC, para adecuarse a la política nacional de conservación , y un Manual de Procedimientos, para reglamentar el pago del servicio ambiental agua a la ACCVC y a los propietarios donde se ubican las fuentes de agua de ESPH. Además se desarrolló un estudio hidrogeológico para priorizar las fuentes mas vulnerables y necesitadas de protección. Las negociaciones con beneficiarios se desarrollan conforme al estudio, se hacen en forma individualizada y se espera la aprobación oficial requerida (Doris Cordero, ESPH comunicación personal). Iniciativas locales similares se han desarrollado en comunidades como Zarcero, Grecia y otras, para comprar y proteger en forma permanente los terrenos con fuentes de agua (Alberto Hamer, comunicación personal).

Este tipo de iniciativas es altamente viable y de bajo costo, considerando el estado de vulnerabilidad de fuentes a contaminación por actividad humana. En la GAM, muchas fuentes se encuentran en zonas agrícolas que cambian a desarrollos urbanos con servicios incompletos de tratamiento de aguas residuales

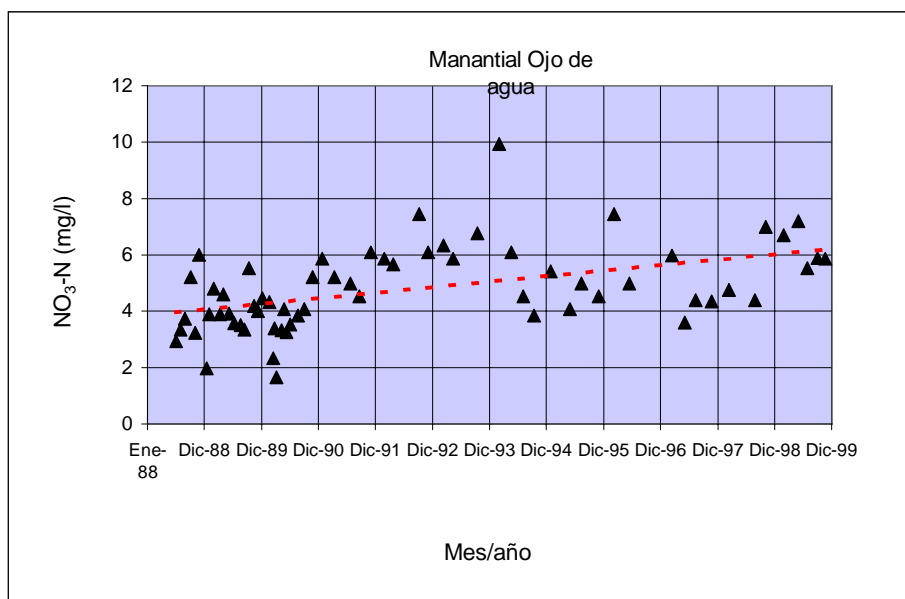
y/o al desarrollo de monocultivos como flores, ornamentales, café y helechos, actividades que son intensas en la aplicación de pesticidas y agroquímicos.

Nitratos: una amenaza silenciosa

El desconocimiento y negligencia de las serias consecuencias de contaminación, es uno de los principales obstáculos para avanzar en la protección de los recursos hídricos. Uno de los factores más serios de riesgo de contaminación de las fuentes de agua, son el uso de fertilizantes nitrogenados y la utilización de tanques sépticos para evacuar excretas (Reynolds y Fraile, 2002). Esto se hace evidente sobre todo por el incremento de los niveles de nitratos en los acuíferos del Area Metropolitana y diversos sectores de Alajuela, Cartago y Guanacaste, además de la contaminación silenciosa de pesticidas en algunas fuentes de agua rodeadas por monocultivos (Ver Recuadro Helechos y ...). Los nitratos pueden producir metahemoglobinemia, enfermedad que afecta la captación de oxígeno por parte del glóbulo rojo sanguíneo, sobre todo en niños menores de un año (AyA, 2002).

En esta línea de investigación, el Laboratorio de Hidrología, UNA, realizó un estudio del cual se destaca la preocupación por el incremento de concentraciones de nitrato en las aguas en puntos determinados del Valle Central, tal como se muestra en la Fig. 3 La proyección de esas tendencias indica que, si las condiciones se mantienen igual, dentro de algunos años el agua de esos sitios podrán haber superado las concentraciones máximas recomendadas y no serán aceptables para el consumo humano (Reynolds y Fraile, 2002).

Fig 2. Tendencias en las concentraciones de nitratos en un sitio de GAM utilizado para abastecimiento público (Fuente: Reynolds y Fraile, 2002)



A pesar de la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento, la importancia y peligrosidad de esta situación es ambiguamente comprendida por los tomadores de decisiones para apoyar y orientar un proceso de ordenamiento territorial informado. Las dimensiones de la confusión y desconocimiento que impera a nivel institucional, respecto a una rectoría en manejo integrado de recurso hídrico, han llevado a decisiones contrarias al objetivo trivial de incrementar el nivel de protección de las fuentes de abastecimiento y zonas de recarga de importancia estratégica para la GAM. Medidas desacertadas, tal como el controversial Decreto 29415 MP-MINAE, que elimina las restricciones a la construcción en las zonas de protección de la GAM, desencadenaron una abrupta oposición de la opinión pública y recursos de amparo.

Aunque no hay una política formal para recursos hídricos, estas manifestaciones reflejan la legítima preocupación y el alto nivel de conciencia de la ciudadanía sobre el estado de degradación de las aguas y amenaza a la salud pública. Se evidencia el nivel de presión popular por la urgente necesidad de una

estructura institucional y legal adecuadas para manejo integrado de recurso hídrico (MINAE, 2001).

Vertidos sin control

Desde el punto de vista del Manejo Integrado de Recurso Hídrico (MINAE, 2001), el manejo de la parte alta de la cuenca, como los efectos en la parte baja y zona costera, guardan estrecha relación y forman parte de un solo sistema. Los problemas de calidad del agua para consumo o uso en la GAM, ha sido abordada como un clásico problema “*aguas arriba*”. La cuenca del Río Grande de Tárcoles y la contaminación en esta, ha sido el objeto de atención de Informes anteriores. Dentro de un contexto más amplio, interesa conocer como los vertidos y descargas afectan cauces y ecosistemas “*aguas abajo*” de lo que esta cuenca forma parte, tal como el Golfo de Nicoya.

La problemática en la cuenca alta es abordado en el estudio “*Calidad de las Aguas de los Principales Microcuencas I, II y III de la Cuenca Alta del Río Virilla*”. Fue desarrollado como herramienta de apoyo para el manejo y protección de una zona estratégica de recarga y abastecimiento de agua para uso y consumo de la GAM. Los principales hallazgos indican que la contaminación varía a diferentes alturas de la cuenca, aunque predomina la contaminación orgánica, principalmente coliformes fecales. En la sección superior de la cuenca, prevalecen las fuentes de contaminación no-puntuales por escorrentía y erosión. En la secciones media y bajas, se combinan las anteriores con fuentes puntuales, tales como aguas residuales residenciales y desechos agroindustriales y pecuarios. Ambas hacen aportes importantes de nitratos a los afluentes del Río Virilla. Se hace referencia a la capacidad de autodepuración en la parte alta de la cuenca, aunque solo para cierto nivel de contaminación (Coto, et al., 2002).

En la cuenca media y baja, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con vertidos de origen domestico o residencial continua siendo una fuente principal de carga orgánica en la cuenca del Río Grande de Tárcoles. De

acuerdo al Informe de “*Agua para Consumo Humano y Disposición de Excretas*” el sistema predominante en nuestro país para tratar las aguas residuales domésticas, incluyendo la disposición de excretas, es el tanque séptico, el cual es utilizado por el 68.5% de la población nacional, una seria amenaza a las aguas subterráneas (Reynolds, 2001 y Mora, 2002). Le siguen el uso de alcantarillado con un 16.5%, pozo negro o letrinas en un 8.6%, alcantarillado sanitario en un 4.5% y 1.9% sin servicio (Mora, 2002). En la GAM donde se ubica cerca del 60% de la población, las aguas residuales prácticamente no son sometido a tratamiento antes de ser vertidas en los cauces receptores.

Durante 2001, con el afán de corregir esta externalidad, el AyA y ESPH iniciaron la gestión formal para dar respuesta a esta urgente situación mediante la habilitación de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento. Este tipo de infraestructura no ha sido objeto de inversión en las últimas décadas, por lo cual se ha rezagado significativamente, en comparación al área de acueductos. Para afrontar los costos exponenciales de esta obra se requiere de financiamiento externo, dada la incapacidad financiera y técnica en saneamiento. (Recuadro1).

Un revelador estudio de la UNA sobre la degradación de las aguas que desembocan en el Golfo de Nicoya descubre dimensiones poco conocidas del proceso crónico de contaminación “aguas abajo” que soportan las cuenca del Tarcoles, Barranca y Tempisque y el Golfo, así como las escalofrantes proporciones del costo que representa al país evadir el tratamiento de los desechos municipales, agrícolas e industriales. No solo las aguas residuales de origen residencial son un factor preocupante. Existe peligrosa contaminación inorgánica, con sustancias tóxicas, peligrosa y metales pesados, con impactos severos pero ocultos, que se extienden mas de cien kilómetros a lo largo de la cuenca hasta el Golfo de Nicoya.

Recuadro 1. ' El Proyecto de Concesión del Alcantarillado Sanitario Metropolitano

Debido al colapso del alcantarillado de San José, las descargas directas al Río Virilla confluyen en el Río Grande de Tárcos y son transportadas hasta el Golfo de Nicoya, con un abrumador impacto ambiental y amenaza a la salud pública. El proyecto propuesto tiene como objetivos principales la protección de la salud pública y ambiental, y el mejoramiento de la calidad de los vertidos, mediante cuatro grandes obras:

1. Rehabilitación de las redes, colectores y subcolectores existentes.
2. Construcción de un túnel de 2 Km para unir los dos colectores del sur (Tiribí y María Aguilar) con los dos colectores del norte (Torres y Rivera)
3. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales
4. Extensión de las redes y colectores hasta cubrir a un 95% de la población metropolitana.

La población cubierta actualmente es de cerca de medio millón de habitantes y se espera con el proyecto llegar a dar servicio a 1.7 millones. El costo estimado del proyecto es cercano a los \$300 millones, y se piensa implementarlo mediante un contrato de Concesión de Obra Pública. La licitación fue ganada por la firma de banca de inversión N+1. Se definirá una tarifa para el nuevo servicio. Ya se compró el terreno donde se construirá la planta de tratamiento y se ha generado una gran cantidad de información técnica sobre el proyecto.

(Fuente: Arturo Rodríguez AvA)

La macrocuenca del Tárcos ha constituido un sumidero de residuos y basura de la población y de la actividad económica del centro del país, incluyendo contaminantes domésticos, agrícolas e industriales. La cuenca sufre un proceso de deterioro de suelos como resultado de la presión de la agricultura (39%) y la ganadería extensiva (35%); y la degradación de aguas es resulta del 6% que concentra más de la mitad de la población, con limitados servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos y líquidos (E. Castro, L. Jiménez y S. León, 2000). En el Río Virilla se vierten diariamente cerca de 250 mil m³ de aguas residuales sin tratamiento (CGR, 2000). El desarrollo industrial se ha concentrado más de 3,500 industrias de las cuales solo un 5% tiene planta de tratamiento. La situación de la recolección y disposición de los desechos sólidos no es menos alarmante: mensualmente 30,000 toneladas de desechos sólidos no se recolectan, gran parte depositándose en afluentes del Río Virilla y Grande de Tárcos (León, S., 2002). El estudio describe a profundidad las características de la contaminación y del impacto (Ver Recuadro2)

El proyecto señala silenciosos riesgos de procesos de acumulación de diferentes metales pesados en los sedimentos del Golfo de Nicoya frente a la desembocadura del Tárcos. Se señala que los niveles existentes aún no

alcanzan categoría de contaminación fuerte, ni se han encontrado valores altos de metales en especies de pesca comerciales. No obstante, la tendencia anticipa que estos procesos de degradación seguirán en aumento. (León, S., 2002).

Recuadro 2. Características de la Contaminación en Cuencas y del Impacto en el Golfo de Nicoya.

Nutrientes y cantidad de materia degradable. La carga orgánica procede de las aguas negras, efluentes industriales, sedimentos, aguas pluviales y escorrentía de campos agrícolas. Esta materia, puede encontrarse soluble, suspendida o sedimentable. Al degradarse, compete por oxígeno que requieren los organismos para vivir, lo que ocasiona condiciones de estrés biológico para los organismos aeróbicos. Esta degradación produce un exceso de nutrientes (nitrato, fosfato) que ocasionan una producción excesiva de algas, que demandan oxígeno. El agua de la cuenca baja del río Tárcoles, desde el punto de vista de los valores de nitratos, fosfatos y oxígeno, se puede considerar sucio; los valores de sólidos totales, disueltos y suspendidos sedimentables lo caracterizan como un río de contaminación muy fuerte y, de acuerdo con los niveles de demanda bioquímica y química de oxígeno, el río resulta ser muy sucio.

Sustancias tóxicas, peligrosas y metales pesados. Muchas sustancias tóxicas de origen orgánico e inorgánico son vertidas sin ningún tratamiento al río, entre ellas los metales pesados. Las principales fuentes de los metales pesados son la minería, las fundiciones, las refinerías, emisiones de los automóviles, lodos de las alcantarillas, materiales removidos por los dragados, las cenizas, las pinturas, las baterías y hasta la basura doméstica. Los metales actúan como inhibidores enzimáticos sobre los organismos, alteran su genética y tienen la particularidad de ser altamente tóxicos, persistentes y se acumulan a través de la cadena alimenticia. En el Tárcoles algunos metales tienen valores superiores a los establecidos para aguas no contaminadas.

El Golfo de Nicoya paga el impacto. El Golfo de Nicoya, como estuario tropical, es un sistema abierto con importantes intercambios biológicos y no biológicos (agua, sales, nutrientes, sedimentos, metales y otras sustancias tóxicas) con ecosistemas vecinos. No obstante ser considerado uno de los estuarios más productivos del mundo y su capacidad de depuración por procesos naturales, soportando procesos de degradación generados tierra adentro en las cuencas hidrográficas que lo alimentan. El Golfo de Nicoya frente a la desembocadura del Tárcoles se caracteriza por:

1. altas concentraciones de nutrientes (nitrato y fosfato) y limitadas concentraciones de oxígeno.
2. pérdida y deposición de sedimentos.
3. acumulación de metales pesados (cobre, plomo y zinc) en los sedimentos
4. acumulación de desechos sólidos (basura doméstica, industrial y escombros) en cauces y playas.
5. frecuencia e intensidad de mareas rojas en los últimos años.

Contaminantes como los metales pesados y los compuestos orgánicos tóxicos son introducidos a los estuarios y al ambiente costero por la descarga de los ríos. Estos son absorbidos en partículas que se asientan en el fondo, y los sedimentos se transforman en depositarios de los contaminantes. En determinados momentos, los metales son retornados al agua marina e incorporados a la biota, o consumidos por las especies que se alimentan en los sedimentos.

Alerta!: Los Costos Ocultos de la Contaminación

La mayor parte de la degradación del Golfo de Nicoya, es generada por actividades económicas en las cuencas del Tarcoles, Tempisque y Barranca. Aunque contribuyen al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) del país y su producción se registra en las cuentas nacionales como aporte al crecimiento

económico, el impacto ambiental o contaminación que se deriva, es tradicionalmente excluido (Castro y Jiménez, 2000). Las principales actividades identificadas que implican costos en términos de la contaminación causada por sus actividades, incluyen al sector doméstico (residencial), municipal, industrial, agrícola, turismo y pesca. En el cálculo de la valoración monetaria de la degradación, se puede observar que los sectores doméstico/residencial, municipal e industrial constituyen los aportes de contaminación más grandes en el costo total (ver Tabla 2). Desde esta perspectiva, el costo de reemplazar la calidad del agua y el costo de mitigar esta contaminación, son acciones que deben corresponder a esos sectores y que históricamente nunca han asumido (Castro y Jiménez, 2000b).

Tabla. 2 Contabilidad del daño ambiental anual (causados y soportados) aportado por las cuencas y asociado a la degradación del Golfo de Nicoya

Fuente: E. Castro, L. Jiménez y S. León. "Valoración Económica-Ecológica de la Degradación de las Aguas que Desembocan en el Golfo de Nicoya. UNA 2000.

Sector	US\$ ¹ /año (millones)	Técnica de valoración utilizada
Doméstico		
Basura no manejada	2.47	Costo reemplazo
Aguas negras + jabonosas	4.5	Costo reemplazo
Basura manejada	4.9	Costo mercado
Insatisfacción social	5.6	Costo no mercado (VC)
Agropecuario		
Depreciación suelo sobreuso	10.7	Pérdida productividad
Hidroeléctrico		
Recolección desechos	0.5	Costo mitigación
Turismo		
Ingresos no percibidos (visitación)	11.97	Ingreso no percibido
Recolección de basura	0.1	Costo mitigación
Insatisfacción del turista	3.0	Costo no mercado (VC)
Ingreso no percibido (rápidos)	1.3	Ingreso no percibido
Pesquero		
Ingreso no percibido (contaminación)	0.02	Costo no mercado (VC)
Insatisfacción pescador	0.01	Costo no mercado (VC)
Industrial		
Contaminante manejado	80.87	Costo reemplazo
Contaminante no manejado	97.57	Costo sustitutivo
Insatisfacción social	ND	Costo no mercado (VC)
TOTAL	Millones US\$ / año	203.51
	Millones colones / año	70,629.16
	Costo / persona (colones / año)	28,251
	Costo / familia (colones / año)	5,650
	Costo / persona (colones / día)	15.48

La resultado final que da la valoración monetaria sobre el costo total de la degradación, US \$ 203 millones, incluye costos al ambiente (US \$124 millones) en

¹ Tasa de cambio 1US\$ = ₡316

forma de contaminación, así como costos que actualmente son mitigados en algún nivel (US\$ 71 millones). Este valor se considera parcial, puesto que otros efectos ambientales no conocidos o suficientemente documentados (como el impacto de plaguicidas), representan costos no computados. Basado en esta información existente y el PIB de Costa Rica, el costo ambiental de la degradación de las aguas que desembocan en el Golfo de Nicoya, representa apenas 0.5 % del producto interno generado en las tres cuencas . Aunque las estimaciones puedan ser preliminares, revela lo que podría interpretarse como parte de la “deuda ambiental” de Costa Rica por degradación de recursos hídricos y el Golfo de Nicoya (Castro y Jiménez, 2000b).

Quién paga y quien no paga la factura?

“Aguas abajo”, esa contaminación causada por sectores productivos, implica un “costo soportado” para otros agentes económicos productivos, que se ven afectados en su calidad de usuarios, al tener que incurrir en costos operativos adicionales para darle condiciones de calidad al agua, antes de utilizarla como insumo de la producción. La contaminación causada “aguas arriba” le imputa a los usuarios aguas abajo el costo de la descarga y/o disposición de sus desechos, constituyendo una clásica externalidad cuyo costo debe ser asumida (soportado) como parte de su operación. Estos gastos representan costos de mitigar la contaminación y bajo el sistema de cuentas nacionales ambientalmente ajustada, no deben incorporarse como valores que aumentan el PIB, sino deben descontarse, bajo la premisa que si se cumpliera a cabalidad la reglamentación sobre descarga de vertidos y disposición de desechos, esta contaminación no se hubiera generado (Castro y Jiménez, 2000).

La ausencia de servicios municipales o privados de recolección y tratamiento de desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales en diversos puntos de la GAM, motiva practicas generalizadas de utilizar cauces y

orillas de ríos y quebradas como botaderos. El estudio de Castro y Jiménez, sugiere que en la GAM, al menos dos terceras partes de la basura generada mensualmente, procede de comunidades donde no hay servicio de recolección formal, ni tratamiento alguno. Al no existir costo económico asociado, el contaminador busca simplemente trasladar los desechos a otra ubicación. Los afluentes del Río Virilla son un ejemplo preocupante, pues los embalses de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) son un sumidero de esta contaminación. La cantidad de toneladas de desechos que fluyen mensualmente y se depositan en los embalses de la CNFL representan un crónico obstáculo para las operaciones normales de generación hidroeléctrica (Fig. 4). Esto obliga a CNFL a un programa permanente de mitigación de la contaminación, un área distinta a su mandato institucional, pero que debería corresponder naturalmente a gobiernos locales.

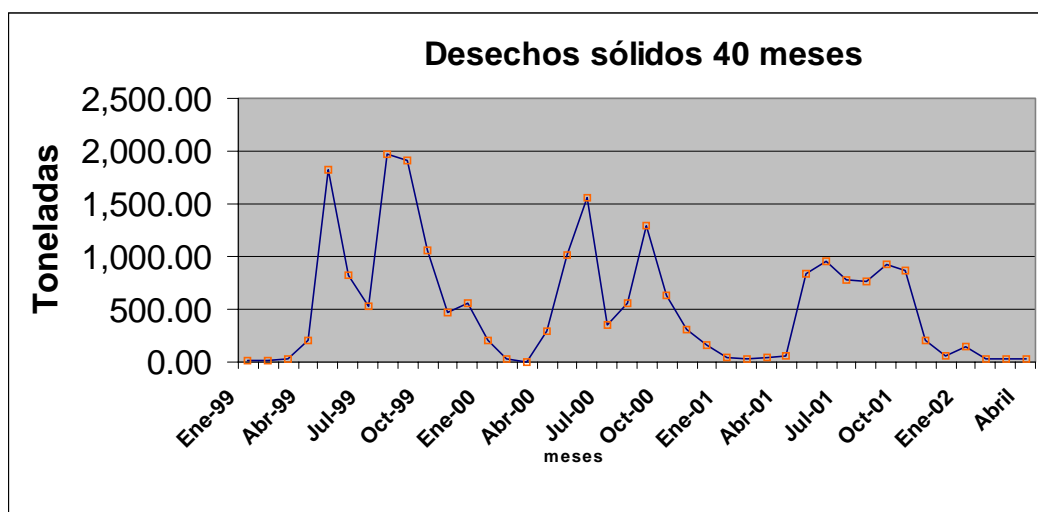


Fig. 4 Desechos sólidos recolectados en los embalses de CNFL en Río Virilla 1999-2002 (Fuente: Ing. Jorge Blanco, Dept. Producción, CNFL)

La creencia común de que botar la basura al río no perjudica a nadie, es debatida en el Proyecto “*Valoración Económica-Ecológica de la Degradación de las Aguas que Desembocan en el Golfo de Nicoya*”. Evidencia concreta del costo que la contaminación de la GAM imputa a usuarios ‘aguas abajo’, se reflejan con casos como el costo anual asumido por la CNFL en su presupuesto para la recolección y disposición de desechos sólidos en cinco plantas de generación hidroeléctrica Río Segundo, Nuestro Amo, Belén, Electriona y Brasil, situadas en el Río Virilla (tabla 3). Para el año 2001 se recolectaron 5,577 toneladas de desechos sólidos en las cinco plantas. Esta se transporta por los ríos de la GAM y paralizó la generación de energía por 1,177 horas ese año para limpieza, una sensible pérdida de productividad. Para la CNFL esto resultó en un costo de limpieza de 51 millones de colones, y un costo por energía no generada de 158 millones de colones (CNFL, 2001). Merece destacarse que los montos anuales de inversión en estas labores, superan exponencialmente a los gastos de cualquier municipalidad ubicada dentro de la cuenca, en este mismo rubro. Hasta la fecha, el costo total de cerca de un millón de dólares, es imputado a CNFL por la

negligencia y evasión de recolección y tratamiento de basura de municipios, comercio e industria localizada “aguas arriba”.

Tabla 3. Costos asociados a la disposición de desechos sólidos en plantas y pérdidas de productividad en la CNFL.

(Fuente: Ing. Jorge Blanco, Dept. Producción, CNFL)

Años	Desechos sólidos (toneladas)	Costo por tratamiento	Tiempo/ paro (horas) ²	Cantidad de kW/h no generado	Costo de kW/h no generado	Costo Total (colones) ⁴ .
		(colones) ¹			(colones) ³	
1999	9.410,35	73.579.766,00	8.639,78	9.666.671,30	73.466.701,88	147.046.467,88
2000	6.412,32	56.841.908,52	2.366,41	3.990.888,36	55.672.892,62	112.514.801,14
2001	5.577,15	50.948.614,83	1.181,03	2.572.204,75	29.357.319,70	80.305.934,53
TOTAL	22.440,20	191.265739.2	12.187,22	12.638.764,41	158.496.914,2	349.762.265,40

1. Monto total pagado por recolección y tratamiento de desechos a una empresa privada.
2. Sólo se contabilizan las horas que se detuvieron las máquinas por razones relativas a desechos sólidos en embalses, tomas o turbinas.
3. Costo promedio.
4. No incluye costos de mano de obra de CNFL, ni el de la adquisición de grúa utilizada en Planta Brasil (¢72,000,000.00).

La distribución de los costos mensuales por recolección y tratamiento de desechos es variable durante el año, pero con una tendencia determinada por el verano e invierno (fig 5). El primer año, 1999, tiene un serie de costos fijos incluidos, que lo hace el de mayor costo. Los periodos de mayor precipitación durante el año, los meses de abril/mayo y agosto/ setiembre, son característicamente cuando mayor caudal hay en el río y consecuentemente mayor arrastre de desechos. Esto incrementa las operaciones de limpieza y los costos. Los meses de verano son cuando hay menor caudal y menor acumulación de desechos en el embalse.

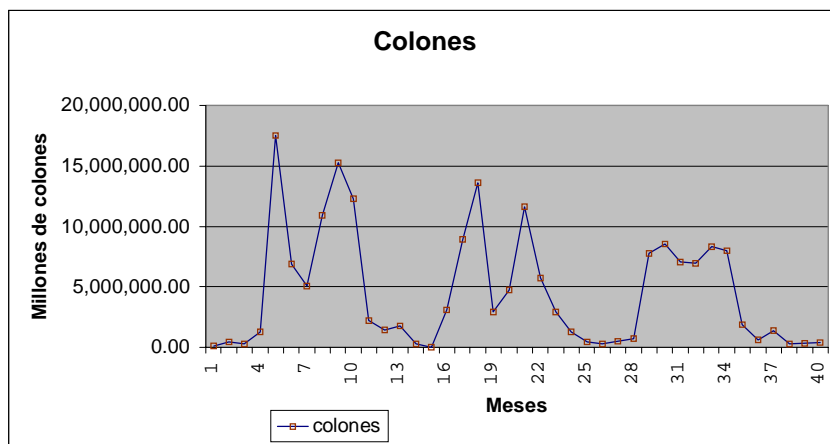


Fig. 3 . Distribución mensual de costos de limpieza y recolección de desechos

(Fuente: Ing. Jorge Blanco, Dept. Producción, CNFL)

Pasos Incipientes hacia la Responsabilidad por Daño Ambiental

Aunque esta claramente normado y regulado en la legislación existente, el impacto ambiental y la contaminación vertidos y descargas directas y sin tratamiento, a cauces naturales es una practica generalizada en el país. Las implicaciones legales de la contaminación o impacto a los recursos hídricos, es un área que se encuentra rezagada y con vacíos importantes de entendimiento y acciones. Durante el 2001, se establecieron importantes antecedentes para avanzar en materia de daño y responsabilidad ambiental resultado de la actividad privada de individuos y empresas.

En materia de apoyo técnico en vacíos importantes, el Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC) desarrolló una *Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales en Costa Rica*. Este paso aporta una herramienta fundamental a las autoridades competentes en ambiente, para hacer operativo el "*Principio del Contaminador Paga*", y vincular la responsabilidad legal a la obligación económica de compensación acorde a las dimensiones del daño, un vacío pendiente. El análisis detallado del costo económico total asociado al

daño ambiental incluye: el costo de restauración del medio al estado original, el costo social por pérdida de beneficios, entorno y bienestar, y el costo de explotación u usufructo ilegal del recurso o medio (IPS, 2001).

En contaminación por vertidos a aguas superficiales, esta herramienta fue ensayada exitosamente por la SETENA para estimar el costo de daño provocado a raíz del vertido de aguas residuales de una planta de tratamiento en el Coyol de Alajuela en enero, 2001 donde en circunstancias de un desperfecto técnico, una planta procesadora de leche realizó una importante descarga directa en el Río Siquiares (SETENA, 2001). Este caso constituye una piedra angular para el proceso futuro, ya que el fallo por daño y responsabilidad ambiental fue acatado y compensado económicamente en forma casi inmediata. El grado de disposición mostrado por la Cooperativa Dos Pinos fue clave para hacer este caso un ejemplo de responsabilidad empresarial en el sector privado.

El afinamiento de esta herramienta ha continuado y se ha aplicado a otro incidente de contaminación de cauces y cuerpos de agua. Este consiste en el derrame de 2000m³ de vinaza en el Río Bebedero ocurrido en setiembre 2001 con la resultante muerte masiva de peces en la reserva pesquera (Comisión para la Valoración del Daño Ambiental de los Ríos Tempisque y Bebedero, 2002).

Por su evidente vulnerabilidad y riesgo de salud pública, la sanción por contaminación de agua para consumo humano empieza a ser una área de consideración importante. Ya en 1999, se había dictado sentencia y compensación económica por la contaminación con plaguicidas de la fuente de agua de San Rafael de Tarrazu, Cartago (Mauri, 2002). En el 2001, la severidad del daño a fuentes de agua marca una legítima preocupación. En el caso de la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua en el Tajo Zamora, citado anteriormente, MINAE estableció la responsabilidad de la empresa, lo cual ha dado lugar a gestionar un cierre de operaciones en el área en cuestión por el nivel de daño a las aguas subterráneas y el consecuente riesgo a la salud pública.

Aunque el fallo llega en forma tardía, el reto de la política ambiental del país aun se encuentra en poder ejecutar este tipo de medidas *ex-ante*, para prevenir daños irreversibles.

Hacia el Manejo Integrado de los Recursos Hídricos

El Manejo Integrado de los Recursos Hídricos (MIRH) representa uno de los vacíos mas grandes de la política ambiental del país. La formulación de una política consistente para su manejo y conservación se ha rezagado sustancialmente. Mas de veinte leyes e instituciones intervienen en esta materia (Cedarena, 2001). La situación actual se caracteriza por: a) ausencia de rectoría, b) ausencia de política nacional, c) énfasis en subsectores sobre cuenca d) instituciones independientes, roles fragmentados y aislados del contexto de cuenca, e) falta de información y f) deterioro creciente del recurso (MINAE, 2001). En el 2001, se desarrollaron una variedad de proyectos relevantes emanados de la sociedad civil y sector publico, que ofrecen opciones de política, económicas, legales e institucionales para guiar el proceso nacional de ordenamiento y racionalización de los recursos hídricos. Algunas de esas propuestas aparecen listadas en la siguiente figura (Fig. 6).

En el plano legal, el MINAE y la Defensoría de los Habitantes sometieron ante la Asamblea Legislativa sus propuestas respectivas de proyectos de ley sin que hasta ahora haya habido consulta pública.

Cuadro 1. Proyectos relacionadas a propuestas de administración y Manejo Integrado de Recursos Hídricos

Organización	Proyecto
MINAE	Estructura Institucional para Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en Costa Rica
CEDARENA	Manual de Regulaciones Jurídicas para la Gestión del Recurso Hídrico
Comisión Cuenca Río Tarcoles	Instrumentos Económicos Efectivos de Gestión Ambiental
Dept. de Aguas / Cuencas MINAE	Propuesta de Proyecto de Ley del Recurso Hídrico Decreto Perforación de Pozos para la Exploración y Explotación de Aguas Subterráneas
CIEDES- UCR	
Defensoría de los Habitantes	Proyecto de Ley de Conservación, Manejo y Uso del Recurso Hídrico

Valoración del desempeño en el 2001

Las crisis del agua, es una crisis de administración. La gestión del recurso hídrico durante el año 2001 no revela señales de avance significativo. Se produjo manifestaciones preocupantes de pasos en retroceso

1. Persiste la ausencia de rectoría en recursos hídricos. Aunque la ciudadanía y la opinión pública ha manifestado un nivel de conciencia alto sobre el tema, en realidad este es un tema de poco interés y baja prioridad para los tomadores de decisiones. Preocupa el enorme desconocimiento y confusión que impera entre las instituciones sobre lo que implica el MIRH. Casos como el de la marea roja y el decreto contraproducente a zonas protectoras, revelan que no hay una capacidad institucional de comprensión ni respuesta ni de decisión informada en esta materia. Considerando esta debilidad, las propuestas de ley son acciones precipitadas que carecen de estrategia nacional y dejan por fuera el análisis de política, racionalización institucional, e ignoran el fundamental financiamiento necesario. Estas medidas prematuras podrían forzar procesos políticos, no técnicos, contrarios a la tendencia de descentralización, manejo de cuenca, y toma de decisiones locales. La ausencia de información sobre calidad, cantidad y contaminación representa un importante riesgo a la salud pública y a las posibilidades de desarrollo de ciertas regiones.

2. El agua es un beneficio alto obtenido al más bajo costo. Aun no se ha logrado corregir la distorsión que induce al usufructo privado e irrestricto del agua de calidad y a la socialización del costo de la contaminación. Hasta ahora, el asignarle un valor económico al agua, ha sido un compromiso solo ha sido adoptado formalmente por la ESPH como parte de una estrategia de inversión en cuencas en forma participativa con los beneficiarios.

3. Premiar lo bueno, castigar lo negativo. Resulta interesante que buenas prácticas, como invertir presupuesto propio en mantenimiento de sus cuencas, solo haya sido desarrolladas por ESPH y CNFL, empresas de servicios públicos

de tamaño mediano. Solo unas cuantas comunidades han adoptado estos esquemas para proteger sus aguas. El sistema de PSA, aun no se extiende al beneficio en riesgo de agua potable o a reducir escorrentia contaminante. Paradójicamente, el FONAFIFO interpuso cuatro recursos legales para anular las iniciativas locales, reflejo de la enorme confusión y desconocimiento de entidades jerarcas sobre las necesidades en materia de recurso hídrico.

4. El uso que hacemos del agua ha sido como una tarjeta de crédito: aprovechamos el beneficio inmediato e incrementamos el costo al posponer el pago. La contabilidad de los costos de la contaminación es una señal de que en materia ambiental, perdemos mas de lo que ganamos. Contaminar si causa deudas: el Golfo de Nicoya es parte de la deuda interna ambiental del país. No cobrar por contaminación es otorgar subsidio ambiental. Controlar y reducir contaminación puede generar competitividad y beneficios económicos por medio de la eficiencia y tecnologías limpias. Aunque esto es una alerta ya tardía, preocupa la capacidad institucional presente para entender el impacto y las medidas necesarias de acción.

Bibliografía

Aguilar, A., M. Cruz, y M. Jiménez, 2001. Manual de Regulaciones Jurídicas para la Gestión de Recurso Hídrico en Costa Rica. CEDARENA. San José.

ARESEP, 2001. Informe Anual de Labores.

AyA, 2002. Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2000-2002. Laboratorio de Aguas

Barrantes, G.E. Chaves, X. Jimenez y M. Vega, 2001. Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la Cuenca del Río Tempisque y su Aplicación al Ajuste de Tarifas. Informe II. Documento elaborado para Asociación para el Desarrollo Sostenible del Area de Conservación Tempisque. Informe de Avance 1. IPS. Heredia.

Barrantes, G., 2001b. Memoria. Taller de Discusión y Análisis de la Situación Hidrológica en la Cuenca del Río Nimboyores en Lorena, Santa Cruz. Abril, 2001. IPS. Heredia.

Barrantes, G. y M. Di Mare. Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales en Costa Rica. SINAC/ MINAE /IPS. Heredia.

Blanco, J. 2002. Datos de recolección de desechos sólidos en las plantas de generación hidroeléctrica en el Río Virilla y perdida de productividad. Dept. de Producción. CNFL.

Calderón, H. y H. Madrigal, 2002. Efectos de la Actividad Turística sobre los Recursos Hídricos y Desechos Sólidos en las Zonas de Estudio. En.

Turismo de Larga Distancia y Desarrollo Regional en Costa Rica. Estudios sobre las relaciones económico-ecológicas entre turismo y desarrollo sostenible en los ámbitos globales, nacionales y microregionales. CINPE-IAM-DFG-GTZ, 2002

Castro, E. y G. Barrantes, 1998. Presupuesto de Aguas en Costa Rica: Cuantificación Física de Oferta y Demanda. En "Capturando y Reinvirtiendo el Beneficio Económico de las Areas Protegidas y Servicios Ambientales". MINAE. San José, Costa Rica.

Castro, E., L. Jiménez y S. León, 2000. Valoración Económica-Ecológica de la Degradación de las Aguas que Desembocan en el Golfo de Nicoya. UNA.

Castro, E. y L. Jiménez, 2000. Cuencas hidrográficas y degradación del Golfo de Nicoya: Una metodología de valoración económica para la toma de decisiones. Informe III. UNA.

Castro, E. y L. Jiménez, 2000b. Costos ambientales por contaminación del sector industrial en las cuencas del Golfo de Nicoya. Informe VIII. UNA.

CCT, 1998. Plan de Acción para la Cuenca del Río Tempisque.

CGR, 2000.

CNFL, 2001. Informe de Procesos de Gestión Ambiental, 2001. Depto. Promoción Ambiental.

Comisión Nacional del Agua, 2002. Episodio de Contaminación del Acueducto Metropolitano de Agua Potable de Julio, 2001. Informe Ejecutivo

Comisión para la Valoración del Daño Ambiental de los Ríos Tempisque y Bebedero, 2002. Evaluación del Daño Ambiental por Derrame de Vinaza ocasionado a la Parte Baja de los Ríos Tempisque y Bebedero en Setiembre, 2001. IPS. Heredia.

Cordero, D, 2001. Ing. Doris Cordero, Oficina Ambiental ESPH, comunicación personal

Coto, J. y V. Salgado. *Calidad de las Aguas de los Principales Microcuencas I, II y III de la Cuenca Alta del Río Virilla*. Escuela de Química, UNA.

Defensoría de Los Habitantes. Propuesta de Proyecto de Ley de Conservación, Manejo y Uso del Recurso Hídrico.

Dept. de Aguas / Cuencas MINAE, 2001. Propuesta de Proyecto de Ley del Recurso Hídrico.

Dept. de Aguas / Cuencas MINAE, 2001. Decreto Perforación de Pozos para la Exploración y Explotación de Aguas Subterráneas

ESPH, 2001. Acuerdo de Colaboración entre la ESPH y MINAE-ACCVV para la ejecución del pago del servicio ambiental hidrico. Heredia.

Hamer, A, 2002. Alberto Hamer, comunicación personal.

ICT, 2002. Plan de Desarrollo Turístico. San José

IMN, 2002. Datos de precipitación en Costa Rica. José R. Pacheco y Eladio Zarate. La Gaceta, 2001. Decreto Ejecutivo No. 29826-S

Léon, S.2002. “El costo de la ineficiencia humana. Del Valle Central al Golfo de Nicoya”. Revista Gerente.

Laporte S, 2002. Ing. Sadí Laporte , Hidrología ICE, comunicación personal.

Lizano, R. 2001. Lic. Rodolfo Lizano, Recursos Naturales, ICT, comunicación personal.

Mauri, C., 2002. Case Study on Environmental Law Enforcement and Compliance in Costa Rica: Water Pollution with Toxic Substances. En Sixth International Conference on Environmental Compliance and Enforcement. San Jose, Costa Rica Abril 15-19, 2002.

MINAE, 2001. Propuesta de Marco Institucional para Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en Costa Rica. Proyecto MINAE-BID ATN 6333/EN. MINAE-BID-ICWS-CREESE. Amersfoort, Holanda.

Mora, D, 2002. Agua para Consumo Humano y Disposición de Excretas: Situación de Costa Rica en el contexto de America Latina y el Caribe 1960-2000. Laboratorio Nacional de Aguas, AyA.

Reynolds, J. 1997. Evaluación de los Recursos Hídricos en Costa Rica: Disponibilidad y Utilización. Documento preparado para el Proyecto de Cuentas Ambientales, coordinado por el Centro Internacional de Políticas Económicas de la Universidad Nacional y el Centro Científico Tropical CCT/CINPE. Informe del Proyecto Cuentas Ambientales. Heredia, Costa Rica.

Reynolds, J. y Fraile, J. 2002. Presente y futuro de las aguas subterráneas en el Valle Central. En: Manejo Integrado de Aguas Subterráneas: Un Reto para el Futuro. Editorial EUNED.

Rodríguez, A. 2002. El Proyecto de Concesión del Alcantarillado Sanitario Metropolitano. AyA.

SENARA, 2001. Proyecto del Diagnostico de las Aguas Subterráneas en la Región Chorotega. San José.

SENARA, 2001. Estado Actual de la Explotación, Reservas , Calidad y Vulnerabilidad de los Acuíferos del Valle Central. San José

SENARA, 2002. Información de Avances en Aguas Subterráneas. Dept. de Operaciones. San José.

SETENA, 2001. Expediente Administrativo 0421-98- SETENA