

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS  
Y ALCANTARILLADOS**

**LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS**



**SITUACION DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA  
CONSUMO HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2003**

**PREPARADO POR:**

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

**MARZO, 2004**



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
Centro de Documentación e Información  
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,  
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN  
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

**Yo, Annette Henchoz Castro**

---

**N° Cédula: 1-0725-0409**

---

**Dependencia: Gerencia General**

---

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

**E-mail:** [centrodoc@aya.go.cr](mailto:centrodoc@aya.go.cr) **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette  
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por  
Annette Henchoz Castro  
Fecha: 2019.11.25 16:07:20  
-06'00'

**Firma:** \_\_\_\_\_

# **SITUACION DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2003**

Darner Mora Alvarado<sup>1</sup>  
Carlos Felipe Portugal<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

La presente investigación es de corte descriptivo-retrospectivo. Su principal objetivo es el análisis de la situación de cobertura, vigilancia y control y la calidad del agua para consumo humano (ACH), suministrada por los diferentes entes operadores del país durante el año 2003, a través del estudio de datos e informes publicados por el Laboratorio Nacional de Aguas; por otra parte, se realiza una evaluación del avance propuesto en el “Plan Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano Período 2002-2006” (PNMCACH). Los resultados indican que la cobertura de la población con ACH fue del 97.5%, es decir, de un total de población nacional de 4.120.000 habitantes, 4.017.000 recibieron agua a través de los siguientes medios: 92.7 por cañería y 4.8% por fácil acceso, urbanizaciones y privados; el restante 2.5% se desconoce la forma de abastecimiento utilizada. Con los datos de agua evaluada se concluye que el 79.5% de la población nacional recibió agua de calidad potable (3.277.420 habitantes), 17.8% (739.580 habitantes) recibió agua de calidad no potable, mientras que se desconoce la calidad de agua que recibe el restante 2.5% de la población. Por otro lado, la evaluación de los seis componentes del PNMCACH, demuestra algunos avances importantes en el año 2003 con respecto al 2002, sobre todo en el inventario de fuentes de agua, cobertura con desinfección, vigilancia y control de calidad del agua, evaluación de riesgo sanitario, políticas, normas-legislación y educación, movilización social y autosostenibilidad, específicamente con la ampliación e implementación de los programas “Bandera Azul Ecológica” y “Sello de Calidad Sanitaria”. Por último, se aborda la evolución de la calidad del agua en el ámbito general del país y por entidad administradora y operadora en los últimos 14 años; además, se recomienda la aplicación del PNMCACH a los diferentes autores de la sociedad civil.

---

<sup>1</sup> Master en Salud Pública – Director del Laboratorio Nacional de Aguas – AyA

<sup>2</sup> Lic. En Gestión Ambiental – Laboratorio Nacional de Aguas

# SITUACION DE COBERTURA Y CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN COSTA RICA AL AÑO 2003

## 1. INTRODUCCION

Antes de iniciar el presente trabajo es importante indicar que, en diversas publicaciones, hemos tratado de diferenciar algunos conceptos que generalmente se utilizan como sinónimos. Esta aclaración es válida si consideramos que una excelente comprensión del presente trabajo depende, en gran medida, de la correcta utilización de los mismos; de allí la importancia que el lector tenga un pleno y adecuado conocimiento de términos como:

**Agua para consumo humano:** es aquella agua utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios, servicios sanitarios y otros menesteres domésticos; esta puede ser potable o no potable.

**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 “Reglamento para la Calidad el Agua Potable” <sup>(1)</sup>.

**Control de calidad del agua:** es la suma de las acciones que realizan las mismas empresas operadoras de acueductos, para lo cual se debe evaluar sistemáticamente el agua de la fuente de abastecimiento, tanques de almacenamiento y red de distribución.

**Vigilancia de la calidad el 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 <sup>(2)</sup>.

Una vez efectuada esta aclaración, debemos indicar que el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) tiene como funciones primordiales el control de la calidad del agua para consumo humano (ACH), suministrada por los 170 acueductos operados directamente por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA); por otra parte, es responsable también de efectuar la vigilancia de la calidad de los acueductos administrados por los municipios (251 acueductos), la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) (6 acueductos), y los acueductos administrados y operados por los Comités de Acueductos Rurales (CAAR's) o las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS); estas últimas administran aproximadamente 1.695 sistemas. Fundamentados en los resultados obtenidos anualmente desde 1991, el LNA ha publicado informes y artículos sobre la evolución de la cobertura de calidad del ACH en Costa Rica <sup>(3,4,5,6 y 7)</sup>.

Por otro lado, preocupados por el estancamiento del porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable en los años 1999, 2000 y 2001, se propuso un “Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica, Período 2002-2006 (PNMCACH), <sup>(8)</sup> en donde se definieron 6 componentes: a) Protección de fuentes; b) Cobertura y Tecnología para la potabilización y desinfección; c) Vigilancia y control de la calidad del agua; d) Evaluación de riesgo sanitario; e) Políticas, normas y legislación; f) Educación, movilización social y autosostenibilidad. La evaluación de estos componentes se inició, en forma paulatina, en el año 2002, razón por la cual el presente informe tiene como objetivo principal analizar a cobertura y calidad del ACH en Costa Rica, además de evaluar los avances o cumplimiento de las metas propuestas para el año 2003 en el marco del PNMCACH.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Analizar la situación de cobertura, vigilancia y control de la calidad del ACH, mediante el estudio de los datos e informes del LNA y otras publicaciones, con el afán de evaluar el avance logrado en el año 2003 de las metas fijadas en el PNMCAH 2002-2006.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Inventariar los acueductos operados por el AyA, Municipalidades, la ESPH y CAAR's/ASADAS.
- ✓ Determinar la cobertura, vigilancia y control de calidad el ACH en Costa Rica.
- ✓ Identificar y cuantificar por provincia, el número de acueductos sometidos a tratamiento y/o desinfección.
- ✓ Evaluar la calidad del ACH suministrada a la población, ubicada por provincia y en la totalidad del territorio nacional.
- ✓ Determinar e inventariar los diferentes tipos de fuentes de agua ubicadas en el país: nacientes, pozos, ríos o quebradas, embalses y mixtos.
- ✓ Evaluar el cumplimiento de las metas propuestas para el año 2003 en el PNMCAH.

## **3. MATERIALES Y METODOS**

Para cumplir con los objetivos propuestos en la presente investigación descriptiva-retrospectiva, se aplican los siguientes aspectos:

### **3.1 Datos de población y resultados de laboratorio**

La población al 31 de diciembre del año 2003 se estimó utilizando la población del "CENSO 2000", al mes de junio, aplicando la ecuación con una tasa de crecimiento del 2.8% anual <sup>(9)</sup>. Los datos de análisis de aguas se obtienen de los siguientes informes.

- ✓ Informe de Calidad del Agua para Consumo Humano Suministrada por AyA en el Año 2003 <sup>(10)</sup>.
- ✓ Informe de Vigilancia de la Calidad del Agua Suministrada por los Acueductos Municipales en el Año 2003 <sup>(11)</sup>.
- ✓ Informe de Vigilancia de la Calidad del Agua Suministrada por los Acueductos Rurales en Costa Rica en el Período 2002-2003 <sup>(12)</sup>.
- ✓ Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano Período 2002-2006.

## **3.2 Procesamientos de datos para obtener la cobertura y calidad del ACH**

### **3.2.1 Cobertura y ACH y agua potable**

La cobertura de la población con ACH y Agua Potable (conexión intradomiciliar y fácil acceso) se obtuvieron de los estudios realizados por el LNA y de la proyección de población fundamentada en el CENSO-2000.

### **3.2.2 Evaluación de la calidad del ACH**

Como se indicó anteriormente, la evaluación de la calidad del agua se realizó a través de los programas de control y vigilancia ejecutados en los acueductos operados por AyA, ESPH, Municipios, ASADAS y/o CAAR's. La misma se fundamenta en programas de muestreos y análisis microbiológicos y físico-químicos en las fuentes de agua, tanques de almacenamiento y redes de distribución de cada acueducto del territorio nacional; dicha evaluación se realizó utilizando el "Reglamento para la Calidad del Agua Potable"<sup>(13)</sup>.

### **3.2.3 Inventario de fuentes de agua**

Fundamentados en las visitas e inspecciones sanitarias realizadas por el LNA, se elaboró un inventario de los diferentes tipos de fuentes distribuidos en todo el país: nacientes, pozos, ríos, quebradas, embalses y mixtos (mezcla de fuentes).

## **3.3 Análisis del cumplimiento de las metas propuestas**

Se procedió a analizar los resultados obtenidos sobre cobertura, vigilancia y control de calidad del agua del período 2003, los cuales fueron comparados con las metas propuestas para el mismo período en el "PNMCACH - Período 2002-2006".

## **3.4 Presentación de resultados**

La presentación de resultados se realiza mediante cuadros, tablas, gráficos y texto.

# **4. RESULTADOS**

## **4.1 Cobertura, vigilancia y control de la calidad el ACH**

En el cuadro 1 se resumen los datos de cobertura, vigilancia y control de calidad del ACH por entidad operadora en el período 2003, excepto los datos de los CAAR's y/o ASADAS, los cuales incluyen los resultados del período 2002 y 2003.

En el gráfico 1 se visualizan los porcentajes de población cubierta por entidad operadora, mientras que los gráficos 2 y 3 muestran la cobertura con agua de calidad potable y entidad administradora, además de la cobertura provincial de población cubierta con agua de calidad potable y no potable, respectivamente.

### CUADRO 1. AGUA PARA CONSUMO HUMANO: estimación de cobertura y calidad en Costa Rica 2003

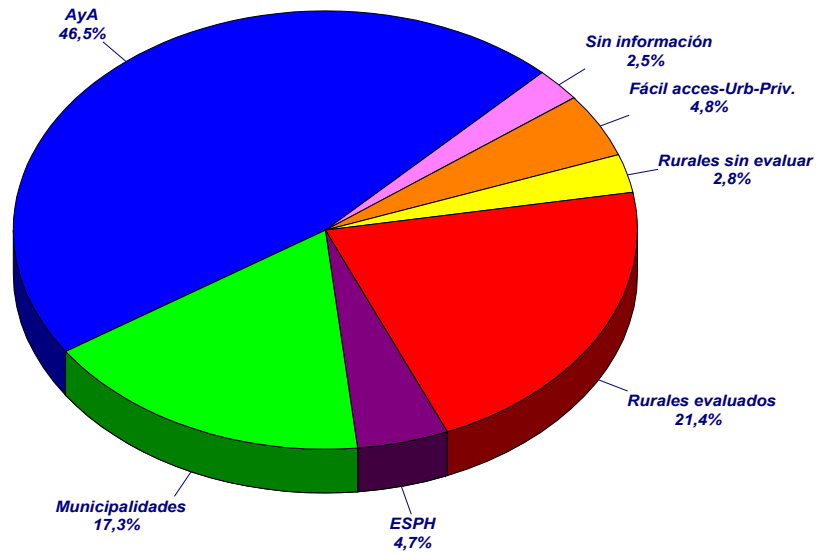
Entidad administradora	N°	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No Potable		Acueductos	
		Acueductos	Población	%	Población	%	Población	%	Potab.
AyA	170	1.916.937	46,5	1.831.257	95,5	85.680	4,5	132	38
Municipalidades	251	713.367	17,3	486.847	68,2	226.520	31,8	149	102
E.S.P.H.	6	191.481	4,7	191.481	100	0	0	6	0
CAAR´s/ASADAS *	1.466	880.582	21,4	535.042	60,8	345.540	39,2	762	704
CAAR´s/ASADAS **	229	115.133	2,8	70.001	60,8	45.132	39,2	119	110
<b>Sub-Total</b>	<b>2.122</b>	<b>3.817.500</b>	<b>92,7</b>	<b>3.114.628</b>	<b>81,6</b>	<b>702.872</b>	<b>18,4</b>	<b>1.168</b>	<b>954</b>
Fácil acceso, urbanizaciones y privados ***	¿?	199.500	4,8	162.792	81,6	36.708	18,4	¿?	¿?
Sin información	¿?	103.000	2,5	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
<b>Totales</b>	<b>2.122</b>	<b>4.120.000</b>	<b>100</b>	<b>3.277.420</b>	<b>79,5</b>	<b>739.580</b>	<b>17,8</b>	<b>1.168</b>	<b>954</b>

\* Estimación fundamentada en el Programa de Vigilancia 2002-2003.

\*\* El porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable se calcula manteniendo el 60,8% obtenido en los acueductos rurales durante la evaluación 2002-2003.

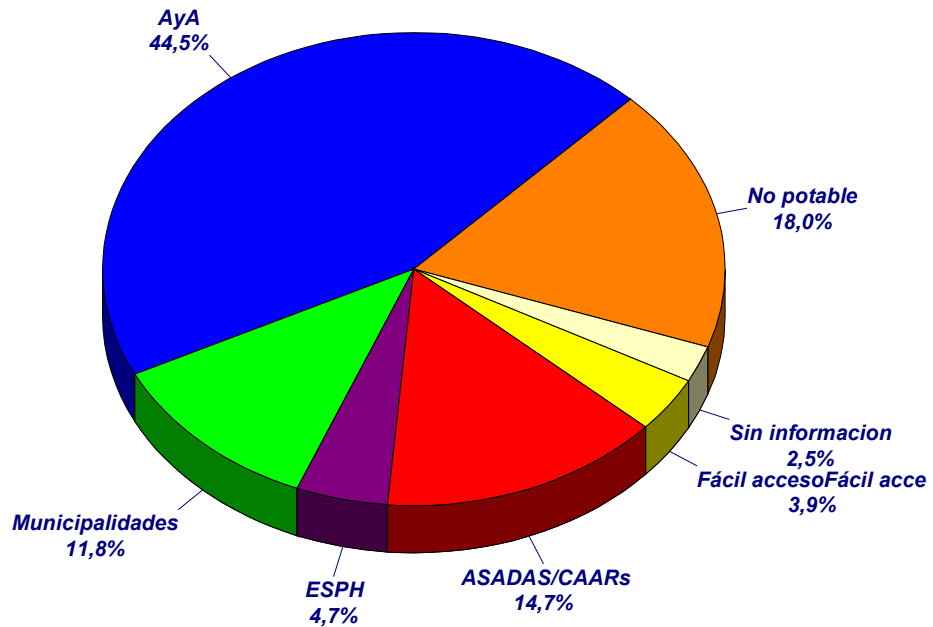
\*\*\* El porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable se calcula manteniendo el 81,6% obtenido en todos los acueductos durante la evaluación 2002-2003.

**Gráfico 1. Cobertura con agua para consumo humano por ente operador en Costa Rica Período 2003**



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas de AyA.

**Gráfico 2. Cobertura con agua de calidad potable por ente operador en Costa Rica - Período**



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas de AyA.



### Gráfico 3. Cobertura provincial de población cubierta con agua de calidad potable y no potable Período 2003

Gráfico 3-A. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de San José - Período 2003

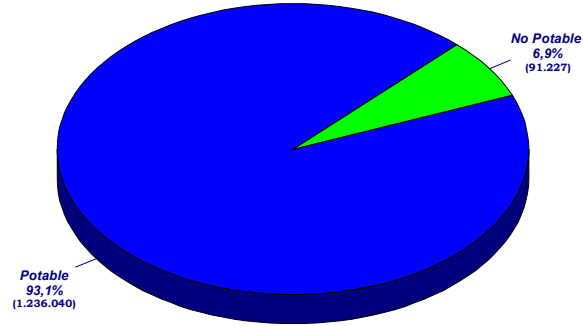


Gráfico 3-B. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Alajuela - Período 2003

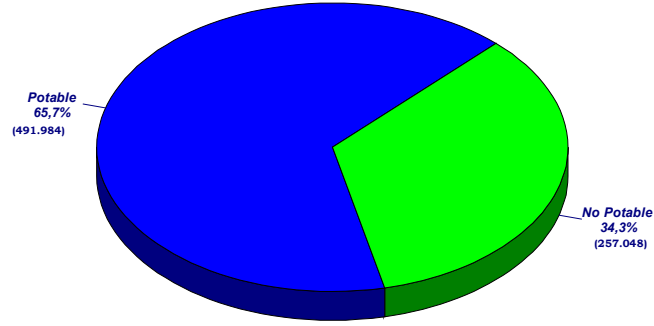


Gráfico 3-C. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Cartago - Período 2003

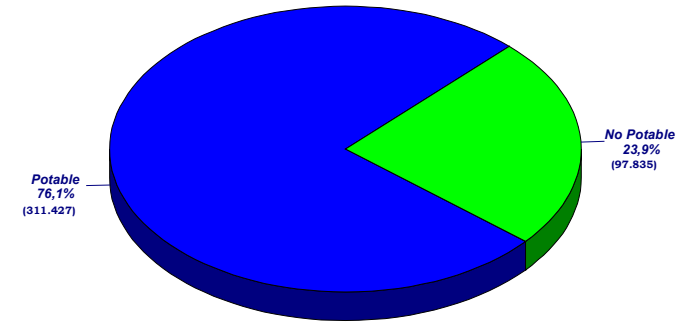


Gráfico 3-D. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Heredia - Período 2003

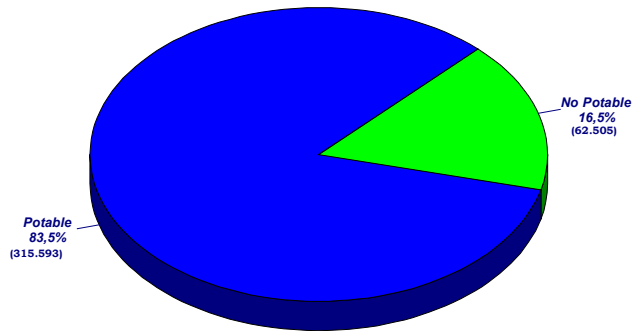


Gráfico 3-E. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Guanacaste - Período 2003

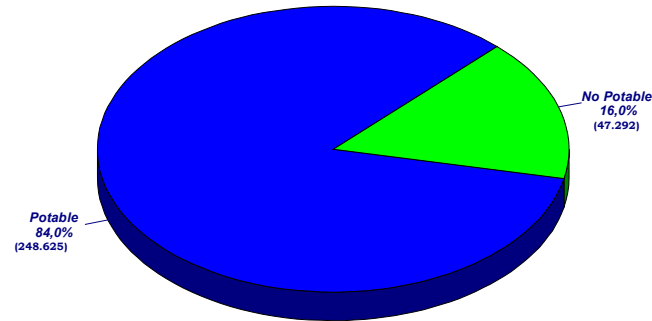


Gráfico 3-F. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Puntarenas - Período 2003

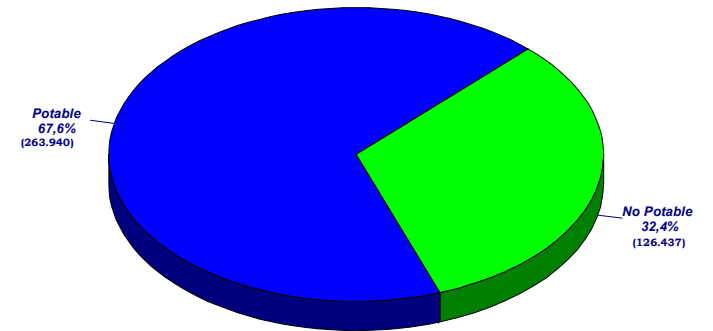
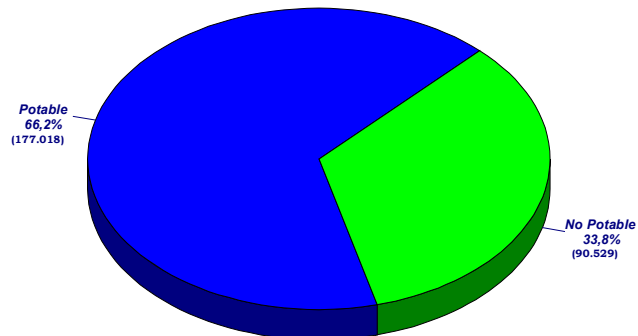


Gráfico 3-G. Población abastecida con agua potable y no potable en la provincia de Limón - Período 2003



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas

## 4.2 Acueductos con tratamiento y desinfección según ente operador–2003

En el cuadro 2 se presentan los acueductos estudiados con tratamiento y/o desinfección y la evaluación de la calidad del agua, según ente operador, en el año 2003.

**CUADRO 2**  
**Acueductos de Costa Rica: tratamiento, desinfección y calidad**  
**del agua según ente operador – Período 2003**

Ente operador	Acueductos							
	Total		Tratamiento		Desinfección		Potables	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
AyA	170	8.0	25	0.8	140	6.6	132	6.2
Municipalidades	251	11.8	2	0.1	96	4.5	149	7.0
ESPH	6	0.3	1	0.05	6	0.3	6	0.3
CAAR's	1695	79.9	8	0.4	199	9.4	881	41.5
<b>Totales</b>	<b>2122</b>	<b>100.0</b>	<b>36</b>	<b>1.7</b>	<b>441</b>	<b>20.8</b>	<b>1168</b>	<b>55.0</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

## 4.3 Cobertura poblacional y calidad del agua por provincia

En el cuadro 3 se presenta la distribución de la población y la calidad del agua suministrada según la entidad operadora.

**CUADRO 3**  
**Distribución Poblacional y Calidad del Agua Suministrada por**  
**Entidad Operadora – Período 2003**

Provincia	AyA			CAAR's				Municipalidades			ESPH		
	Total	Calidad		Total	Calidad		SE	Total	Calidad		Total	Calidad	
		Pot	No pot		Pot	No pot			Pot	No pot		Pot	No pot
San José	1138773	1129235	9128	139016	71886	49785	17345	49478	34919	14559	0	---	---
Alajuela	175529	169052	9477	355998	201326	104618	50054	217505	124606	92899	0	---	---
Cartago	0	---	---	130917	78995	39275	12647	278345	232432	45913	0	---	---
Heredia	14592	14592	0	38379	17002	2765	18612	133646	92518	41128	191481	191481	0
Guanacaste	178849	175909	2940	109587	70565	35992	3030	7481	2151	5330	0	---	---
Puntarenas	230592	212112	18480	132873	51607	71550	9716	26912	221	26691	0	---	---
Limón	178602	133357	445245	88945	43661	41555	3729	0	---	---	0	---	---
<b>Totales</b>	<b>1916937</b>	<b>1831257</b>	<b>85270</b>	<b>995715</b>	<b>535042</b>	<b>345540</b>	<b>115133</b>	<b>713367</b>	<b>486847</b>	<b>226520</b>	<b>191481</b>	<b>191481</b>	<b>0</b>

En la provincia de San José existen 410 personas abastecidas por AyA cuya agua no fue evaluada.

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

En el cuadro 4 se presenta la distribución, por provincia, de los acueductos operados por AyA, CAAR's y/o ASADAS, Municipalidades y la ESPH, además de la calidad del agua suministrada.

**CUADRO 4. Distribución de los Acueductos Operados por Ente Operador  
Según su Calidad y Ubicación por Provincia – Año 2003**

Provincia	AyA			CAAR's				Municipalidades			ESPH		
	Total	Calidad		Total	Calidad		SE	Total	Calidad		Total	Calidad	
		Pot	No pot		Pot	No pot			Pot	No pot		Pot	No pot
San José	57	38	18	342	139	158	45	27	15	12	0	0	---
Alajuela	26	22	4	419	200	144	75	70	39	31	0	---	---
Cartago	0	---	---	215	94	79	42	93	60	33	0	---	---
Heredia	2	2	0	32	5	3	24	47	33	14	6	6	0
Guanacaste	37	34	3	310	191	116	3	2	1	1	0	---	---
Puntarenas	28	20	8	245	85	132	28	12	1	11	0	---	--
Limón	20	16	4	132	48	72	12	0	---	---	0	---	---
<b>Totales</b>	<b>170</b>	<b>132</b>	<b>37</b>	<b>1695</b>	<b>762</b>	<b>704</b>	<b>229</b>	<b>251</b>	<b>149</b>	<b>102</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

En el cuadro 5 se presenta la población abastecida con agua según su calidad y ente operador.

**CUADRO 5  
Población Abastecida con Agua Según su Calidad  
y Ente Operador - Período 2003**

Ente operador	Total		Potable		No potable		Sin evaluar		Clorados		No clorados	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	Pobl.	%	Pobl.	%
AyA	1916937	50.2	1831257	47.9	85680	2.2	410	0.01	1881266	49.3	35671	0.9
Munic.	713367	18.7	486847	12.6	226520	5.9	0	---	430797	11.3	282570	7.4
ESPH	191481	5.0	191481	5.0	0	0	0	---	191481	5.0	0	-
CAAR's	995715	26.1	605043	15.8	390672	10.2	115133	3.0	247470	6.5	748245	19.6
<b>TOTAL</b>	<b>3817500</b>	<b>100</b>	<b>3114628</b>	<b>81.6</b>	<b>702872</b>	<b>18.4</b>	<b>115543</b>	<b>3.0</b>	<b>2751014</b>	<b>72.1</b>	<b>1066486</b>	<b>27.9</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

En el cuadro 6, se presentan el total de los acueductos administrados y operados por el AyA, Municipalidades, la ESPH y CAAR's/ASADAS, según su calidad y desinfección.

**CUADRO 6  
Total de Sistemas Según Ente Operador – Período 2003**

Ente operador	Total		Potable		No potable		Sin evaluar		Clorados		No clorados	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
AyA	170	8.0	132	6.2	37	1.7	1	0.05	142	6.7	28	1.3

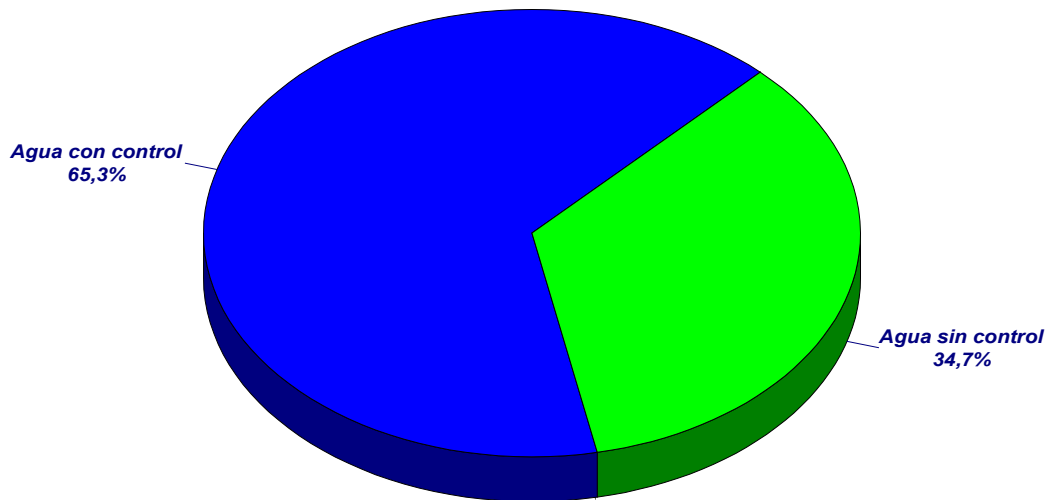
Munic.	251	11.8	149	7.0	102	4.8	0	0	96	4.5	155	7.3
ESPH	6	0.3	6	0.3	0	0	0	0	6	0.3	0	0
CAAR's/ ASADAS	1695	79.9	762	35.9	704	33.1	229	10.8	199	9.4	1496	70.5
<b>Total</b>	<b>2122</b>	<b>100</b>	<b>1049</b>	<b>49.4</b>	<b>843</b>	<b>39.7</b>	<b>230</b>	<b>10.8</b>	<b>443</b>	<b>20.9</b>	<b>1679</b>	<b>79.1</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

#### 4.4 Población abastecida con agua sometida a programas de control de calidad – 2003

En el gráfico 4 se presenta la población abastecida con ACH sometida a control de calidad.

**Gráfico 4. Población abastecida con agua sometida a control de calidad en Costa Rica - 2003**



FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas de AyA.

#### 4.5 Resumen de la calidad físico-química del ACH

En los 2122 acueductos estudiados en todo el país, se han realizado análisis físico-químicos con una frecuencia menor que los análisis microbiológicos. De acuerdo con el Reglamento para a Calidad del Agua Potable, los parámetros físico-químicos se dividen en estéticos u organolépticos, sustancias no deseadas y sustancias orgánicas e inorgánicas de significado para la salud.

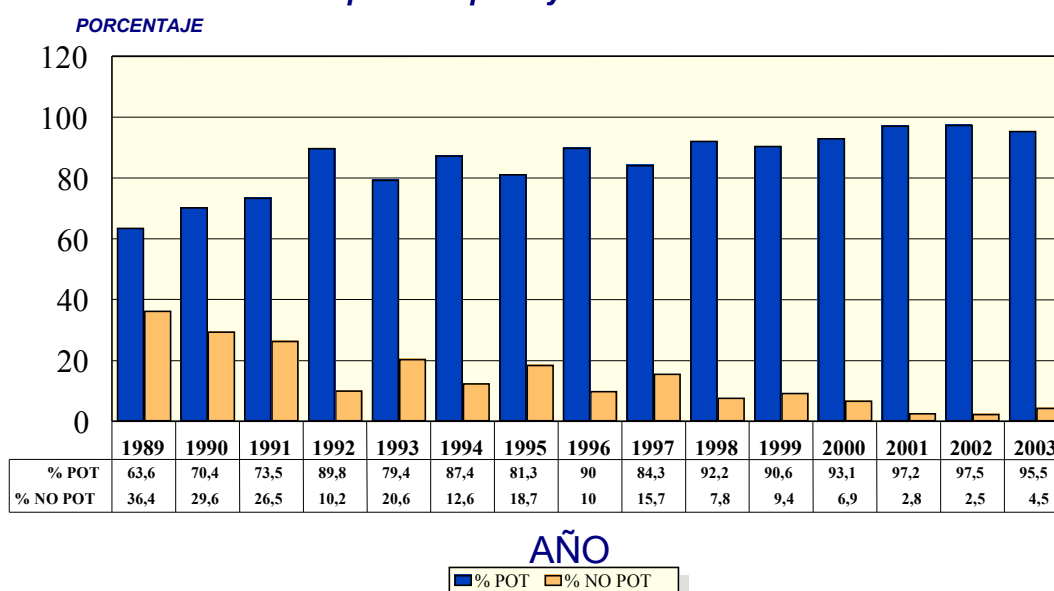
Los resultados indican que el país cuenta con fuentes de agua de muy buena calidad físico-química. Los principales problemas se presentan en las fuentes superficiales sin tratamiento, las cuales tienen turbiedades oscilantes, sobre todo en la época de invierno, debido a la deforestación aguas arriba. Los ejemplos más preocupantes son el río Virilla en la zona de Guadalupe, el río Bananito en Limón, y varias quebradas que abastecen a 147 acueductos rurales y 47 acueductos municipales. En el caso de las fuentes subterráneas existen zonas con altos contenidos de hierro y manganeso como Sixaola, Guácimo y Matina, entre otras. Además, hay zonas costeras

con aguas duras que, aunque no sobrepasan los valores permisibles, se caracterizan por ser incrustantes. Entre estas zonas se puede citar a Nicoya, Nandayure, Santa Cruz, Ciudad Neilly, Limón y Puntarenas Centro; por el contrario, en algunos acueductos de la Meseta Central existen aguas con poca dureza o blandas, con características corrosivas. Otro problema acumulativo en las aguas subterráneas es la tendencia de varios acuíferos a sobrepasar, en los próximos años, el valor máximo permisible de 50 mg/L de Nitratos; entre estos acuíferos se encuentra el Barva y Colima Superior, además de ciertos pozos privados ubicados en Moravia, Tibás y San José; este mismo problema se extiende a los acueductos de Paraíso, San Isidro de Atenas y Bolsón-Ortega en Nicoya. La contaminación por nitratos es causada por la degradación y posterior infiltración de la materia fecal en los tanques sépticos, y por el uso de fertilizantes nitrogenados. Los nitratos pueden producir Metahemoglobinemia en niños lactantes menores a 6 meses; sin embargo, el mayor problema de las fuentes de agua es la falta de protección, que conlleva riesgos de contaminación con pesticidas, por la presencia en sus alrededores de monocultivos como el banano, café, helechos y caña de azúcar en sus alrededores.

#### 4.6 Evolución de la calidad del agua por ente operador

El gráfico 5 muestra el comportamiento de los acueductos administrados por AyA, en cuanto al porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable y no potable.

**Gráfico 5. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos operados por AyA 1989 A 2003**



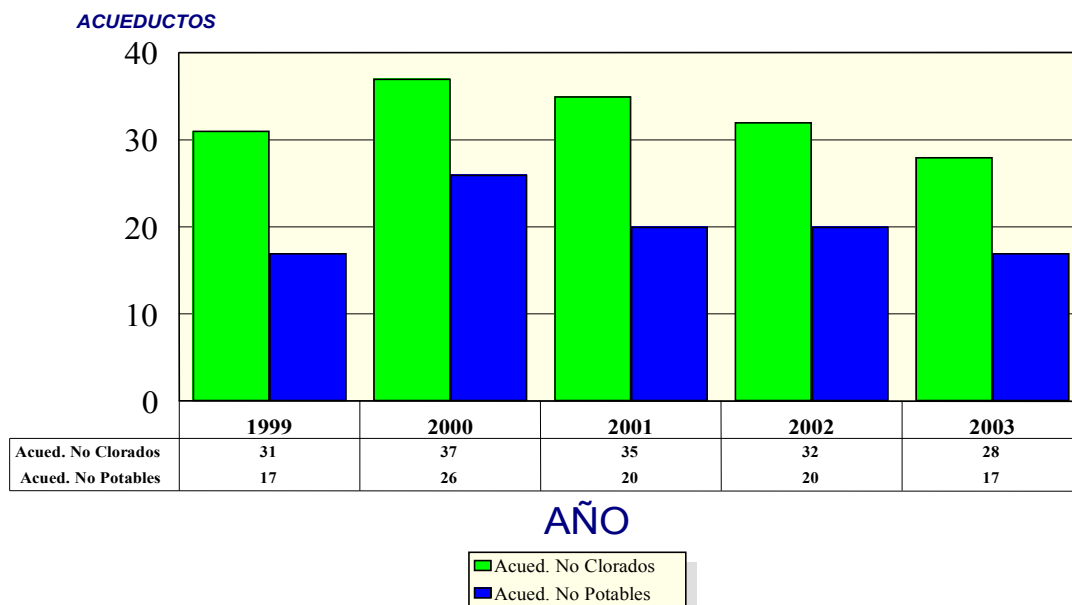
FUENTE: Informes Anuales de Calidad del Agua- Lab. Nal. Aguas.

Por otra parte, el cuadro 7 y gráfico 6 presentan la evolución de acueductos no clorados, administrados por AyA, que abastecieron con agua de calidad no potable a la población durante el período 1999 – 2003.

**CUADRO 7. ACUEDUCTOS NO CLORADOS ADMINISTRADOS REGIONALMENTE POR AyA QUE NO TIENEN CLORACION Y PRESENTAN CALIDAD NO POTABLE - PERIODO 1999-2003**

AÑO	A. Metropolit.		H. Atlántica		Chorotega		Central		Brunca		Pac. Central		Total	
	Total	No pot.	Total	No pot.	Total	No pot.	Total	No pot.	Total	No pot.	Total	No pot.	Total	No pot.
1999	7	5	9	4	0	0	9	5	0	0	6	3	31	17
2000	15	10	9	5	0	0	8	6	0	0	5	5	37	26
2001	15	11	7	3	0	0	9	4	0	0	4	2	35	20
2002	16	13	7	3	0	0	8	3	0	0	1	1	32	20
2003	14	11	5	4	0	0	8	2	0	0	1	0	28	17

**Gráfico 6. Total de acueductos no clorados administrados por AyA que no tienen cloración y presentan calidad no potable  
Período 1999-2003**



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

#### 4.6.1 Agua suministrada por acueductos municipales

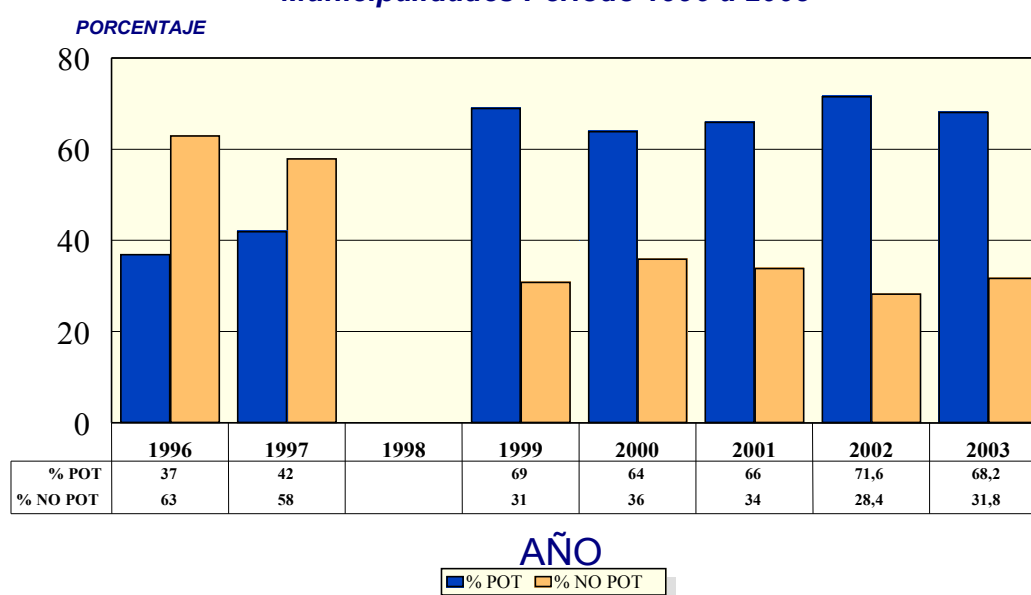
En el cuadro 8 y gráfico 7 se presenta la evolución de la calidad del agua suministrada por los acueductos municipales.

**Cuadro 8. Cobertura Poblacional de la Calidad del Agua Suministrada por los Acueductos Municipales: 1996-2003**

Año	% Cobertura con Agua para Consumo Humano	
	Potable	No Potable
1996	37	63
1997	42	58
1998	ND	ND
1999	69	31
2000	64	36
2001	66	34
2002	71,6	28,4
2003	68,2	31,8

Fuente: LNA

**Gráfico 7. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos operados por Municipalidades Período 1996 a 2003**



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

#### 4.6.2 Agua suministrada por acueductos operados por CAAR's/ASADAS

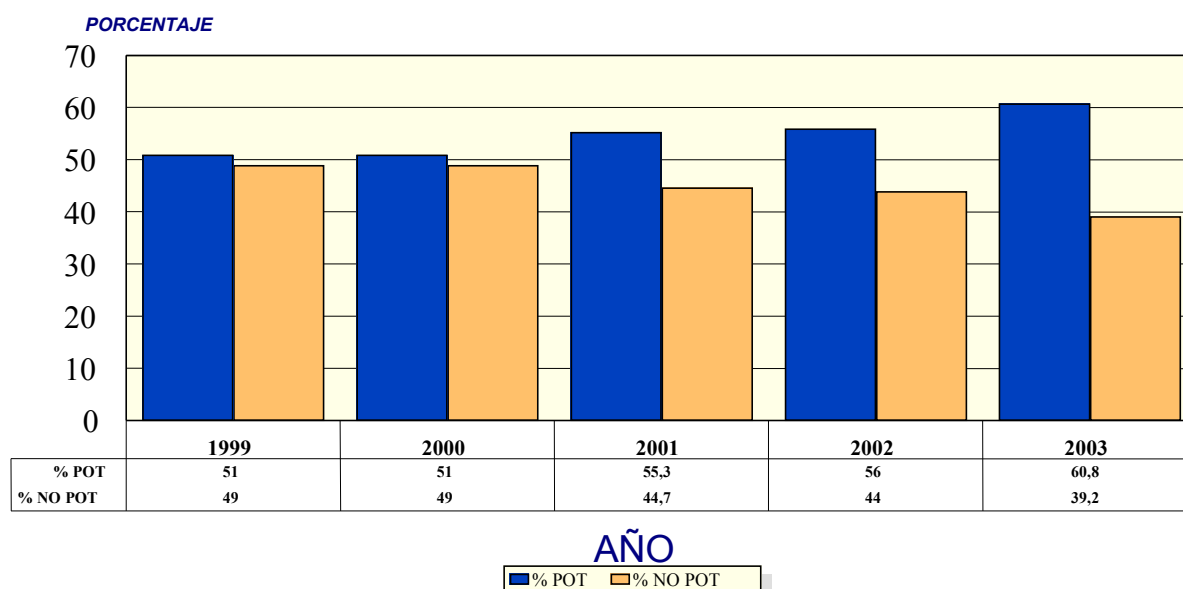
En el cuadro 9 y gráfico 8 se presentan los porcentajes de población abastecida con agua potable y no potable, operados por los 1695 CAAR's y/o ASADAS en el período 1999-2003.

**Cuadro 9. Cobertura de la Población Cubierta con Agua Potable y No Potable Suministrada por CAAR's y/o ASADAS: 1999-2003**

Año	% Cobertura con Agua para Consumo Humano	
	Potable	No Potable
1999	51	49
2000	51	49
2001	55,3	44,7
2002	56	44
2003	60.8	39.2

Fuente: LNA

**Gráfico 8. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos rurales 1999 a 2003**



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

#### 4.7 Comparación de cobertura y calidad del agua en los años 2002 y 2003

En el cuadro 10 se presenta la comparación de la cobertura poblacional y el suministro de agua potable en los años 2002 y 2003.



**Cuadro 10. Agua para Consumo Humano en Costa Rica: Comparación de Cobertura y Calidad del Agua Suministrada por los Diferentes Entidades Operadoras en los años 2002 y 2003**

Operador	Cobertura Poblacional				Cobertura con Agua de Calidad Potable				Diferencia
	2002	%	2003	%	2002	%	2003	%	%
AyA	1.892.272	46.3	1.916.937	46.5	1.845.871	46.8	1.831.257	44.5	-2.3
Municipalidades	670.309	16.4	713.367	17.3	479.696	11.6	486.847	11.8	0.2
ESPH	191.481	4.7	191.481	4.7	191.481	4.7	191.481	4.7	--
CAAR's/ASADAS	980.980	24.0	995.715	24.2	548.846	13.4	605.043	14.7	1.3
Fácil acceso, Urban. + Privados	252.327	6.2	199.500	4.8	141.303	3.4	162.792	3.9	0.5
Sin Información	102.240	2.5	103.000	2.5	--	--	--	--	--
<b>Totales</b>	<b>4.089.609</b>	<b>100</b>	<b>4.120.000</b>	<b>100</b>	<b>3.207.201</b>	<b>78.4</b>	<b>3.277.420</b>	<b>79.5</b>	<b>1.1</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas.

#### 4.8 Inventario de fuentes de agua

En el cuadro 11 se presenta el inventario de fuentes de agua que abastecen a los 2122 acueductos estudiados en el año 2003.

**Cuadro 11. Fuentes de Abastecimiento de los 2122 Acueductos Estudiados en el Período 2002-2003**

Ente operador	Fuentes de abastecimiento				Subtotales
	Pozos	Nacientes	Plantas	Superficial	
AyA	176	147	27	25	375
Comités rurales	501	2.037	0	253	2.791
Municipalidades, ESPH	31	249	3	41	324
<b>Totales</b>	<b>708</b>	<b>2.433</b>	<b>30</b>	<b>319</b>	<b>3490</b>

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas AyA

#### 4.9 Evaluación de las metas propuestas en el Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad del ACH 2002-2006

A continuación se presenta la evaluación de las metas propuestas para el año 2003, en el "PNMCACH-2002-2006".

##### 4.9.1 Protección de fuentes de agua

- ✓ El LNA ha inventariado 3.490 fuentes de agua en todo el territorio nacional, al 31 de diciembre del año 2003.

- ✓ Se presentó un incremento en las inspecciones sanitarias, pasando de 640 a 829 entre el 2002 y el 2003.
- ✓ Se presentó poco avance en la protección de fuentes de agua
- ✓ Desconocimiento y carencia en el pago de servidumbres en fuentes de agua.

#### 4.9.2 Evolución de la cobertura, vigilancia y control de calidad del ACH en Costa Rica. 1991-2003

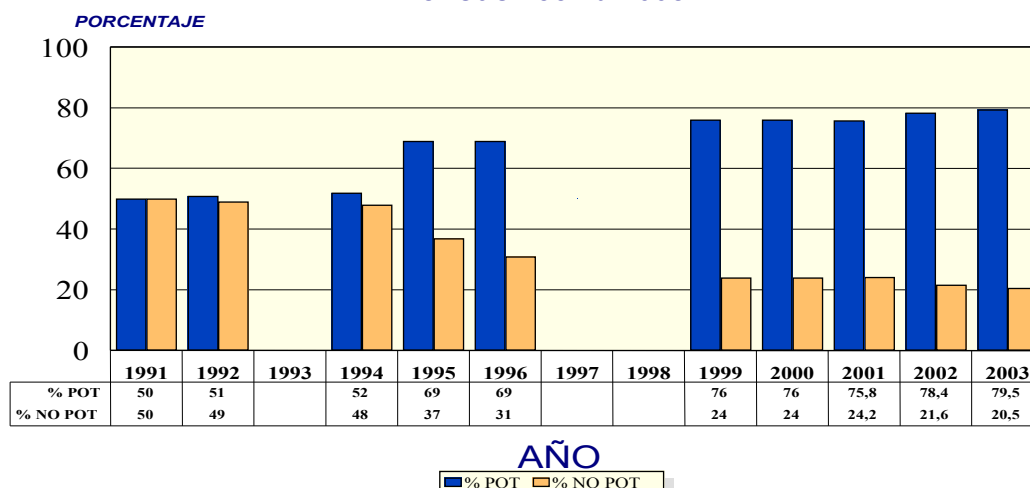
En el cuadro 12 y gráfico 9 se presentan las coberturas de vigilancia y control de calidad del ACH en nuestro país, entre los años 1991 y 2003.

**Cuadro 12. Agua para Consumo Humano en Costa Rica: cobertura, vigilancia y control de calidad. Período 1991-2003**

Año	Cobertura con ACH %	Vigilancia de la Calidad %	Control de Calidad %	Calidad	
				Potable %	No Potable %
1991	92	50	50	50	50
1992	93	ND	50	51	49
1993	ND	ND	ND	ND	ND
1994	94	55	55	52	48
1995	95	80	46	69	37
1996	95	87	46	69	31
1997	ND	ND	ND	ND	ND
1998	ND	ND	ND	ND	ND
1999	97	95	51	76	24
2000	97,4	97	51,5	76	24
2001	97,4	97	53	75,8	24,2
2002	97,5	97	57	78,4	21,6
2003	97,5	97,5	65,3	79,5	20,5

FUENTE: Laboratorio Nacional de Aguas

**Gráfico 9. Valores porcentuales de habitantes abastecidos con agua potable y no potable en los acueductos en Costa Rica Período 1991 a 2003**



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

Como se observa, la población abastecida con agua sometida a control de calidad pasa de un 57 a un 65.3% entre los años 2002 y 2003. Dicho incremento se debe a los convenios establecidos entre AyA y las municipalidades de La Unión, Sarchí, Tarrazú y Alajuela, además de esfuerzo que realizan las de Cartago, Belén, Barva y la

Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH); por otra parte, este incremento se favoreció por la participación de 77 acueductos inscritos en el programa Sello de Calidad Sanitaria, los cuales cubren una población de 264.000 habitantes.

#### **4.9.3 Cobertura en tecnología de tratamiento y desinfección**

En este componente se observó un leve incremento en los acueductos con desinfección, pasando de 416 a 441 sistemas para un 0.6% con respecto al 2002. Por otro lado, es preocupante que de 385 equipos de desinfección ubicados en los acueductos rurales, solamente 199 funcionan.

#### **4.9.4 Evaluación del riesgo sanitario de los acueductos**

En AyA se han realizado 55 evaluaciones de riesgo sanitario en los acueductos de las regiones Huetar Atlántica, Pacífico Central y algunos del Área Metropolitana, además de las 77 evaluaciones de los acueductos participantes en el programa Sello de Calidad Sanitaria. Como se puede apreciar, en este aspecto falta mucho trabajo que realizar.

#### **4.9.5 Políticas, normas y legislación**

En este componente se han logrado algunos avances importantes, entre los que podemos citar:

- ✓ Análisis y discusión del documento denominado “Análisis del Sector Agua Potable y Saneamiento”, elaborado por AyA y la OPS; sin embargo, falta implementar las recomendaciones dentro del sector.
- ✓ Quizás el avance más interesante es el rescate de la función de rectoría que debe ejercer AyA en el abastecimiento de agua para consumo humano, a través del “Consejo y Secretaría Técnica de Rectoría de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados” y la creación del “Sector de Entes Operadores de Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Disposición de aguas Residuales”, promovido por AyA y con la participación de municipalidades y acueductos rurales.

#### **4.9.6 Educación, movilización social y autosostenibilidad**

Los avances en este componente durante el período 2003 se concentran en los siguientes logros:

- ✓ La realización de cursos para Operadores de Planta de Tratamiento.
- ✓ La creación de la Comisión de Investigación y Desarrollo, la cual ha realizado once jornadas de charlas científicas y tienen un ambicioso programa de trabajo para el año 2004.
- ✓ El incremento de acueductos participantes en el programa Sello de Calidad Sanitaria, pasando de 14 en 2002 a 77 en 2003.
- ✓ La extensión del programa Bandera Azul Ecológica (PBAE) a comunidades al interior del país, ha sido un éxito en la protección del recurso hídrico y la salud pública de las comunidades participantes.

#### 4.9.7 Evaluación de las metas generales propuestas para al año 2003 en el PNMCAH

En el cuadro 13 se presenta la evaluación de las metas generales propuestas en el PNMCAH durante el período 2003.

En la tabla 6 se resumen las actividades y las metas a cumplir en el año 2002, en el			

**Cuadro 13. Evaluación de las metas propuestas en el Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad del ACH 2002-2006**

ACTIVIDAD	AÑO 2002		AÑO 2003	
	Meta	Resultado	Meta	Resultado
Evaluación de riesgo sanitario	517 (25%)	295 (14%)	1.034 (50)	395 (19%)
Inventario de fuentes de agua	597 (25%)	2.388	1.194 (50%)	3.490
Tratamiento y cloración de acueductos	20%	20.1%	25%	20.8%
Población abastecida con agua de calidad potable	77%	78.4%	80%	79.5%
Disminución de diarreas *	--	3.384	Disminuir en 2% con respecto al 2002	2.663 (-2.1%)
Población cubierta con agua sometida a control de calidad	51.8%	57.6%	60%	65%
Vigilancia anual de la calidad del agua	80%	97%	85%	97%

*\*Tasa anual.*

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio y análisis de la información obtenida en el desarrollo permite elaborar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

### 5.1 Conclusiones

- ✓ De los 4.120.000 habitantes ubicados en el territorio nacional, 4.017.000 (97,5%) reciben agua para consumo humano. El 92.7% (3.817.500 hab) reciben el servicio mediante los siguientes entes operadores: AyA (46,5%), Municipalidades (17,3%), la ESPH (4,7%) y CAAR's/ASADAS (24%).
- ✓ El 79,5% (3.277.420 hab.) recibieron agua de calidad potable, mientras que el restante 17,8% recibieron aguas de calidad no potable; este último dato, aunado al

2,5% de la población no cubierta, indica que el 20,5% de habitantes del país no disfrutaron de agua de calidad potable (739.580 hab.).

- ✓ El LNA ha inventariado y estudiado un total de 2.122 acueductos: 170 de AyA, 251 municipales, 6 de la ESPH y 1695 sistemas operados por CAAR's/ASADAS. De este total, 1.166 suministraron agua de calidad potable (54.9%), mientras que el 20,8% suministró agua con desinfección (441 acueductos). Sin embargo, la cobertura de estos sistemas abarca una población de 2.751.014 personas, es decir, el 72.1% de la población ha sido abastecida con agua clorada.
- ✓ Los resultados indican que 36 acueductos tienen tratamiento por medio de plantas potabilizadoras, sobre todo en las áreas urbanas del país. Dichosamente, los acueductos que cuentan con tratamiento abarcan una gran parte de la población nacional.
- ✓ Desde el punto de vista operativo, la dureza moderada de las aguas subterráneas (constituida por los contenidos de los carbonatos de calcio y magnesio) en las principales zonas costeras (Nicoya, Santa Cruz, La Cruz, Puntarenas, Limón y Ciudad Neilly), provocan problemas de incrustaciones, lo que afecta la vida media de la infraestructura de los respectivos acueductos.
- ✓ Por otro lado, la presencia de tanques sépticos <sup>(14)</sup> (77% de la población) y el uso de fertilizantes nitrogenados, han provocado el incremento paulatino de nitratos (NO<sub>3</sub>) en los acuíferos de Barva, Colimar Superior y algunas fuentes subterráneas ubicadas en las provincias de Cartago y Alajuela. La tendencia de este incremento debe ser analizado científicamente, con el objetivo de preservar la integridad del recurso hídrico.
- ✓ El análisis de la evaluación anual de la calidad del agua suministrada por las diferentes entidades operadoras indican que:
  - a) La población abastecida por el AyA ha tenido avances importantes en el suministro de agua de calidad potable. Sin embargo, esta tendencia sufrió un retroceso en el año 2003, debido a que el porcentaje de población abastecida con agua potable disminuyó en 2 puntos porcentuales.
  - b) Los acueductos operados por los municipios han pasado de 37% en 1996 a 68.2% en el 2003 de población abastecida con agua de calidad potable. Sin embargo, al igual que los acueductos operados por AyA, la población con agua potable disminuyó en 2.8% en el 2003 con respecto al 2002.
  - c) Los acueductos operados por los CAAR's y/o ASADAS han tenido una importante mejoría, pasando del 51% de la población abastecida con agua de calidad potable en 1999, a un 60.8% en el año 2003.
- ✓ En términos generales, la calidad nacional del ACH ha evolucionado en el porcentaje de población abastecida con agua de calidad potable, pasando de 50 a 79.5% entre 1991 y el año 2003. Es decir, el esfuerzo realizado por los diferentes operadores y la orientación de AyA como ente rector, ha permitido incrementar en

un 29,5% la población abastecida con agua de calidad potable en este período de tiempo.

- ✓ La identificación de la calidad del agua por provincia permite identificar que San José y Guanacaste son las provincias que gozan de mayor cobertura de población con agua de calidad potable; en contraste, en Alajuela y Limón existe un mayor porcentaje de población abastecida con agua de calidad no potable.
- ✓ El inventario de las fuentes de agua, demuestra que los 3.490 acueductos estudiados en el país, se abastecen de 708 pozos, 2.433 nacientes y 349 aguas superficiales (ríos, quebradas y embalses).
- ✓ La evaluación de las metas propuestas en los seis componentes del Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua de Consumo Humano 2002-2006, demuestran una leve avance en algunas actividades:

**a) Protección de fuentes:**

- El LNA ha inventariado 3.490 fuentes de agua.
- Se presentó un incremento en las inspecciones sanitarias, pasando de 423 a 640.
- Poco avance en el protección de fuentes.
- Carencia en el pago de servidumbres.

**b) Cobertura en tecnología de potabilización y desinfección:**

- Se observa un incremento en el número de acueductos clorados o con desinfección, pasando del 20.1% al 20.8% entre los años 2002 y 2003, para un total de 441 acueductos con desinfección continua; esta situación ha permitido llegar a un 72% de población abastecida con agua clorada.

**c) Vigilancia y control de calidad del agua:**

- Gracias a los convenios suscritos entre el AyA y las municipalidades de Alajuela y La Unión, además del inicio exitoso del Programa Sello de Calidad Sanitaria, se han incrementado los acueductos sometidos al control de calidad del agua. La población abastecida con agua sometida a control de calidad pasa de 57% a 65.5% entre el 2002 y el 2003.

**d) Evaluación del riesgo sanitario de los acueductos:**

- Se optimizó el sistema.
- Se capacitó a algunos funcionarios del laboratorio.
- Se realizaron evaluaciones de riesgo sanitario a unos 77 acueductos.
- Se han implementado pocas medidas correctivas, las cuales se han concentrado en 58 acueductos rurales inscritos en el “Sello de Calidad Sanitaria”, y algunos acueductos administrados por AyA y las Municipalidades de Tarrazú, Belén y Barva.

**e) Políticas, Normas y Legislación:**

En este componente se lograron importantes avances:

- Análisis y discusión del “Análisis del Sector Agua Potable y Saneamiento”, elaborado con apoyo de AyA y OPS.
- Actualización de reglamentos de operación y mantenimiento y protección de fuentes.

-Análisis y propuestas por parte de AyA, para modificar el proyecto de Ley de Protección del Recurso Hídrico.

Propuesta de actualización del “Reglamento para la Calidad del Agua Potable”.

**f)Educación, Movilización Social y Autosostenibilidad:**

Los avances en este componente se concentran en:

-Inventario del recurso humano del sector.

-La realización de cursos sobre calidad del agua y operación de plantas de tratamiento.

-Inicio del “Programa Sello de Calidad Sanitaria” <sup>(15)</sup>.

-Ampliación del “Programa Bandera Azul Ecológica” <sup>(16)</sup> a comunidades no costeras.

## 5.2 Recomendaciones

- ✓ El incremento alcanzado de 1,1% en la población abastecida con agua de calidad potable en el año 2003 con respecto al año 2002, se concentra en el esfuerzo realizado en la aplicación de varias de las actividades mencionadas en los seis componentes del PNMACH 2002-2006; sin embargo, es recomendable aplicar mayor voluntad por parte de los diferentes actores, incluido el propio AyA, para que paulatina y sosteniblemente logren alcanzar los objetivos propuestos en el mencionado programa.
- ✓ Los programas Bandera Azul Ecológica y Sello de Calidad Sanitaria han demostrado ser herramientas eficientes y eficaces en la capacitación comunal, además de importantes instrumentos de concientización y compromiso. El AyA debe fortalecer dichas actividades a través de la promoción y la sostenibilidad, con la intención de conservar integralmente el recurso hídrico nacional.
- ✓ Es necesario realizar una evaluación de la calidad de los servicios de agua potable en el país, que abarque otros aspectos como: cantidad, continuidad, cobertura, costos y la propia calidad de cada acueducto.
- ✓ Por otro lado, resulta esencial iniciar en forma agresiva la protección de las aproximadamente 3.490 fuentes de agua ubicadas en todo el país, para lo cual es necesario crear la voluntad en los diferentes operadores. Es indispensable interiorizar la idea de que el agua es nuestra materia prima, por lo que debe ser protegida aguas arriba de las fuentes superficiales y en las zonas de recargas de los acuíferos.
- ✓ Con respecto a los equipos de desinfección ubicados en los acueductos rurales es necesario capacitar a los operadores de los sistemas, con el objetivo de poner a funcionar óptimamente los 385 equipos colocados hasta el momento.
- ✓ Por último, con el objetivo de hacer sostenible el mejoramiento de la calidad del ACH en el país, es fundamental incorporar en las tarifas los montos necesarios para la protección de fuentes, tratamiento y/o desinfección y control de calidad del agua; además, se deben establecer programas proactivos de capacitación a todos los funcionarios y usuarios del sector agua potable y saneamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. **Guías para la calidad del agua potable**. Ginebra, Suiza. Segunda edición, volumen 1; 1995.
2. OMP/OPS. **Marco de referencia para el plan regional estratégico para el mejoramiento de la calidad del agua potable**. Lima, Perú; 1996.
3. Mora, Darner. **Situación del agua para consumo humano y las aguas residuales en Costa Rica, período 1991**. San José, Costa Rica. Revista BIOCENOSIS, UNED, volumen 2; 1991: 74-80.
4. Mora, Darner. **Situación actual del agua para consumo humano y evacuación de excretas en América Latina y El Caribe**. San José, Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública, año 5, N°8; 1996: 7-17.
5. Mora, Darner. **Agua para consumo humano y evacuación de excretas: situación de Costa Rica en el contexto mundial, período 1990-2000**. San José, Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública, año 7, N°12; 1998: 54-64.
6. Mora, Darner; Portuguez, Felipe. **Diagnóstico de cobertura y calidad del agua para consumo humano en Costa Rica a principios del año 2001**. San José, Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública, año 9, N°16; 2000 : 1-15.
7. Mora, Darner; Portuguez, Felipe. **Situación de cobertura y calidad del agua para consumo humano y disposición de excretas en Costa Rica a finales del año 2001**. Tres Ríos, La Unión. Laboratorio Nacional de Aguas; 2002.
8. Mora, Darner. **Programa nacional de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano, período 2002-2006**. Tres Ríos, La Unión. Laboratorio Nacional de Aguas; 2002.
9. Instituto Nacional de Estadística y Censos. **IX Censo nacional de población y vivienda, resultados generales (CENSO 2000)**. San José, Costa Rica; agosto 2001.
10. Laboratorio Nacional de Aguas. **Informe de calidad del agua para consumo humano suministrado por AyA en al año 2003**. Tres Ríos, La Unión. Acueductos y Alcantarillados; 2003.
11. Laboratorio Nacional de Aguas. **Informe de calidad del agua suministrada por acueductos municipales en el año 2003**. Tres Ríos, La Unión. Acueductos y Alcantarillados; 2003.
12. Laboratorio Nacional de Aguas. **Vigilancia de la calidad del agua suministrada por acueductos operados por CAAR's y ASADAS**. Tres Ríos, La Unión. Acueductos y Alcantarillados; 2003.
13. Presidencia de la República. Costa Rica. **Reglamento para la calidad del agua potable**. Periódico Oficial La Gaceta N°100 del 27 de mayo de 1997: 1-4.



14. AyA-OMS/OPS. **Análisis Sectorial Agua potable y Saneamiento de Costa Rica.** San José, Costa Rica; 2002.
15. Mora, Darner; Chanto, Roberto. **Programa sello de calidad sanitaria.** Tres Ríos, La Unión. Laboratorio Nacional de Aguas; 2002.
16. Mora, Darner y colaboradores. **Programa bandera azul ecológica: antecedentes, presente y futuro 1996-2002.** San José, Costa Rica. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados; 2003.