

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

LABORATORIONACIONALDE AGUAS

**ESTADO DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO
HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2006**



PREPARADO POR:

**M.Sc. Darner Mora Alvarado
Lic. Carlos Felipe Portugal**

FEBRERO, 2007

ESTADO DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2006

Darner A. Mora Alvarado¹
Carlos F. Portuguez Barquero²

RESUMEN

El presente estudio descriptivo retrospectivo, se elaboró con el objetivo de analizar el estado de cobertura y calidad del agua suministrada por los diferentes operadores de acueductos durante el año 2006. Las fuentes de datos utilizadas tienen diferentes procedencias, como la aportada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en lo referente a población. No obstante, la principal fuente de información son los registros del Laboratorio Nacional de Aguas (LNA), obtenidos a través de la evaluación microbiológica y físico-química de los 2235 acueductos inventariados en todo el territorio nacional. La información obtenida es utilizada para la elaboración de informes específicos por ente operador a saber: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), Comités y Asociaciones Administradoras de Acueductos (CAAR`s/ASADAS, municipalidades y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), y obedecen al cumplimiento de los programas de vigilancia y control de la calidad del agua. La compilación de esta información permite escenificar, en forma muy aproximada, de la situación y evolución del abastecimiento de agua para consumo humano (ACH) y agua potable en Costa Rica. Por otra parte, se hace un análisis comparativo del comportamiento de la calidad del agua de los diferentes entes operadores, dependiendo su antigüedad y de la disponibilidad de información. Incluye también un análisis del cumplimiento de la Meta 10 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), además del cumplimiento del Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2002-2006 (PNMCACH) y su impacto sobre la tasa de mortalidad infantil.

El análisis de la información permite hacer, en forma general, las siguientes conclusiones:

- En el año 2006 Costa Rica contaba con 4.412.665 habitantes, de los cuales el 98% recibió ACH a través de 2235 acueductos, y el 94.2% contaba con servicio intradomiciliar (dentro de la casa). El porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable alcanzó el 81.2%, disminuyendo en 1% con respecto al 2005.
- El análisis por provincia evidencia que San José es la provincia que cuenta con el mayor número de acueductos con agua no potable (57.8% de los acueductos), sin embargo también es la provincia con mayor cobertura de población abastecida con agua de calidad potable (92.4% de la población).
- Las fuentes utilizadas para el abastecimiento de agua suman en total 4114, de las cuales 799 son pozos, 3009 nacientes, 51 plantas de tratamiento y 255 aguas superficiales. Por su parte la distribución de las fuentes por ente operador indica que el 9.9% pertenecen a AyA, el 79% a los CAAR`s/ASADAS y el 11% a los municipios y la ESPH.
- De los 2235 acueductos evaluados, el 1.8 cuenta con tratamiento y el 24.7% con desinfección, el 100% es sometido a vigilancia y solamente el 20.7% cuenta con control de calidad del agua.
- El abastecimiento de población con agua de calidad potable se ha incrementado en forma importante en los últimos 16 años, pasando de 50% en 1989 a 81.2% en el 2006 (el pico más alto fue en el 2004 con 82.8%), presentando algún grado de mejoría en el tiempo; no obstante, se aprecia un estancamiento a partir del año 2005.
- La calidad microbiológica del agua se ve afectada principalmente por falta de protección y limpieza de fuentes y tanques, la ausencia de tratamiento y desinfección y la carencia de programas de control de calidad. En el campo físico-químico, los principales problemas de contaminación se presentan por turbiedades altas, pH bajo, altas concentraciones de hierro,

manganeso y nitratos y algunos episodios de contaminación con hidrocarburos durante los últimos 6 años.

- De conformidad con el ODM N° 7, Costa Rica ya alcanzó la Meta 10, de reducir en un 50% la población que carecía de ACH en el año 1990, al pasar de un 92% a un 98.2% entre 1990 y el año 2006; sin embargo, el estado costarricense se ha propuesto llegar a un 98.7% en el año 2015. Además, se ha empeñado en lograr una cobertura de 88% de población abastecida con agua de calidad potable para ese mismo año, para lo cual se deben realizar grandes esfuerzos, debido a que en los últimos 3 años se observa un pequeño retroceso de 82.8% en el 2004 a 81.2% en el 2006.
- Por último, resulta evidente que el aumento de coberturas de población con ACH y un sistema adecuado de disposición de excretas, repercute directamente sobre la sobrevivencia infantil. El estancamiento en el cumplimiento de las metas del PNMCAH 2002-2006, se vió traducido en un aumento de un 16% en la tasa de diarreas en ese mismo período de tiempo.

En razón de esto se recomienda implementar el **“Programa Nacional de Mejoramiento y Sostenibilidad de la Calidad de los Servicios de Agua Potable 2006-2012”**, el cual se fundamenta en 7 componentes: 1) Protección de fuentes de agua; 2) Vigilancia y control de la calidad del agua; 3) Tratamiento y desinfección; 4) Evaluación de riesgo sanitario; 5) Producción, continuidad, calidad y costos; 6) Legislación y normalización; 7) Autosostenibilidad, movilización social y educación.



Tanque de almacenamiento en El Tanque de La Fortuna de San Carlos.

ESTADO DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2006

1. INTRODUCCIÓN

En el año 1941, específicamente el 23 de mayo, fue creado desde la Casa Presidencial y a través del Decreto Ejecutivo N°9 un laboratorio para el control de aguas potables ⁽¹⁾, el cual sería dependiente del Instituto Nacional de Higiene. Dicha entidad es conocida hoy día como Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) el cual, en cumplimiento con el Decreto Ejecutivo N°26066-S ⁽²⁾, ha elaborado y publicado desde 1990 el informe anual sobre la cobertura y calidad del agua para consumo humano (ACH) suministrada a todos los habitantes del territorio nacional ⁽³⁾. Dichos documentos se han convertido en un referente para los informes anuales del Poder Ejecutivo, el “Estado de la Nación” ⁽⁴⁾ y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ⁽⁵⁾, pero sobre todo han servido de fuente de datos y recomendaciones para que los entes operadores de acueductos como los municipios, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), los Comités y/o Asociaciones de Acueductos Rurales (CAAR`s/ASADAS) y el propio AyA, apliquen las medidas correctivas para mejorar la calidad del ACH. Esta labor persistente ha sido y será fundamental para la salud pública, debido a la importancia que tienen el acceso al agua y la adecuada disposición de excretas (DAE), en conjunto con la alfabetización y educación, sobre la disminución de la mortalidad de niños menores de 5 años (TM>5 años), debido al control de diarreas y otro tipo de parásitos, que a su vez permite el incremento de la Esperanza de Vida al Nacer (EVN/X años) ^(6,7,8,9 y 10).

Dentro de este contexto en nuestro país, Darner Mora y colaboradores comprobaron estadísticamente esta situación, mediante el análisis de correlación parcial (CP) al 95% de confianza, utilizando datos de 91 países. Estos resultados, entre otros aspectos, demostraron CP de -0.73, -0.65 y -0.64 entre los porcentajes de alfabetización, ACH y DAE y las TM<5 años, respectivamente; es decir, a mayor cobertura en saneamiento y educación, menor es el número de muertes en niños ⁽¹¹⁾.

Debido a esta esencial importancia del saneamiento en la salud, la BBC de Londres designó, mediante una encuesta mundial, al saneamiento como el “mayor hito en la medicina” en los últimos 166 años ⁽¹²⁾. Por otro lado, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en el año 2000, acordó la estrategia de los “Objetivos de Desarrollo del Milenio” (ODM) ⁽¹³⁾; los mismos constan de 8 objetivos, 18 metas y 48 indicadores, en donde en la mayoría el acceso a agua potable juega un papel fundamental ⁽¹⁴⁾.

A la luz de estos hechos, el presente informe se enfoca al análisis de la situación de cobertura y calidad del ACH al año 2006, y su evolución desde 1989 en el caso de los acueductos operados por AyA, desde 1996 en los acueductos municipales y con respecto a los acueductos rurales a partir de 1999. Para efectos prácticos y un mayor entendimiento del lector, a continuación se definen los principales conceptos sobre el tema de marras.

- **Agua de calidad potable:** es aquella que al ser consumida no causa daño a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos indicados en el actual “Reglamento para la Calidad del Agua Potable”.
- **Agua para consumo humano:** es aquella para la ingesta, preparación de alimentos, personal, lavado de utensilios, servicios otros menesteres domésticos; esta debería potable, sin embargo la realidad global y local
- **Cobertura con fuentes de agua potable** el programa conjunto de vigilancia de abastecimiento de agua y saneamiento ⁽¹⁵⁾, concepto como “agua corriente conectada al hogar, a un terreno o patio, agua de lluvia, fuente pública, pozo escavado y naciente protegida a menos de 1 Km del domicilio del usuario”.
- **Agua de fácil acceso:** este concepto fue establecido por el LNA, e indica el suministro de agua por pozos propios o fuentes públicas.
- **Otros tipos de servicio:** es el suministro de agua por acueductos privados, como los administradores por asociaciones de usuarios en urbanizaciones.
- **Control de calidad del agua:** es la suma de acciones que realizan las mismas empresas operadores de acueductos, para lo cual se debe evaluar sistemáticamente el agua de las fuentes de abastecimiento, tanques de almacenamiento y red de distribución.
- **Vigilancia de la calidad del agua:** consiste en la suma de actividades desarrolladas por algún organismo de resguardo de la salud pública (usualmente el Ministerio de Salud); el mismo está constituido por las acciones que toma el Estado para supervisar un servicio muy ligado a la salud humana.



agua utilizada
higiene
sanitarios y
ser de calidad
es otra.

mejoradas:

define este

- **Estimación de cobertura y calidad del ACH:** son los resultados estimados a partir del compendio de los informes de control de calidad del agua suministrada por AyA, algunos acueductos rurales y municipales, y la vigilancia realizada al resto de los acueductos operados por los municipios, ASADAS y/o CAAR`s y la ESPH.

Aunado a los datos de cobertura y calidad del ACH, se abordará el avance de Costa Rica en la meta 10 del ODM N°7, a partir de 1990 y las expectativas para el año 2015.

2. OBJETIVOS

2.1 general

Analizar el estado de la cobertura y calidad del ACH suministrada por los diferentes operadores en el año 2006, además de su evolución desde 1989, mediante el procesamiento de datos disponibles en el LNA, el cumplimiento anual del “Programa de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano Período 2002-2006” ⁽¹⁶⁾, con el propósito de establecer medidas correctivas para mejorar el mencionado suministro.

2.2 Específicos

- ↳ Estudiar la evolución de cobertura y calidad del ACH suministrada por los acueductos operados por AyA, municipios, CAAR`s/ASADAS y la ESPH.
- ↳ Determinar o estimar la cobertura y calidad del agua suministrada por conexión intradomiciliar o acueductos.
- ↳ Estudiar la evolución de cobertura y calidad del agua por ente operador y a nivel nacional desde 1989 (AyA), 1996 (municipios y ESPH) y 1999 (CAAR`s/ASADAS).
- ↳ Identificar los aspectos que más afectan la calidad del ACH en Costa Rica.
- ↳ Realizar un inventario de las fuentes de abastecimiento ubicadas en el territorio nacional, clasificándolas por pozo, nacientes, superficiales, con y sin tratamiento.
- ↳ Determinar el número de acueductos y población cubierta con tecnologías de potabilización y desinfección del agua, suministrada por los diferentes entes operadores.
- ↳ Estimar la población abastecida con agua sometida a desinfección continua.
- ↳ Determinar la población abastecida con agua sometida a programas de control y vigilancia de la calidad del agua.
- ↳ Distribuir por provincias el acceso a coberturas y calidad del ACH en el año 2006.

- ↪ Evaluar el avance de Costa Rica en la meta 10 del Objetivo 7 (reducción en un 50% de la población sin acceso a agua potable en el 2015), con respecto a los datos de 1990.
- ↪ Abordar el cumplimiento de los componentes del PNMCAH en el año 2006.
- ↪ Determinar la evolución de las tasas de mortalidad infantil y los progresos en las coberturas de ACH en Costa Rica, período 1990-2006.

3. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos indicados se aplicarán los siguientes pasos:

3.1 Definición del tipo de estudio

Este estudio es de tipo descriptivo-retrospectivo.

3.2 Obtención de datos de población

Los datos de población fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) ⁽¹⁷⁾, aprovechando la estimación de la población nacional al 31 de junio del 2006.

3.3 Datos de cobertura y calidad del agua

Los datos de cobertura y calidad del agua se obtuvieron de los registros históricos del LNA, mediante la compilación del informe anual de Control de Calidad del ACH suministrada por AyA ⁽¹⁸⁾, la vigilancia de los acueductos municipales y la ESPH ⁽¹⁹⁾, y los informes sobre la vigilancia de los acueductos rurales ⁽²⁰⁾. Los análisis físico-químicos y microbiológicos, se han realizado utilizando la metodología recomendada en los “Métodos Estándar, en su Edición N° 19” ⁽²¹⁾.

La evaluación de la calidad del agua se realizó con el “Reglamento para la Calidad del Agua Potable” ⁽²²⁾ y los criterios del LNA ⁽²³⁾.

3.4 Distribución por provincias de cobertura y calidad del agua 2006

Para efectos de establecer prioridades, se identificó la cobertura y calidad del ACH en las 7 provincias de Costa Rica.

3.5 Inventario de fuentes de agua

Se elaboró aprovechando los resultados de las inspecciones sanitarias y programas de muestreo del LNA.

3.6 Población abastecida con agua con o sin desinfección continua

Producto del análisis de resultados del LNA se determinó, en primera instancia, los acueductos con o sin desinfección, y en segunda instancia la población cubierta con agua sometida a desinfección.

3.7 Acueductos y población con agua sometida a vigilancia y control de calidad del agua

Se estudió e identificaron del número de acueductos que cuentan con programas de control de calidad del agua

3.8 Evolución de cobertura y calidad del agua por ente operador

Se aprovechan los datos y los informes anuales del LNA sobre cobertura y calidad del agua suministrada por AyA, municipios, CAAR`s/ASADAS y la ESPH.

3.9 Identificación de los aspectos que afectan la calidad del agua en Costa Rica

La identificación de los aspectos físico-químicos y microbiológicos que afectan la calidad del agua suministrada a la población, se realizó con los estudios elaborados por el LNA.

3.10 Cumplimiento de la Meta 10 de los ODM

Los datos obtenidos fueron comparados con los resultados solicitados en la Meta 10 de los ODM, para determinar el grado de cumplimiento.

3.11 Cumplimiento del PNMCAH 2002-2006

Se realizó una evaluación de las metas generales propuestas en el PNMCAH 2002-2006, comparando los resultados de ambos períodos.

3.12 Tasas de mortalidad infantil y coberturas de ACH

Se estudiaron mediante un gráfico que presenta el comportamiento de la mortalidad infantil/1000 y la cobertura con ACH 1990-2006.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En concordancia con el orden establecido en los objetivos específicos y la metodología, se presentan los resultados obtenidos en este estudio.

4.1 Población de Costa Rica al año 2006

De acuerdo con las proyecciones del INEC, la población de Costa Rica al 31 de junio del año 2006 fue de 4.412.665 habitantes.

4.2 Cobertura y calidad del ACH

En el cuadro 1 se resume el número de acueductos administrados por entidad operadora, la población abastecida, la población con agua de calidad potable, los acueductos con agua potable y el total de la población del país con agua de calidad potable.

Cuadro 1. Agua para consumo humano: estimación general de cobertura y calidad en Costa Rica al año 2006

Entidad administradora	N°	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No Potable		Acueductos	
		Población	%	Población	%	Población	%	Potab.	No Potab.
AyA	179	2.052.765	46,5	2.024.826	98,6	27.939	1,4	148	31
Municipalidades	239	769.038	17,4	539.110	70,1	229.928	29,9	154	85
E.S.P.H.	12	205.486	4,7	204.838	99,7	648	0,3	11	1
CAAR's/ASADAS *	1.623	1.052.394	23,8	622.372	59,1	430.022	40,9	779	844
CAAR's/ASADAS **	182	76.516	1,7	45.221	59,1	31.295	40,9	88	94
Sub-Total	2.235	4.156.199	94,2	3.436.367	82,7	719.832	17,3	1.180	1.055
Fácil acceso, rbanizaciones y privados ***	¿?	176.507	4,0	147.647	82,7	30.536	17,3	¿?	¿?
Sin información	¿?	79.319	1,8	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
Totales	2.235	4.412.665	100	3.594.525	81,2	750.368	17,0	1.180	1.055

* Estimación fundamentada en el Programa de Vigilancia 2004 2006.

** El porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable se calcula manteniendo el 59.1% obtenido en los acueductos rurales durante la evaluación 2004-2006.

*** El porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable se calcula manteniendo el 82.7% obtenido en todos los acueductos durante la evaluación 2006.

Los resultados indican que:

- ↪ El 94.2% de la población nacional recibe agua intradomiciliar.
- ↪ El 4% recibe agua por pozos propios o acueductos privados no legalizados.
- ↪ El 82.7% del agua intradomiciliar es de calidad potable.
- ↪ El 81.2% de la población del país recibe agua de calidad potable.
- ↪ El 98.2% de cobertura de la población nacional tiene acceso al ACH.

4.3 Distribución de cobertura y calidad del agua por provincia

En el cuadro 2 se presenta la distribución de los acueductos operados por ente operador, según el número de sistemas y la calidad para las 7 provincias.

Cuadro 2. Distribución provincial de los acueductos por ente operador y calidad, 2006

Provincia	AyA			CAAR's*				Municipalidades			ESPH		
	Total	Calidad		Total	Calidad		SE	Total	Calidad		Total	Calidad	
		Potable	NP		Potable	NP			Potable	NP		Potable	NP
San José	55	34	21	354	134	210	10	29	7	22	0		
Alajuela	27	24	3	456	227	178	51	71	41	30	0		
Cartago	0			244	109	115	20	87	62	25	0		
Heredia	2	2	0	38	19	17	2	47	40	7	12	11	1
Guanacaste	40	38	2	317	170	119	28	2	2	0	0		
Puntarenas	36	34	2	255	87	146	22	3	2	1	0		
Limón	19	16	3	141	33	59	49	0	0	0	0		
Totales	179	148	31	1805	779	844	182	239	154	85	12	11	1

* 2004 al 2006

Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

En la figura 1 se presentan, mediante gráficos pasteles, los porcentajes por provincia de acueductos potables, no potables y sin evaluar.

Gráfico 1A. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de San José Período 2006

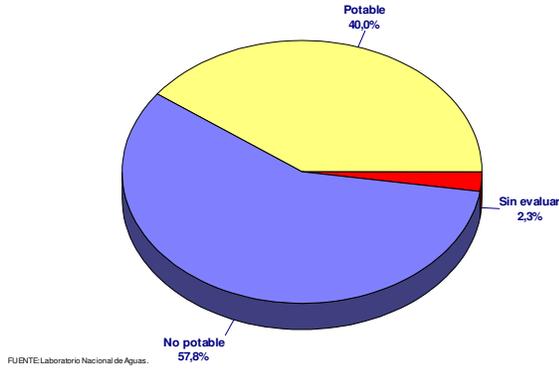


Gráfico 1C. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Cartago Período 2006

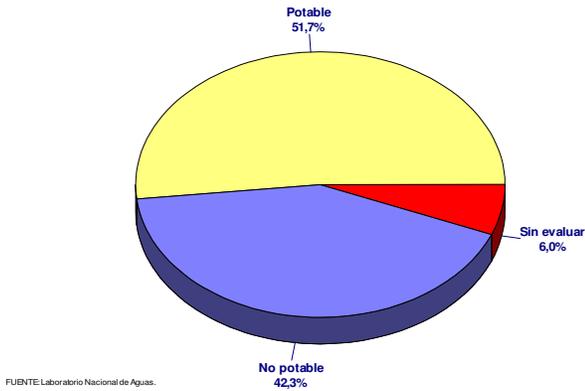


Gráfico 1E. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Guanacaste Período 2006

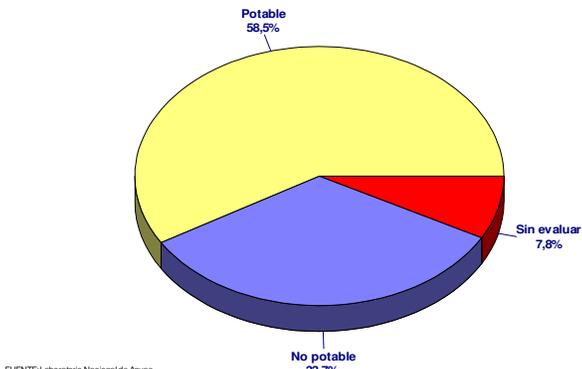


Gráfico 1G. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Limón Período 2006

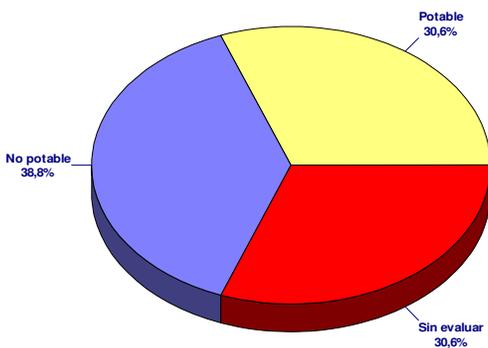


Gráfico 1B. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Alajuela Período 2006

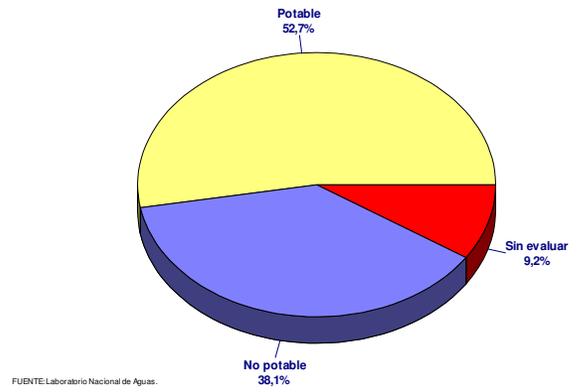


Gráfico 1D. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Heredia Período 2006

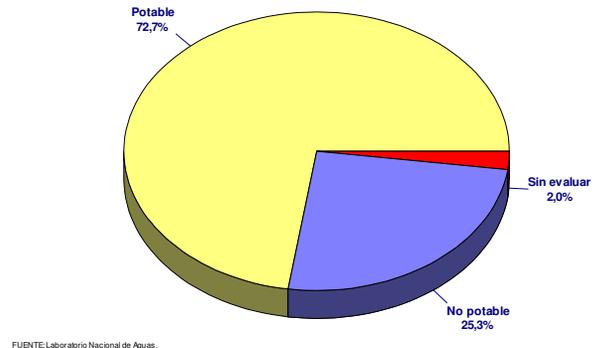
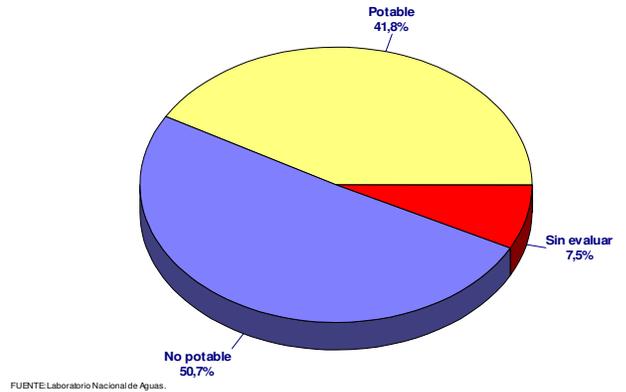


Gráfico 1F. Porcentaje de acueductos con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Puntarenas Período 2006



Ordenamiento de las provincias de mayor a menor cantidad de acueductos con agua de calidad potable:

- Heredia.....72.7%
- Guanacaste.....58.5%
- Alajuela.....52.7%
- Cartago.....51.7%
- Puntarenas.....41.8%
- San José.....40.0%
- Limón...30.6%

En el cuadro 3 se observa la distribución provincial de población abastecida con agua potable y no potable.

Cuadro 3. Distribución provincial de población por ente operador según calidad del agua 2006

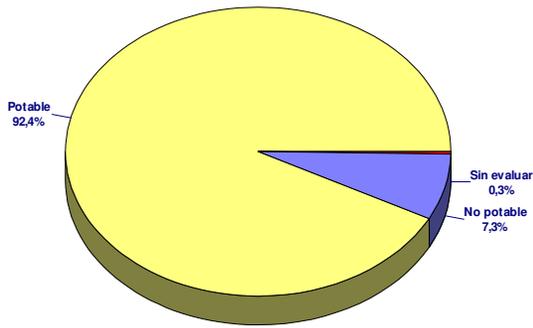
Provincia	AyA			CAAR's*			SE	Municipalidades			ESPH		
	Total	Calidad		Total	Calidad			Total	Calidad		Total	Calidad	
		Pot.	NP		Pot.	NP			Pot.	NP		Pot.	NP
San José	1193227	1182939	10288	169653	85482	80579	3592	52528	39095	13433	0		
Alajuela	187333	179183	8150	398365	229725	138225	30415	234648	120594	114054	0		
Cartago	0			148836	93439	49031	6366	324032	259861	64171	0		
Heredia	23731	23731	0	49394	30227	18402	765	137106	98910	38196	205486	204838	648
Guanacaste	208021	206573	1448	121661	80831	35123	5707	8711	8711	0	0		
Puntarenas	248249	242685	5564	146238	58938	82397	4903	12013	11939	74	0		
Limón	192204	189715	2489	94763	43730	26265	24768	0	0	0	0		
Totales	2052765	2024826	27939	1128910	622372	430022	76516	769038	539110	229928	205486	204838	648

* 2004 al 2006

Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

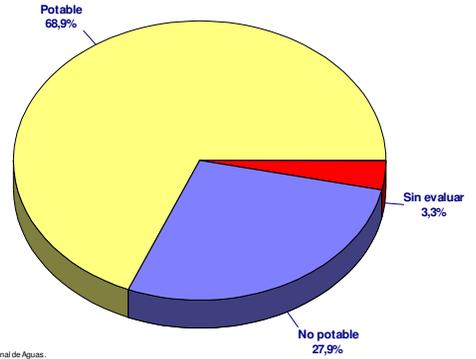
En la figura 2 se presenta, mediante gráficos pastel, los porcentajes provinciales de población con acceso a agua de calidad potable, no potable y sin evaluar.

Gráfico 2A. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de San José Período 2006



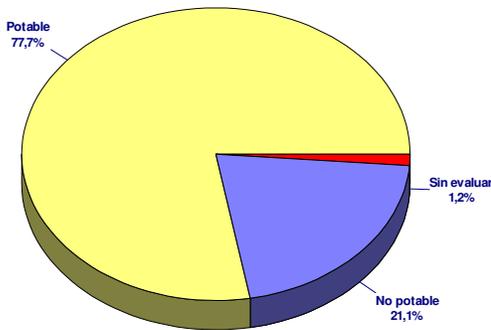
FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2B. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Alajuela Período 2006



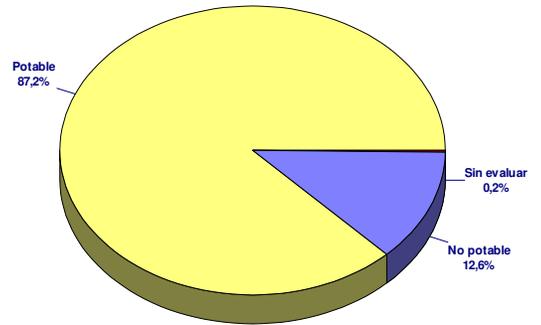
FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2C. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Cartago Período 2006



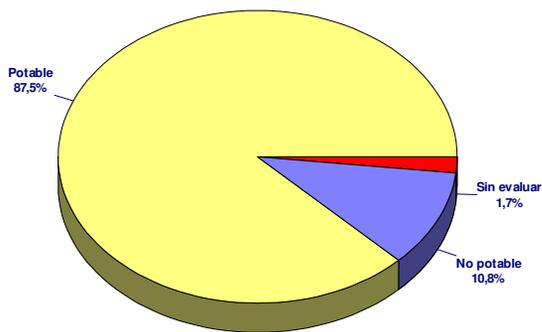
FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2D. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Heredia Período 2006



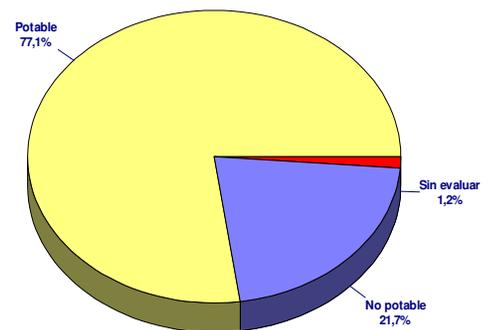
FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2E. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Guanacaste Período 2006



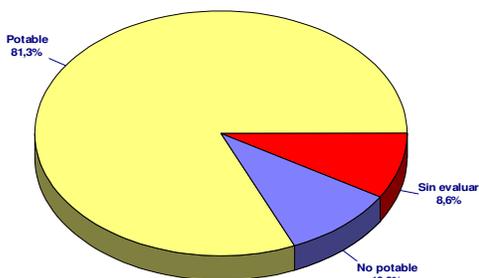
FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2F. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Puntarenas Período 2006



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Gráfico 2G. Porcentaje de población abastecida con agua potable, no potable y sin evaluar en la provincia de Limón Período 2006



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

Ordenamiento de las provincias de mayor a menor cantidad de población abastecida con agua de calidad potable:

- San José.....92.4%
- Guanacaste.....87.5%
- Heredia.....87.2
- Limón.....81.3%
- Cartago.....77.7%
- Puntarenas.....77.1%
- Alajuela.....68.9%

4.4 Inventario de fuentes de agua

En el cuadro 4 se resume la clasificación por tipos de fuente de agua operados por el AyA, municipios, la ESPH y los acueductos rurales durante el período 2006.

Cuadro 4. Fuentes de abastecimiento de acueductos operados por AyA, CAARS, ASADAS, municipios y la ESPH, 2006

Ente operador	Fuentes de Abastecimiento				Subtotales
	Pozos	Nacientes	Plantas	Superficial	
AyA	197	164	29	18	408 (9.9%)
Comités rurales*	545	2482	19	205	3251 (79.0%)
Municipalidades, ESPH	57	363	3	32	455 (11.1%)
Totales	799	3009	51	255	4114 (100%)

Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas

*2004 a 2006

Los resultados resaltan que:

- ↳ Existen 255 fuentes superficiales sin tratamiento: 18 de AyA, 205 de CAAR`s/ASADAS y 32 en municipios.
- ↳ El 79% de las fuentes están en “manos” de los CAAR`s/ASADAS, y solamente un 9.9% en el ente rector AyA.

4.5 Acueductos y población con agua sometida a desinfección continua

En el cuadro 5 se presenta el total de los acueductos, según ente operador, sometidos a tratamiento, desinfección y que presentan calidad potable.

Cuadro 5. Tratamiento, desinfección y calidad del agua en los acueductos de Costa Rica según ente operador, 2006

Ente operador	Acueductos							
	Total		Tratamiento		Desinfección		Potables	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
AyA	179	8,0	19	0,9	156	7,0	148	6,6
Municipalidades	239	10,7	2	0,1	132	5,9	154	6,9
ESPH	12	0,5	1	0,0	12	0,5	11	0,5
CAAR's*	1805	80,8	19	0,9	252	11,3	779	34,9
Totales	2235	100,0	41	1,8	552	24,7	1092	48,9

* Período 2004 al 2006.

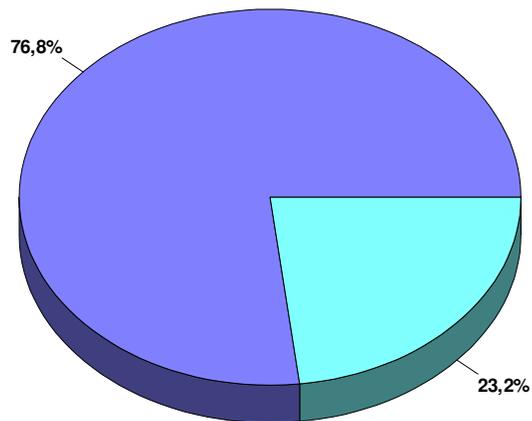
Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

En el cuadro 6 y la figura 3 se resume la población que recibe desinfección continua.

**Cuadro 6. Población con recibe agua con desinfección continua
por ente operador Período 2006**

Ente operador	Población abastecida			
	Total		Desinfección	
	N°	%	N°	%
AyA	2052765	49.4	2034942	49.0
Municipalidades	769038	18.5	598115	14.4
ESPH	205486	4.9	205486	4.9
CAAR`s/ASADAS	1128910	27.2	352955	8.5
Totales	4156199	100	3191498	76.8

**Figura 3. Porcentaje de poblacion que recibe agua
sometida a desinfeccion continua Periodo 2006**



Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas.

En el cuadro 7 se resume las coberturas de tecnología de potabilización, distribuida por ente operador y por intervalos de población abastecida.

Cuadro 7: Cobertura de Tecnología de Potabilización y Distribución del Agua en los Acueductos Operados por el AyA, Municipalidades, CAAR's y/o ASADAS 2005

Ente operador	Totales					Grupos de Población																								
						>50000					20000- >50000				2500-20000				500-2500				<500							
	Total	Tratamiento		Desinfección		Total	Tratamiento		Desinfección		Total	Tratamiento		Desinfección		Total	Tratamiento		Desinfección		Total	Tratamiento		Desinfección						
		Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
AyA	179	19	160	156	23	5	4	1	5	0	9	2	7	9	0	50	11	39	49	1	73	1	72	62	11	42	1	41	31	11
Municipalides	239	2	237	132	107	1	1	0	1	0	6	0	6	6	0	57	1	56	43	14	99	0	99	40	59	76	0	76	22	54
ESPH	12	1	11	12	0	0					3	1	2	3	0	6	0	6	6	0	3	0	3	3	0	0				
CAAR's*	1805	19	1786	252	1553	0					0					75	5	70	32	43	517	12	507	134	383	1213	2	1211	86	1127
Totales	2235	41	2194	552	1683	6	5	1	6	0	18	3	15	18	0	188	17	171	130	58	692	13	686	239	453	1331	3	1328	139	1192

*2004 a 2006

Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

4.6 Acueductos y población que recibe agua sometida a vigilancia y control de calidad del agua

4.6.1 Acueductos con vigilancia de la calidad del agua

El LNA, como dependencia del ente rector en el abastecimiento de agua potable, realiza vigilancia de la calidad del agua a los 2235 acueductos ubicados en el territorio nacional. En el cuadro 8 se resumen los datos de los acueductos sometidos a vigilancia de la calidad del agua en el período 2006, excepto los acueductos rurales cuyo período es 2004-2006.

Cuadro 8. Vigilancia de la calidad del agua según ente operador en Costa Rica Período 2006

Ente operador	Grupos de población							
	Total		>50.000		10.000-50.000		<10.000	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
AyA	179	8.0	5	0.2	19	0.9	155	6.9
Municipalidades	239	10.7	1	0.0	15	0.7	223	10.0
ESPH	12	0.5	0	0.0	8	0.4	4	0.2
CAAR's*	1805	80.8	0	0.0	2	0.1	1803	80.7
Totales	2235	100.0	6	0.3	44	2.0	2185	97.8

* Período 2004 al 2006.

Fuente: Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

4.6.2 Acueductos sometidos a control de calidad del agua en Costa Rica

En el cuadro 9 se presenta el número de acueductos sometidos a programas de control de calidad del agua, por intervalos de población abastecida.



Cuadro 9. Control de la calidad del agua según ente operador. 2006.

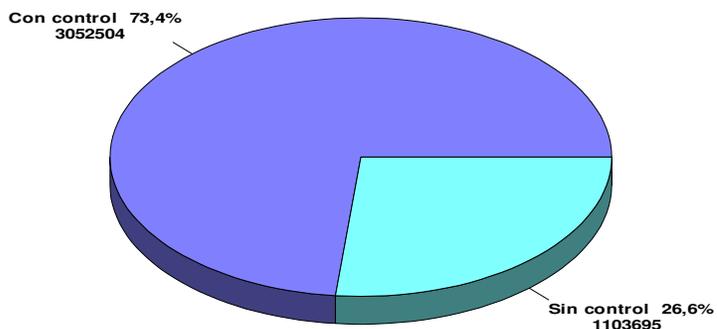
Ente operador	Totales		>50000		10000-50000		<10000	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
AyA	179	38,7	5	1,1	19	4,1	155	33,5
Municipalidades:								
Alajuela	31	6,7	0	0,0	1	0,2	30	6,5
Jiménez	2	0,4					2	0,4
La Unión	11	2,4			2	0,4	9	1,9
Naranjo	10	2,2					10	2,2
Tarrazú	4	0,9					4	0,9
Barva	5	1,1			4	0,9	1	0,2
Belén	9	1,9					9	1,9
Cartago	14	3,0	1	0,2	1	0,2	12	2,6
Oreamuno	7	1,5					7	1,5
Paraíso	14	3,0			3	0,6	11	2,4
Poás	10	2,2					10	2,2
San Carlos	2	0,4			1	0,2	1	0,2
ESPH								
	12	2,6	0	0,0	8	1,7	4	0,9
CAAR's*:								
Sello calidad sanitaria	131	28,3	0	0,0	2	0,4	129	27,9
Bandera Azul	22		0		0		22	4,8
Totales	463	95,2	6	1,3	41	8,9	416	89,8

* Período 2004 a 2005.

4.6.3 Población que recibe agua sometida a control de calidad del agua

En la figura 4 se observa la distribución de la población que recibe agua sometida a programas de control de calidad del agua, con respecto a la población abastecida por la sumatoria de los acueductos administrados y operados por los diferentes entes operadores.

Figura 4. Población que recibe agua sometida a control de calidad Período 2006



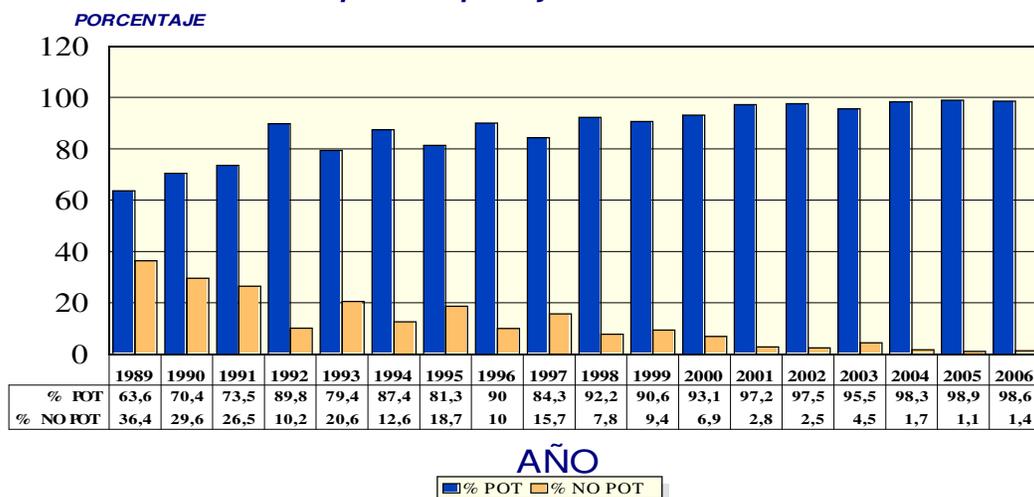
Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas.

4.7 Análisis de evolución de cobertura sobre la calidad del agua por ente operador

4.7.1 Evolución de la calidad del agua suministrada por AyA 1989-2006

En la figura 5 se presenta la evolución de la cobertura de agua con calidad potable y no potable, suministrada por AyA en el período 1989-2006.

Grafico 5. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos operados por AyA 1989 a 2006



FUENTE: Informes Anuales de Calidad del Agua- Lab. Nal. Aguas.

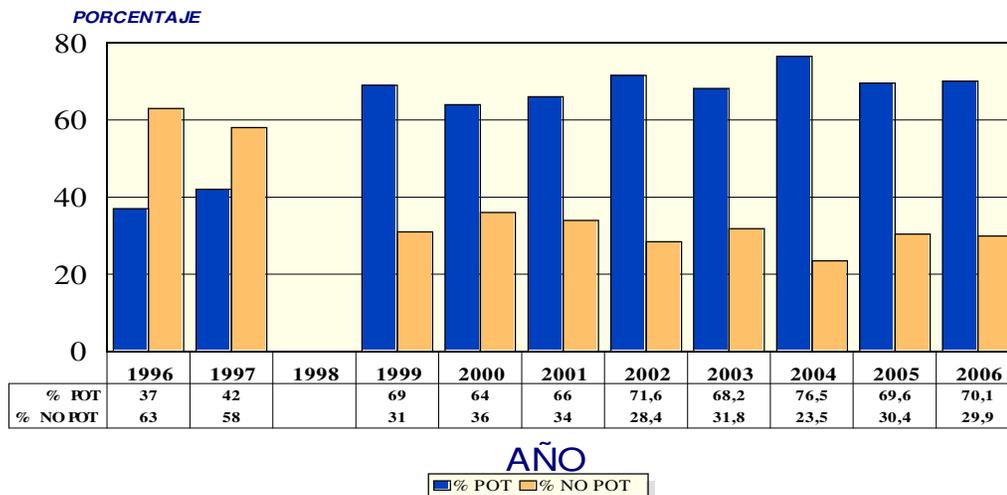
De este gráfico es importante anotar:

- ↳ Es evidente que el AyA ha incrementado la cobertura de sus clientes con agua de calidad potable en los últimos 16 años, pasando de un 63.6% en 1989 a 98.6% en el año 2006.
- ↳ Sin embargo, aún persisten 31 acueductos pequeños que brindan agua de calidad no potable al 1.4% de la población abastecida.

4.7.2 Evolución de la cobertura de agua de calidad potable y no potable suministrada por los municipios

El LNA ha realizado programas de vigilancia de la calidad del agua en los acueductos municipales desde 1996, excepto en el período 1998 por directriz de la Administración Superior de AyA. En la figura 6 se presenta la evolución anual de calidad del agua en dichos acueductos.

Gráfico 6. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos operados por Municipalidades 1996 a 2006



FUENTE: Informes Anuales de Calidad del Agua- Lab. Nal. Aguas.

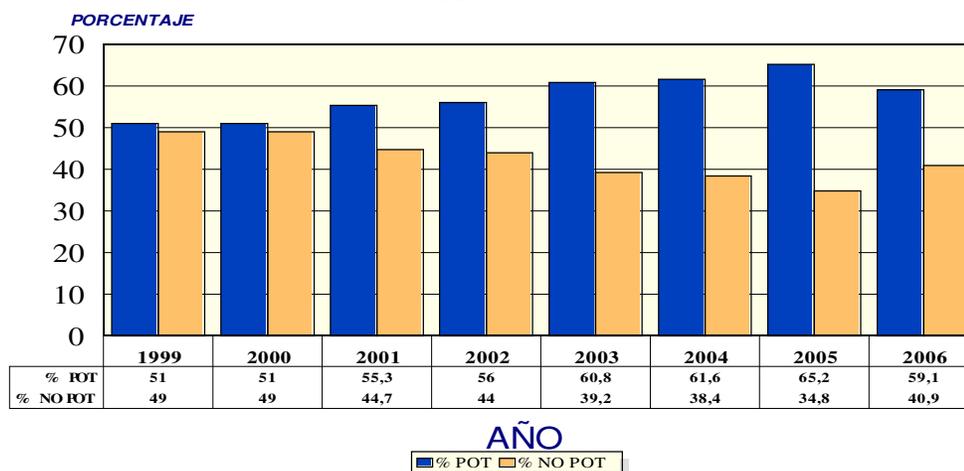
De este gráfico se desprende que:

- ↪ Las coberturas con agua de calidad potable suministrada por los acueductos municipales, ha aumentado de 37% a un 70.1% de 1996 al año 2006.
- ↪ Se nota un estancamiento en la cobertura de agua de calidad potable desde el año 2005.

4.7.3 Evolución de la cobertura de agua de calidad potable y no potable suministrada por los acueductos rurales

En la figura 7 se presenta la evolución de cobertura de población abastecida con agua de calidad potable y no potable, suministrada por los acueductos rurales administrados por CAAR`s/ASADAS en el período 1999-2006.

Gráfico 7. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos rurales 1999 a 2006



FUENTE: Informes Anuales de Calidad del Agua- Lab. Nal. Aguas.

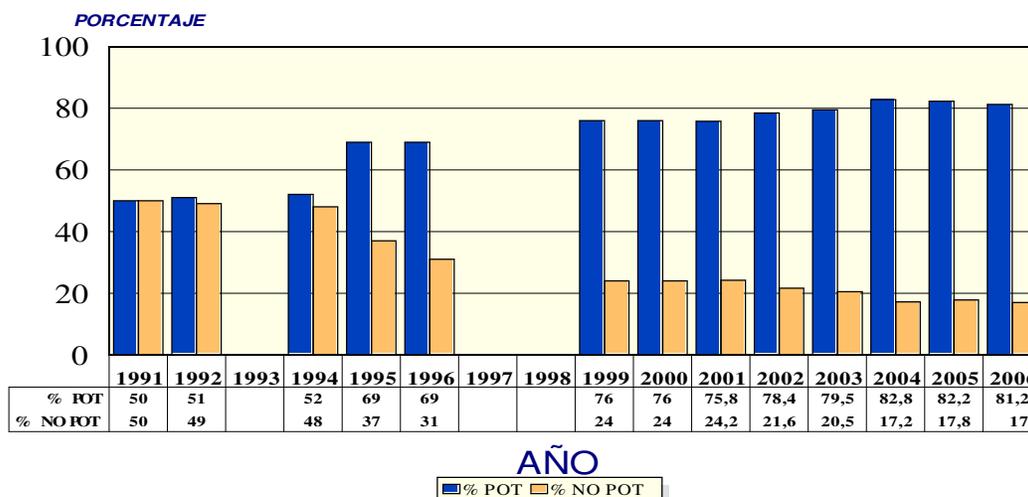
En este gráfico se observa:

- ↳ Un incremento lento en la cobertura de agua de calidad potable, pasando de un 51% a un 59.1% de 1999 al 2006. Sin embargo, se aprecia una disminución de 6 puntos porcentuales con respecto al 2005.

4.7.4 Evolución de cobertura de la calidad del ACH en Costa Rica en el período 1991-2006

En la figura 8 se observa la evolución nacional de cobertura con agua de calidad potable y no potable de 1991 al 2006.

Gráfico 8. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos en Costa Rica 1991 a 2006



FUENTE: Informes Anuales de Calidad del Agua- Lab. Nal. Aguas.

De este gráfico es importante anotar:

- ↳ La cobertura de la población nacional con agua de calidad potable pasó de 50% en 1991 a un 81.2% en el 2006, observándose el pico más alto en el año 2004 con un 82.8%.
- ↳ Los datos de los últimos tres años evidencian una leve disminución en la población abastecida con agua de calidad potable, lo cual es afectado por la ausencia de programas de control de calidad del agua y la ausencia de tratamiento y/o desinfección continua.

4.8 Aspectos que afectan la calidad del ACH en Costa Rica

Costa Rica ha experimentado, en los últimos 16 años, un período de transición ambiental típico del paso de un país en vías de desarrollo; persisten los riesgos ambientales tradicionales de contaminación fecal del agua, y emergen riesgos ambientales típicos de un país industrializado, como los periódicas contaminaciones de las fuentes con hidrocarburos. En este sentido es importante anotar algunos aspectos, que afectan la calidad del agua en nuestro país:

- ↳ Fuentes de agua no protegidas.
- ↳ Ausencia de desinfección continua del agua.
- ↳ Uso de más de 250 fuentes de agua superficiales si tratamiento convencional.
- ↳ Carencia de programas de limpieza de tanques de almacenamiento.
- ↳ Ausencia de programas de control de calidad en el 75% de los acueductos.
- ↳ La contaminación fecal es, en el 95% de los acueductos, la causa más importante de no potabilidad.

Con respecto a los parámetros físico-químicos, el deterioro de la calidad del agua se concentra en:

- ↳ Altas turbiedades de las fuentes de agua superficiales.
- ↳ La existencia de valores de pH muy bajos en los acueductos, principalmente en las zonas de Los Santos, Frailes, Jesús María y Pitahaya de Aranjuez de Puntarenas.
- ↳ Altas concentraciones de hierro y manganeso en Sixaola y algunos sectores de Guápiles, Matina, Quepos entre otros.

↪ Acueductos como el de Banderilla de San Nicolás de Cartago, con concentraciones de nitratos superiores a 70 mg/L ⁽²⁴⁾ (la norma exige un máximo de 50 mg/L), además de la presencia preocupante de nitratos en el acuífero Barva (aunque menor a la norma), y otras zonas como tierra Blanca de Cartago con nitratos que oscilan entre 40 y 50 mg/L.

Por otro lado, en los últimos 6 años se han presentado importantes episodios de contaminación por hidrocarburos de algunos acueductos como:

- ↪ Presencia de carbolina en el 2001 en el acueducto abastecido por la planta potabilizadora de Guadalupe.
- ↪ El acueducto abastecido por la planta potabilizadora de Los Cuadros de Moravia, en el 2002, se contaminó con un hidrocarburo desconocido.
- ↪ El acueducto del embalse El Llano (Orosi), contaminado en el 2004 con gasolina.
- ↪ Contaminación con gasolina en un pozo cerca de una gasolinera en Belén, en el año 2005.
- ↪ En diciembre del 2006 se afectó las fuentes de Moín con tolueno y otros derivados de hidrocarburos, producto del incendio en la empresa “Industria Químicos Holanda”.

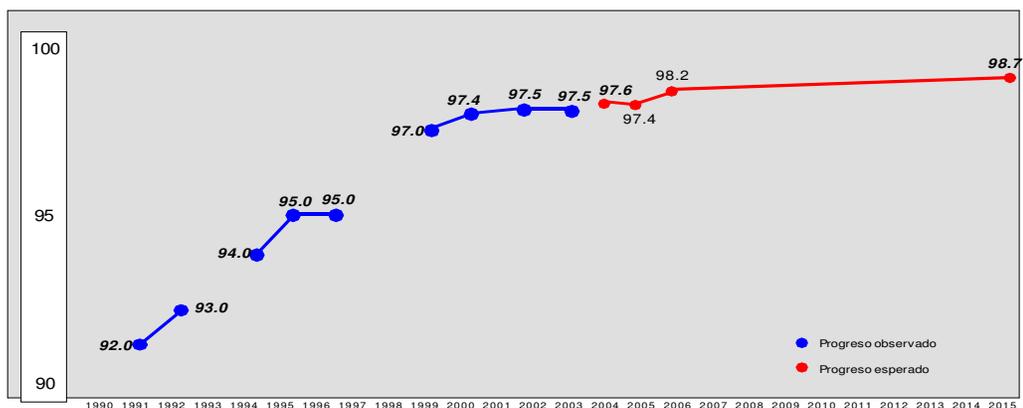
4.9 Objetivos de desarrollo del Milenio: Meta 10

Como se indicó anteriormente, la Meta 10 de los ODM indica la reducción de un 50% (respecto a 1990), para el año 2015, del porcentaje de población que carece de agua de calidad potable. El análisis de la figura 8 evidencia que:

- ↪ Costa Rica ya logró alcanzar la Meta 10, al reducir en más de un 50% el número de personas que carecen de agua de calidad potable, pasando de un 50% en el año 1991 a un 81.2% en el 2006.
- ↪ El agua con conexión intradomiciliar ha pasado de un 85% en 1991 a un 94.2% en el 2006, situación que evidencia una mejoría en la cobertura de la población.
- ↪ Por otro lado, con respecto a la cobertura con ACH (conexión intradomiciliar, más pozos propios y piletas pública), en la figura 9 se observa el avance en 1990 de un 92% a un 98.2% en el 2006, sobrepasando la Meta 10 para Costa Rica del 96% para el 2005. Sin

embargo, Costa Rica se ha propuesto alcanzar un 98.7%, como lo muestra la figura 9 ⁽²⁵⁾.

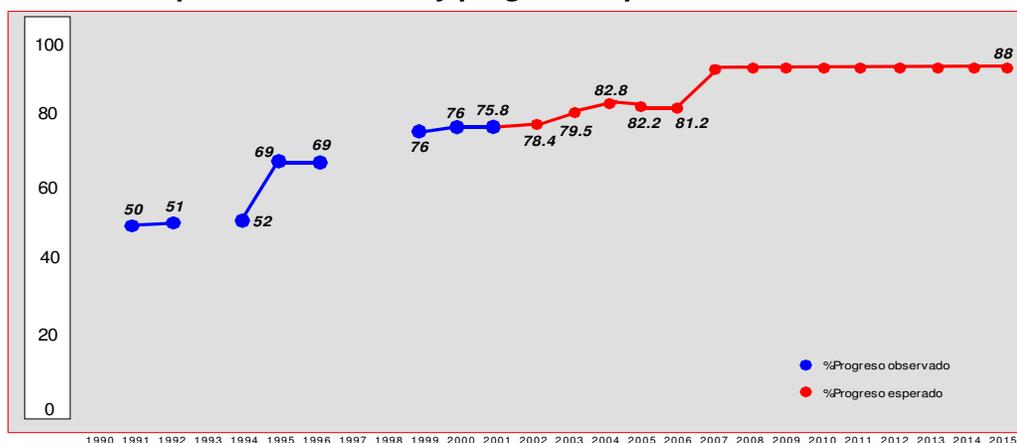
Figura 9. Cobertura con ACH 1990-2006 y el progreso esperado para el año 2015



Fuente datos observados: Laboratorio Nacional de Aguas

Con respecto a la cobertura con acceso a agua de calidad potable, en la figura 10 se presenta la meta propuesta por Costa Rica para el año 2015; es decir, en este sentido el Estado costarricense se ha propuesto, al igual que las coberturas con ACH, establecer su propia Meta 10, la que sin lugar a dudas es más exigente.

Figura 10. Porcentaje de la población con acceso a agua de calidad potable 1991-2003 y progreso esperado 2002-2015



Fuente datos observados: Laboratorio Nacional de Aguas

El cumplimiento de esta ambiciosa meta obliga al AyA, como ente rector en el abastecimiento de agua potable, a proponer y ejecutar el “Programa Nacional de Mejoramiento y Sostenibilidad de la Calidad de los Servicios de Agua Potable 2006-2015” (PNMSCSAP) ⁽²⁶⁾, fundamentado en los siguientes 7 componentes:

- ↳ Protección de fuentes de agua.
- ↳ Vigilancia de la calidad del agua.
- ↳ Tratamiento y desinfección del agua.
- ↳ Evaluación de riesgo sanitario de los acueductos.
- ↳ Producción, continuidad, calidad y costos.
- ↳ Normalización y legislación.
- ↳ Autosostenibilidad, movilización social y educación.

4.10 Evaluación del cumplimiento del Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2002-2006

El PNMCACH 2002-2006 fue creado en el año 2001, con el propósito de mejorar la calidad del ACH suministrada en todo el país. El mismo estaba constituido por 6 componentes (todos menos el de producción, continuidad, calidad y costos del PNMSCSAP 2006-2012).

De conformidad con las metas generales propuestas, a continuación se detallan en el cuadro 10 los avances obtenidos en el período 2002-2006.

Cuadro 10. Evolución de las metas generales del PNMCACH 2002-2006

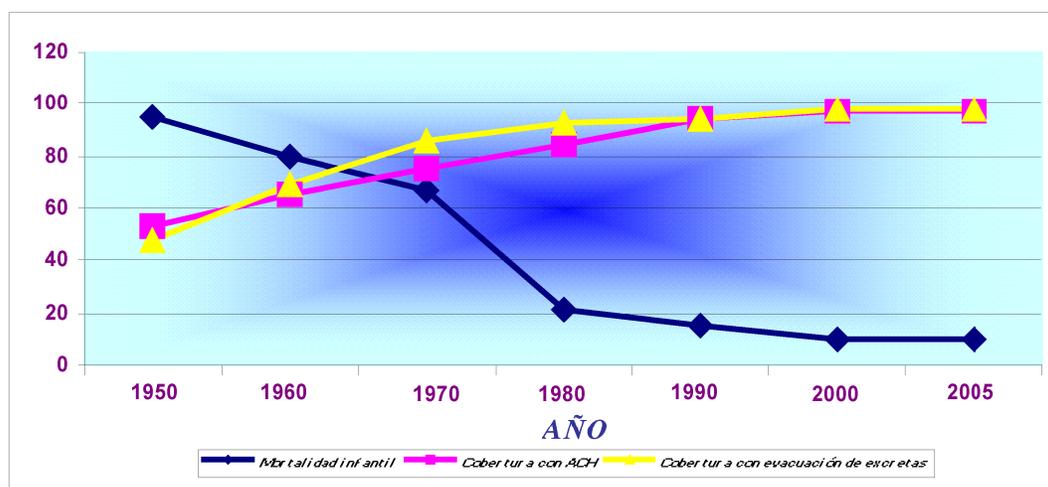
ACTIVIDAD	AÑO 2002		AÑO 2006	
	Meta	Resultado	Meta	Resultado
Evaluación de riesgo sanitario	517 (25%)	10%	100%	25%
Inventario de fuentes de agua	597 (25%)	2.388	3311 (100%)	4114 (124%)
Tratamiento y cloración de acueductos	20%	20.1%	40%	25%
Población abastecida con agua de calidad potable	77%	78.4%	89%	81.2%
Disminución de la tasa de diarreas de origen hídrico	--	3385	Disminuir 10% del 2002	3943 (Aumentó 16%)
Población cubierta con agua sometida a control de calidad	51.8%	57.6%	90%	73.4%
Vigilancia anual de la calidad del agua	80%	97%	100%	97.8%

Puede apreciarse que solamente el componente del inventario de fuentes se cumplió a cabalidad, lográndose visitar 24% más de lo previsto. Por su parte, en los demás componentes no se logró cumplir con las metas establecidas para el 2006, lo cual se hace evidente en el aumento de 16% en la tasa de casos de diarrea entre el 2002 y el 2005. Esta situación hace manifiesto que es necesario un mayor esfuerzo de las autoridades competentes, y de los mismos operadores, si se pretende alcanzar los objetivos planteados en el PNMSCSAP 2006-2012.

4.11 Tasas de mortalidad infantil y coberturas de ACH

La figura 11 muestra la comparación de la tasa de mortalidad infantil y su comportamiento con respecto al aumento de las coberturas con ACH y la disposición adecuada de excretas.

FIGURA 11. TASA/1000 HAB DE MORTALIDAD INFANTIL VS % COBERTURA CON A.C.H. Y E.E. DURANTE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX Y PRINCIPIOS DEL XXI



Puede apreciarse claramente que, conforme a aumentado la cobertura de población con ACH y mejorado la disposición de excretas, la tasa de mortalidad ha descendido significativamente, lo que evidencia la importancia de estos dos aspectos en la salud infantil.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio, nos permiten hacer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1 Conclusiones

- ↪ Costa Rica contaba con una población de 4.412.665 habitantes a mediados del año 2006, de la cual el 98.2% contó con servicio de ACH a través de un total de 2.235 acueductos, y el 94.2% recibió agua intradomiciliariamente o por medio de un acueducto.
- ↪ El 81.2% de la población del país recibió agua de calidad potable por medio de 1.180 acueductos. Por su parte, 1.055 acueductos abastecen agua de calidad no potable, lo que equivale a 750.368 personas (17%), situación que debe considerarse si se pretende mejorar los indicadores en los próximos años.
- ↪ De acuerdo a la evaluación de los acueductos, en cuanto a la calidad del agua que abastecen, San José es la provincia que presenta el mayor porcentaje de acueductos con agua no potable (57.8%), seguido de Puntarenas (50.7%), Cartago (42.3%), Limón (38.8%), Alajuela (38.1%), Guanacaste (33.7%) y Heredia (25.3%).
- ↪ No obstante la situación expresada en la conclusión anterior, es la misma provincia de San José la que cuenta con el mayor porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable (92.4%), seguido por Guanacaste (87.5%), Heredia (87.2%), Limón (81.3%), Cartago (77.7%), Puntarenas (77.1%) y Alajuela (68.9%).
- ↪ Se evaluó un total de 4.114 fuentes de agua, equivalentes a 799 pozos, 3009 nacientes, 51 plantas de tratamiento y 255 aguas superficiales (ríos y quebradas). De las mismas, 408 (9.9%) pertenecen al AyA, 3.251 (79%) a los CAAR`s/ASADAS y 455 (11%) a los municipios y la ESPH.
- ↪ De los 2.235 acueductos evaluados en todo el territorio nacional, solamente en 41 (1.8%) el agua está sujeta a tratamiento convencional, de los cuales 19 son de AyA, 2 municipales, 1 de la ESPH y 19 de los acueductos rurales.
- ↪ En cuanto a la desinfección se refiere, 552 acueductos cuentan con sistemas de desinfección para un 24.7% del total, 156 de AyA (7%), 132 de

las municipalidades (5.9%), 12 de la ESPH (0.5%) y 252 de los acueductos rurales (11.3%).

- ↳ El 76.8% de la población del país abastecida a través de agua intradomiciliar recibe agua sometida a tecnologías de desinfección, lo que equivale a 3.191.498 personas.
- ↳ Un total de 2.235 acueductos son sometidos a programas de vigilancia de la calidad del agua, 179 de AyA, 239 municipales, 12 de la ESPH y 1.805 acueductos rurales. De estos, solamente 463 (20.7%) cuentan con un programa de control de calidad, cubriendo una población de 3.052.504 habitantes (73.4%).
- ↳ El AyA ha mejorado sustancialmente su dato de población abastecida con agua de calidad potable, pasando de un 63.6% en 1989 a 98.6% en el año 2006, para beneficiar a una población de 2.024.826 habitantes. No obstante, aún cuenta con 31 acueductos que abastecen agua de calidad no potable y que representa un total de población de 27.939 personas.
- ↳ Los municipios han aumentado también su cobertura de población con agua potable entre 1996 y el año 2006, pasando de 37 a 70.1%. Sin embargo, se nota un cierto estancamiento en los últimos 4 años.
- ↳ Por su parte, los acueductos rurales son los que han presentado, aunque menos pronunciado, un cierto grado de crecimiento en el abastecimiento con agua de calidad potable, pasando de un 51% en 1999 a 59.1% en el 2006, notándose un comportamiento fluctuante en los últimos 4 años y presentando una disminución de 6 puntos porcentuales en el 2006 con respecto al año 2005.
- ↳ En forma general, el abastecimiento con agua de calidad potable a la población del país a presentado un crecimiento importante durante los últimos 16 años, pasando de 50% en 1989 a 81.2% en el 2006. No obstante esta situación, se observa un estancamiento importante en el comportamiento del dato a partir del año 2005. Esta situación se debe principalmente a la ausencia de programas de control de calidad, tratamiento convencional de las aguas superficiales y a la desinfección del agua, principalmente en los acueductos administrados por municipalidades y CAAR`s/ASADAS.

- ↳ Con respecto a los principales aspectos que afectan la calidad microbiológica del agua, se pueden mencionar la falta de protección de las fuentes de abastecimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento y distribución, la ausencia de tratamiento y desinfección del agua en más de 250 fuentes superficiales, y la carencia de programas de control de calidad del agua en el 75% de los acueductos.
- ↳ Desde el punto de vista físico-químico, los principales problemas que se presentan están muy bien identificados, y son ocasionados por altas turbiedades, pH bajos, altas concentraciones de hierro, magnesio y nitratos, sin olvidar los acontecimientos ocurridos en los últimos 6 años de contaminaciones del agua con hidrocarburos.
- ↳ En cuanto al cumplimiento de la Meta 10 de los ODM, Costa Rica ya cumplió con creces, en el 2006, con la disminución del 50% de población cubierta con agua de calidad potable entre 1990 y el año 2015. Pese a esta halagüeña situación, debemos seguir trabajando para lograr la meta que el país se ha propuesto para ese 2015, que es de 88% de la población abastecida con agua de calidad potable y un 98.7% de cobertura con ACH.
- ↳ Solamente se logró cumplir con la meta planteada en el componente de inventario de fuentes de agua del PNMCAH 2002-2006, lo que implica un mayor esfuerzo de parte de los entes operadores de acueductos para lograr las metas planteadas en el PNMSCSAP 2006-2012 para los próximos 6 años.

5.2 Recomendaciones

- ↳ Si bien es cierto, en los últimos 16 años la cobertura de agua potable ha logrado un gran avance en la calidad, pasando de un 50% en 1990 a un 81.2% en el 2006 – con un pequeño descenso de 1% con respecto al 2005-, también es cierto que aún falta mucho por hacer, por lo que recomendamos:
 - Hacer todos los esfuerzos necesarios para que el PNMSCSAP 2006-2012, se concrete en un programa de gobierno impulsado por la rectoría del AyA, con el apoyo de los municipios y otros entes operadores. Esta actividad debe extenderse al año 2012, en donde los programas de protección de fuentes de agua, vigilancia/control de

calidad del agua y desinfección continua, se hagan una realidad en cada uno de los acueductos existentes.

- Los operadores de acueductos deben realizar evaluaciones de riesgo sanitario, con el propósito de planificar las mejoras necesarias a mediano y largo plazo.
- Los programas “Bandera Azul Ecológica” y “Sello de Calidad Sanitaria”, deben utilizarse como instrumentos para vincular la participación comunitaria en las mejoras sanitarias de sus respectivas poblaciones, principalmente entre las municipalidades y los CAAR`s/ASADAS.
- Se hace necesario motivar a los municipios que administran acueductos, a través de la función de rectoría de AyA, para que instauren programas de control de calidad del agua, con la intención de que cuenten con información que les permita tomar decisiones a corto plazo, mediano y largo, y realizar las mejoras que permitan mejorar la calidad del agua que suministran y con ello los indicadores nacionales.
- El AyA debe realizar una fuerte campaña de promoción y facilitar ayuda entre los acueductos rurales y municipales, para que se aumente la cobertura de población abastecida con agua sometida a desinfección, situación que constituye una de las mayores debilidades.
- Debido a la función operadora y haciendo eco del conocido adagio que dice que “hay que predicar con el ejemplo”, el AyA debe solucionar los problemas de calidad en los 31 acueductos que todavía suministran agua de calidad no potable, y que compromete la salud de casi 30.000 personas que habitan el territorio nacional.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Poder Ejecutivo de Costa Rica. **Decreto Ejecutivo N° 9 / Creación de un laboratorio para el control de aguas potables.** Casa Presidencial; 23 de mayo de 1941. San José, Costa Rica.
2. Poder Ejecutivo de Costa Rica. **Decreto Ejecutivo N° 26066-S / Creación del Laboratorio Nacional de Aguas.** Publicado en el periódico oficial La Gaceta N° 109 del 09 de junio de 1997. San José, Costa Rica.
3. Mora, Darner; Portuguez, Carlos. **Situación de Cobertura y Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica al año 2005.** La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de Aguas; marzo 2006.
4. Programa Estado de La Nación. **Estado de la nación en desarrollo humano sostenible.** Pavas, San José. Duodécimo informe; 2006.
5. Torre, Ricardo y Colaboradores. **Calidad del agua potable en Costa Rica: situación actual y perspectivas.** San José, Costa Rica; OPS/OMS; 2004.
6. Behn, H. **Determinantes Socioeconómicos de la Mortalidad en América Latina.** Boletín de Población de las Naciones Unidas. New York, No. 13; 1980: 1-16.
7. Rosero, Luis. **Determinantes del Descenso de la Mortalidad Infantil en Costa Rica.** Boletín Sanit. Panam.; 1985: 510-525
8. Leo Héller. **Saneamiento y Salud.** Brasilia, Brasil. Primera Edición. Editado en el CEPIS, OPS/OMS; 1997.
9. MeJunkin, Eugene. **Agua y Salud Humana.** México D.F. Primera Edición. Editorial LIMUSA S.A.; 1986.
10. Mora, Darner; Sáenz, Ignacio; Portuguez, Carlos. **Importancia de las coberturas de agua para consumo humano, disposición de excretas y alfabetización sobre indicadores básicos de salud en América Latina y El Caribe, 2000.** Revista Costarricense de Salud Pública. Año 11, No. 2; 2002: 25-31
11. Mora, Darner, Portuguez, Carlos, Sáenz, Ignacio. **Saneamiento, educación y su relación con los indicadores básicos de salud en el contexto mundial, 2002.** Revista Costarricense de Salud Pública. Año 14, No. 27; 2005: 17-35.
12. BBC de Londres. **Mayor hito de la medicina.** Revista Médica Británica. Documento en línea. Publicado el día 08/01/2007 a las 15:57 GMT en: <http://newsforums.bbc.co.uk/us/thread.jsa?threadID=4837>

13. Consejo Social de Gobierno de la República de Costa Rica y sistema de Naciones Unidas en Costa Rica. **Primer informe de Costa Rica sobre el avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.** San José, Costa Rica. Edición Pedro Bayona. Ediciones Sanabria S.A.; 2004.
14. Mora, Darner. **Fuentes de agua potable mejoradas y su relación con los Objetivos de desarrollo del Milenio.** La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de aguas; 2007.
15. UNICEF. **Progreso para la infancia: un balance sobre agua y saneamiento.** Fondo de las Naciones Unidas. New Cork, USA; septiembre 2006; p2.
16. Mora Darner. Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, 2002-2006. Tres Ríos. Laboratorio Nacional de Aguas; 2001.
17. Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Estimaciones y proyecciones de población 1970-2050;** San José, Costa Rica. INEC; 2002
18. Mata, Ana y colaboradores. **Informe anual del control de calidad del agua suministrada por AyA 2006.** Tres Ríos, La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de Aguas; 2007.
19. Mata; Ana y colaboradores. **Informe sobre la vigilancia de la calidad del agua suministrada por municipalidades y la ESPH 2006.** Tres Ríos, La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de Aguas; 2007.
20. Mata; Ana y colaboradores. **Informe sobre la Vigilancia de los Acueductos Rurales en Costa Rica 2004-2005.** Tres Ríos, La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de Aguas; 2007.
21. APHA. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.** 20th ed. Washington D.C. American Public Health Association; 1998.
22. Gobierno de Costa Rica. **Reglamento para la Calidad del Agua Potable.** Decreto Ejecutivo No. 32327-S Periódico Oficial La Gaceta No. 84 del 03-05-2005.
23. Laboratorio Nacional de Aguas. **Criterios Microbiológicos para evaluar las aguas en sus diferentes usos.** Tres Ríos, La Unión, Cartago; 1998.
24. Mora, Darner; Arellano, Francisco; Vásquez, Mauricio y Serrano, Edgar. **Acueducto de la Comunidad de Banderillas de San Nicolás de Cartago: origen de la contaminación por nitratos y su posible impacto sobre la salud de los usuarios.** San José, XXIO Congreso Centroamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental; 2005.

25. Consejo social de Gobierno de la República de Costa Rica y Sistema de las Naciones Unidas en Costa Rica. **Primer informe de Costa Rica sobre el avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.** San José; diciembre 2004.
26. Mora, Darner. **Programa nacional de mejoramiento y sostenibilidad de la calidad de los servicios de agua potable 2006-2012.** Laboratorio Nacional de aguas. Tres Ríos, La Unión, Cartago; 2006.