

Al cierre del año 2009, las áreas bajo riego alcanzaban la cifra de casi **500 Mha**. El 15,9 % se riega con técnicas de aspersión, el 5,3 % con máquinas, el 6,3 % con riego localizado, el 60,9 % por gravedad y un 1,5 % con otras técnicas; la gravedad ha sido la técnica más utilizada y la de menor eficiencia.

Del volumen de agua planificado para todos los usos en el país, se destina el **50,0 %** por año para el riego. El arroz es el cultivo de mayor demanda (38,9 % del volumen planificado para el riego y el 21,0 % de lo planificado nacionalmente).

El **programa actual y prospectivo** para los principales cultivos, se basa en la disminución del deterioro paulatino que han sufrido los sistemas de riego y, en general, las áreas bajo riego, con el objetivo de mantener las actuales áreas en óptimas condiciones con vistas a elevar la productividad del riego y la eficiencia en el uso del agua. Las principales acciones se resumen como sigue:

Inicio del proceso de electrificación de los sistemas de riego: En el 2008 alcanzó la cifra de 160 Mha.

Introducción de los resultados de la ciencia y de la innovación tecnológica:

En la actualidad, los centros de investigaciones vinculados al sector, trabajan en:

La búsqueda de variedades de semillas más resistentes y con requerimientos menores de dotación de agua.

La aplicación de soluciones tecnológicas (muestran resultados ya palpables en cultivos como la papa, con elevación de rendimientos y alta eficiencia en el aprovechamiento del agua).

Desarrollo de la industria nacional para la tecnificación del riego, como vertiente para el incremento de la productividad.

Elevación de la producción agrícola, a partir de profundas transformaciones en su estructura (descentralización de la producción: de las grandes empresas, a otras formas de producción individual o colectivas, tales como pequeñas empresas, la producción cooperativa y otras, en dependencia del cultivo y los recursos disponibles), con el fin de elevar la producción agrícola.

En la actualidad, ya en Cuba se producen los elementos para los sistemas del riego localizado y por máquinas, aun con las limitaciones existentes en cuanto a recursos financieros y acceso a mercados.

Desarrollo de organopónicos

En el año 1994, comenzó el desarrollo de estos centros agrícolas urbanos, fundamentalmente, en la producción de hortalizas, mediante un movimiento popular de agricultura urbana, al que, por interés propio, se incorporó un gran número de personas y familias, para producir alimentos en cada m² disponible en las ciudades, pueblos y otros asentamientos poblacionales, bajo el principio de una agricultura sostenible.

Al cierre del año 2009, en los organopónicos, huertos y pequeñas parcelas, se contó con **15 088 ha**, regadas con las técnicas de aspersión el **45,2 %**, por gravedad el **16,7 %**, localizado el **10,6 %** y el **27,3 %** con el uso de otras técnicas. Unas **177,7 ha** se encuentran en casas de cultivo.

En Cuba, la industria demanda grandes volúmenes de agua, al mismo tiempo que produce residuales que afectan la calidad de este vital recurso. La industria nacional requiere agua para los procesos productivos, las labores de limpieza, los procesos auxiliares (generación de vapor, calentamiento, enfriamiento, tratamiento de agua y el consumo social). La industria cubana se abastece de fuentes propias o a través de los sistemas de acueductos locales.

En ambos casos, esta tiene la obligación de tributar por el derecho de uso o por el servicio de abastecimiento, y pagar tasas de recargo, cuando existen excesos en el consumo asignado, los cuales se diferencian según usuarios, territorios o cuencas, en función de la situación del balance de agua y las exigencias de las necesidades económicas y sociales.

En el período 2002-2009, en varias industrias se ejecutaron evaluaciones en planta con enfoque de **producción más limpia (PML)**. Los resultados obtenidos en lo que respecta a la mejora en la gestión del recurso agua, se muestran como casos exitosos de la aplicación de esta estrategia en el ámbito nacional (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de evaluaciones en planta con enfoque de PML, en industrias seleccionadas.

Reducción en el consumo de agua	Beneficio ambiental (m ³ ahorrados)	A	B	C	D	Otros Sectores	Total
			2 277 000	2 720 505	469 774	173 850	44 366
	Beneficio económico (USD)	683 100	811 453	131 650	138 270	25 271	1 789 744
	Reducción de carga contaminante (t DQO)	18 280	42 133	5 055	44	77	65 589

Leyenda: A = Industria alimenticia, B = Industria biotecnológica, C = Agroindustria azucarera, D = Agroindustria frutícola
DQO = Demanda química de oxígeno.

Fuente: Red Nacional de Producción más Limpia, 2007.

Estos beneficios se obtuvieron aplicando medidas tales como: entrenamientos de operarios, instalación de "metro contadores" y dispositivos ahorradores de agua, mejora de los sistemas de limpieza, sustitución de sistemas de enfriamiento, recuperación de condensados y aguas usadas y su reutilización, entre otras.

No obstante los logros alcanzados, la aplicación de las estrategias de producción más limpia y consumo sustentable aún es insuficiente en la industria cubana. En la actualidad, se trabaja por hacer una gestión sostenible del agua en la industria y la agroindustria cubana, y para ello se promueve: **1)** considerar el agua como parte de la gestión económica de la industria; **2)** sensibilizar y capacitar al personal en el uso eficiente del recurso al personal a estas vinculado; **3)** garantizar la instalación de medidores de flujo en

organizaciones industriales, dando prioridad a los altos consumidores; **4)** determinar indicadores nacionales y sectoriales de consumo de agua por unidad de producción, servicio prestado o usuario del recurso en cada organización industrial y compararlos con los de empresas similares en el ámbito internacional; **5)** aplicar de manera eficaz el conjunto de instrumentos de gestión ambiental existentes en el país (legislación ambiental, a través de las estrategias ambientales: nacional, sectoriales y territoriales; sistema de reconocimientos y certificaciones ambientales; sistema de dirección y gestión empresarial), para mejorar el desempeño de la industria nacional, en materia de gestión del recurso agua.

El Estado cubano garantiza el desarrollo de los sistemas de agua potable y saneamiento, a través de un Programa Nacional de Acción, ejecutado por el INRH, que permite elevar las coberturas de acceso a los sectores de la sociedad y la economía.

Al finalizar el 2008, el acceso al agua potable por parte de la población era de un **92,4 %**, con la estructura que se muestra en la figura 4 (conexión domiciliar: **74,6 %**; fácil acceso: **12,4 %**; servicio público: **5,4 %** y un **7,6 %** sin cobertura), con un total de **2 253** acueductos.

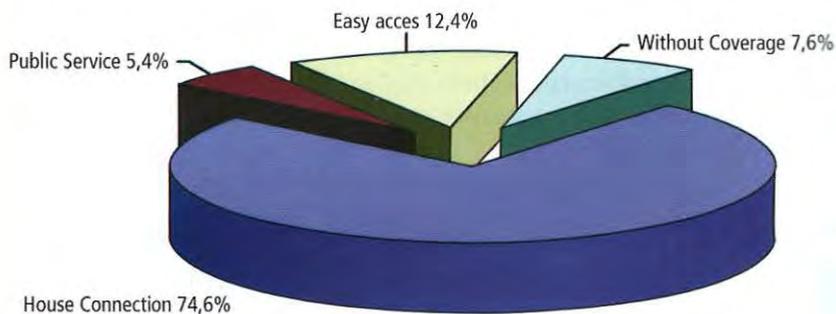


Fig. 4_ Cobertura de agua potable, año 2008 (92,4 %).

La dinámica de la cobertura de abasto de agua potable por sectores (urbano, rural), entre los años 2000 al 2008, se presenta en la figura 5.

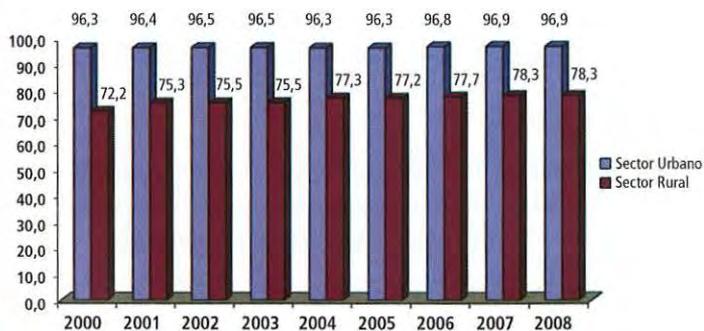


Fig. 5_ Cobertura de agua potable por sectores 2000-2008.

En la tabla 3 se dan indicadores seleccionados, para los sectores urbano y rural, correspondientes al período entre los años 2000-2008.

Fuente: Estadísticas INRH, 2008.

Tabla 3. Indicadores seleccionados de la cobertura de abastecimiento de agua por sectores.

Año indicador	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total servida (%)	90,3	91,1	91,2	91,2	91,6	91,6	92,1	92,4	92,4
Conexión domiciliaria (%)	71,1	71,9	73,4	73,4	73,2	73,2	74,4	74,6	74,6
Servicio público (%)	7,4	6,2	5,7	5,7	5,8	5,8	6,4	5,4	5,4
Fácil acceso (%)	11,8	13,1	12,1	12,1	12,6	12,6	11,3	12,4	12,4
Sector urbano (%)	96,3	96,4	96,5	96,5	96,3	96,3	96,8	96,9	96,9
Conexión domiciliaria (%)	82,4	83,1	84,8	84,8	84,9	84,9	86,7	86,9	86,9
Servicio público (%)	5,1	4,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,4	3,4
Fácil acceso (%)	8,8	8,9	8,3	8,3	7,9	7,9	6,6	6,6	6,6
Sector rural (%)	72,2	75,3	75,5	75,5	77,3	77,2	77,7	78,3	78,3
Conexión domiciliaria (%)	35,8	36,8	38,0	38,0	37,0	37,0	36,5	36,8	36,8
Servicio público (%)	15,4	12,2	13,1	13,1	13,0	13,0	14,8	11,5	11,5
Fácil acceso (%)	21,0	26,3	24,4	24,4	27,3	27,2	26,4	30,0	30,0

En el año 2008, los **Indicadores de Calidad del Agua**, a nivel del país, respecto a la cloración (%) fueron: de continuidad de la cloración un **98,4** %, de tratamiento del agua servida a tratar un **97,2** % y del Índice de Potabilidad Bacteriológica un **94,9** %.

Por la incidencia de estas actividades en la calidad de vida y salud de la población rural y urbana, desde las décadas finales del pasado siglo, se identificó y desarrolló un Programa Nacional de Acción, estrechamente vinculado a los compromisos existentes para el cumplimiento de las Metas del Milenio, en materia de agua y saneamiento. Un resumen del análisis realizado, en relación con estas metas, para los años 1990-2008, aparece en la tabla 4.

Tabla 4. Metas Milenio 1990-2008.

Cuba	Población beneficiada 1990-2008 (Hab.)	Cumplimiento (%)	Sin cobertura (2008)
Agua potable	1 102,605	112,4	859 230,00
Saneamiento	734,686	122,0	470 137,00

Alrededor del 67 % del territorio cubano corresponde a complejos de rocas carbonatadas, en gran medida carsificadas y con un alto grado de acuosidad (entre 10-300 L/s); un 11 % de rocas cársicas también acuíferas, con una acuosidad variable entre 1-10 L/s; un complejo de rocas volcánicas que abarca, aproximadamente, el 15 %, con una acuosidad baja de 1 L/s; y un 5,9 % de rocas ultrabásicas, con una acuosidad media, presentan distintos gastos, de hasta 1 L/s.

En zonas de meteorización, la acuosidad es hasta de 5-10 L/s, y a veces más, en las zonas de fracturas de subsuelo y los lechos fluviales del país lo constituyen, en su gran mayoría, rocas calizas y las dolomías o calizas dolomíticas, con contenido de sales que son capaces de disolverse en el agua con que entran en contacto en virtud de todos los procesos de interacción agua-roca y del ciclo hidrológico.

La condición de insularidad del territorio determina la interacción permanente con las aguas marinas costeras, equilibrio que puede afectarse por causas de origen humano, con lo que aumentan el contenido de cloruros, sodio y otras sales, en las aguas subterráneas y superficiales. Para el caso de las aguas subterráneas la intrusión de agua de mar en los acuíferos, en especial, los cársicos costeros, constituyen una problemática siempre vigente, dada las relaciones hidráulicas que se establecen entre el agua dulce y de mar. En condiciones de equilibrio de estas aguas, las terrestres, tienen un contenido salino por debajo de 500 mg/L, o mayores valores en la desembocadura de ríos y estuarios.

Las características de aquellas cuencas subterráneas cuyas aguas estén en relación hidráulica con el mar que dependen de su manejo y administración, pueden variar de bicarbonatadas cálcicas o magnésicas, clóricas sódicas o bicarbonatadas-clórico sódicas, y se elevan sus tenores de salinidad hasta cifras superiores o mayores de 1 g/L de sales solubles totales, lo que las hace impropias al riego y consumo humano, entre otros usos.

En cuanto a propiedades físicas se refiere, en Cuba, el color y la turbiedad de las aguas superficiales varían en dependencia del período estacional (lluvioso, menos lluvioso). Las corrientes y cuerpos de agua superficiales, por lo general, poseen un contenido de oxígeno disuelto de saturación o cercano al 100 % de saturación, entre temperaturas de 20 a 28 °C. Varían en dependencia del período estacional, así como de las características de la cuenca aguas arriba, donde fenómenos como la erosión, pueden causar altos valores en el transporte de sólidos suspendidos.

Las aguas superficiales y subterráneas pueden contener niveles superiores a los normales de metales y otros compuestos químicos, debido al vertimiento y mal manejo de residuales industriales en cuerpos receptores específicos.

Las acciones principales que se desarrollan para la disminución de sus efectos en estos cuerpos, entre otras, son las siguientes:

- Establecimiento y actualización permanente del **Inventario Nacional de los Principales Fuentes Contaminantes de las aguas terrestres**,⁵ que se emplea como referencia para la actividad de gestión y regulación, en función de mitigar y disminuir las cargas actualmente dispuestas. Están identificadas un total de **2 227** fuentes principales, de ellas, **744** de origen doméstico, **608** industriales, **644** agropecuarias y municipales **231**.

- Organismos nacionales y territoriales caracterizan las aguas residuales dispuestas, y evalúan la carga contaminante que se les impone a los cuerpos receptores, así como las acciones para su mitigación y disminución, mediante su adecuado reuso, su tratamiento y disposición final, respaldadas por el plan anual de inversiones, en dependencia de la disponibilidad de los recursos financieros necesarios.
- Operación, mantenimiento y construcción de sistemas de tratamiento y reuso de los residuales que se generan en los procesos industriales y en el desarrollo social.
- Se introducen paulatinamente prácticas de producción más limpia en la actividad industrial, con el propósito de reducir los volúmenes de agua industrial empleada en los procesos, así como su reciclaje.
- Las unidades de inspección de diferentes instituciones estatales (Autoridad Ambiental, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Ministerio de Salud Pública y otras), establecen planes de control y realizan controles sistemáticos a las fuentes contaminantes, con el propósito de ejercer y dictaminar sobre el efecto de su vertimiento al medio.
- Incremento de la capacitación de los profesionales, técnicos y obreros calificados que trabajan en sistemas de tratamiento de residuales, así como de los directivos relacionados con la protección de la calidad de las aguas terrestres.
- Monitoreo sistemático de las aguas subterráneas y superficiales de acuerdo con su uso y dependiendo del impacto causado por la disposición de las aguas residuales.
- Todas estas acciones están orientadas no solo a evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales en los cuerpos receptores, sino a establecer las medidas para su mitigación o solución definitiva, mediante buenas prácticas de operación y mantenimiento y precisión de las inversiones que se requieran.

La estructura de la población cubana es esencialmente urbana: el 76 % de ella reside en asentamientos con esas características; comprenden 157 centros administrativos importantes, de los que 46 tienen categoría de ciudades. Años de retraso tecnológico, a lo largo de los siglos, acumularon una infraestructura que necesita en gran parte ser renovada para alcanzar niveles de servicios que satisfagan las necesidades, tiene en cuenta que la provisión de agua potable es un indicador básico de la calidad de vida de la población. El acceso al agua potable está relacionado, tanto con la supervivencia humana, como con su higiene y bienestar.

Cuba ha incorporado estos derechos primarios en sus programas sociales, por lo que, desde los años 80 para todo el país, se extendieron estos servicios a toda la población. Trabajando en esta dirección, en el 1995, en Cuba, se alcanzó la Meta 7C de los "Objetivos de Desarrollo del Milenio" (**Reducir a la mitad, el año 2015, la proporción de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable**), lo que constituye un logro.

Actualmente, el 94,5 % de la población disfruta del acceso sostenible al agua potable, y se ha reducido en casi $\frac{3}{4}$ partes, la población sin este servicio respecto a 1990. Para lograr esta meta hubo que dedicar considerables recursos materiales y financieros, pues la situación del servicio de agua potable, a principios de los años '60, era precaria. De los 300 núcleos urbanos existentes, solamente 114 contaban con sistema de servicio de acueducto, por lo que se daba acceso por tuberías a unos 3,3 millones de habitantes de los 10 millones existentes en esos años. El agua suministrada por los acueductos se estimaba en unos 200 millones de m³/año y solo el 50 %, aproximadamente, recibía tratamiento para su potabilización, a través de 16 estaciones de cloración y 4 plantas potabilizadoras.

Al finalizar el 2008, tienen acceso al agua potable en áreas urbanas el **96,9 %** de la población, o **8 208 271** habitantes, de ellos el **86,9 %** están conectados a la red de acueducto, el **3,4 %** se le brinda el servicio por pipas y el **6,6 %** poseen facilidades de acceso, por lo que queda solo un **3,1 %** sin solución, casi insignificante.

Dentro de los principales problemas que presentan los servicios de abasto de agua se encuentran grandes pérdidas en conducción y distribución; el envejecimiento y mal estado técnico de los sistemas de abasto de agua; y la necesidad de rehabilitación de sistemas, desde fuentes hasta plantas potabilizadoras. Como logros significativos en esta actividad, se citan:

- **El incremento de la cifra de acueductos con tratamiento:** 2 253 lugares con acueductos que abastece a una población de 8 014,4 miles de habitantes.
- **El movimiento de instalaciones EFICIENTES:** el objetivo es lograr que funcionen de forma adecuada para que cumplan los requisitos establecidos en las normas de agua potable y calidad; capacitación personal; cuidado y mantenimiento de los equipos y medios. De **2 538** estaciones de bombeo de agua y **64** plantas potabilizadoras, **2 492** y **50** ostentan la categoría de eficientes, respectivamente.
- **Estabilidad en el suministro de productos químicos:** el cloro gas e hipoclorito de sodio o de calcio utilizados para la desinfección. En el 2008 existen ya 2 038 instalaciones de desinfección del agua: 1 000 cloro gas y 1 038 de hipoclorito de sodio.