

Impacto ambiental de la intensa sequía en la ciudad de Camagüey

INSTITUCIONES

Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, Empresa de Aprovechamiento Hidráulico, Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos, Dirección Municipal de la Defensa Civil, Unidad de Medio Ambiente, Delegación CITMA de Camagüey, Centro Meteorológico de Camagüey, Dirección Provincial de Planificación Física, Dirección Provincial de Higiene y Epidemiología.

RESUMEN

El resultado, obtenido por un equipo multidisciplinario y multisectorial, tuvo como objetivo fundamentar científicamente el impacto de la sequía en áreas clave del medio ambiente de la ciudad de Camagüey, como base del perfeccionamiento de una estrategia de enfrentamiento y mitigación. La intensa sequía agudizó la problemática ambiental en esta urbe; no obstante, la ciudad no colapsó, mantuvo su vitalidad, movilizó sus capacidades endógenas, y con la ayuda de la provincia y el país se reorganizó y adaptó a la nueva situación, con lo cual logró resistir el desastre natural.

Este resultado cuenta con una valoración del impacto de la sequía en la ciudad y de la gestión del desastre y una propuesta de líneas de acción para el perfeccionamiento de la estrategia de enfrentamiento y mitigación, en una monografía que incluye mapas, tablas y gráficos.



M. Sc. Lic. Josefa Primelles Fariñas ¹
Investigadora del Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC)
E-mail: josefa@cimac.cu

► INTRODUCCIÓN

“La incidencia de desastres y las pérdidas que se asocian con eventos climáticos extremos se han incrementado dramáticamente en años recientes” (PNUD)². “En sentido general las proyecciones del clima futuro

en Cuba indican que las magnitudes de la temperatura media anual del aire pudieran verse incrementadas entre 1,6 °C y 2,5 °C para el año 2100. En el caso de la precipitación el panorama presenta mayor incertidumbre, pues cuando unos modelos indican

¹ Son coautores de este trabajo la M. Sc. Ing. Odalys Brito Martínez, el M. Sc. Tania Cardoso, Ing. Odalys Farinós, Dra. Mayra González Díaz, Dr. Jorge Landrian, Dr. Luis Larios, Lic. Carlos Hernández Bruneta, Ing. Rudy Montero Mata, Lic. Luis Ramos García, M. Sc. Grisel Reyes Artiles, Ing. Aray Rodríguez Díaz, Lic. Raquel Sánchez, Ing. Cira Sánchez Sánchez, Ing. María Sicardó Pérez, Ing. Marta Suárez Acuña y la M. Sc. María Elena Zequeira.

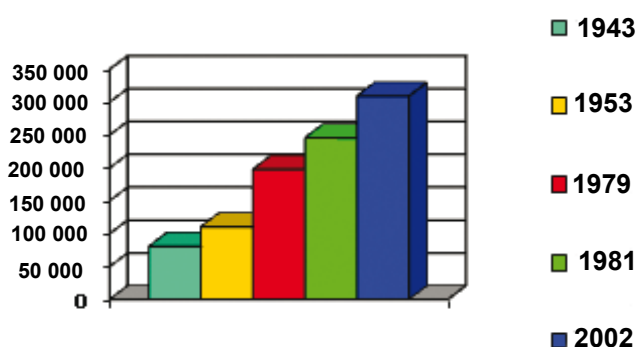
² ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. PNUD: *A climate risk management approach to disaster reduction and adaptation to climate change. Expert Group Meeting* (157 pp.). Junio 17–19, La Habana, 2002.

la reducción de los totales anuales, otros producen incrementos. A pesar de esto último se estima que el incremento de la temperatura sea tan notable, que aun en los casos donde se proyectan incrementos de las precipitaciones, podría ocurrir una intensificación y expansión de los procesos de aridez y sequía como consecuencia de los proceso de evaporación” (INSMET)³.

La fragilidad de las ciudades las hace especialmente vulnerables ante la aparición de cualquier desastre, en especial la intensa sequía. La ciudad de Camaguey, situada hacia el centro de la provincia y en el municipio del mismo nombre, data de 1514 y es considerada uno de los enclaves culturales y socioeconómicos más importantes del país. Su Centro Histórico es Monumento Nacional y Patrimonio de la Humanidad. Ocupa un área de unos 67 km², tiene una densidad de población de 4 561,1 habitantes/km², cuatro distritos, 17 consejos populares urbanos y una problemática ambiental centrada en problemas de saneamiento e insuficiencias de las infraestructuras⁴. Camagüey es “una ciudad entre ríos”, tomó como límites o bordes naturales para su asentamiento a los ríos Tímina y Hatibonico; no obstante, desde la etapa de la colonia los camagüeyanos han conocido lo que representa la escasez de agua, lo que motivó el uso del tradicional tinajón como depósito para almacenar agua de lluvia, devenido en símbolo de la ciudad.

Aproximadamente el 70% de la población de la ciudad recibe el agua por vía de acueducto pero históricamente ha sido baja la disponibilidad de agua, lo que se relaciona con salideros del sistema, que data de principios del pasado siglo, su falta de completamiento, el despilfarro, la presión poblacional (figura 1) y la intensa sequía que entre los años 1997-2004 deprimió sustancialmente las fuentes de abasto.

Figura 1: Crecimiento demográfico de la ciudad de Camagüey.



³ INSTITUTO DE METEOROLOGÍA DE CUBA: *Primera comunicación nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (169 pp.). ISMET. La Habana, 2001.

⁴ JOSEFA PRIMELLES Y COL.: “Cuenca del río San Pedro: Diagnóstico Ambiental y Objetivos para su Manejo Integrado”, en *Revista Electrónica Cuba@Medio Ambiente y Desarrollo*, No. 7. Agencia de Medio Ambiente. La Habana, 2004.

Contribuir a perfeccionar una estrategia de respuesta que permita disminuir el impacto negativo de nuevas manifestaciones de este desastre en la ciudad de Camaguey, que vive en condiciones de exposición a este peligro, es una tarea imprescindible.

MATERIALES Y METODOS

Los métodos y técnicas utilizados para la recopilación de la información fueron la revisión bibliográfica y de documentos e informes acerca problema de estudio, así como la encuesta y entrevistas a expertos, entre otros. La información sobre tan amplio espectro de temas está dispersa en innumerables organizaciones y entidades, en diferentes formatos; no obstante, su recopilación y análisis permitieron identificar y argumentar el impacto de la intensa sequía en el ecosistema urbano. Fue básica la información de organismos e instituciones retores (Delegación del INRH, Delegación del CITMA, Centro Meteorológico de Camagüey, Dirección Municipal de Estadística, Poder Popular Municipal, Puesto de Mando de la Sequía, Direcciones municipal y provincial de Salud Pública), la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico y otras entidades fuertemente implicadas en la gestión del desastre. El trabajo se apoyó, además, en la revisión de materiales retores del país relacionados con la gestión de desastres. Para recoger la percepción de los efectos de la sequía, la encuesta fue aplicada a una muestra cualitativa, compuesta por 170 personas, en los 17 consejos populares urbanos. Para el análisis de la información se utilizó la comparación, el análisis-síntesis, el análisis espacial y estadístico (apoyado en el software SPSS) y método de las matrices de la Environmental Protection Agency (EPA). La realización de talleres para consensuar los resultados, con la participación de más de 30 expertos, entre ellos investigadores, especialistas, planificadores y decisores, constituyó una valiosa herramienta de trabajo.

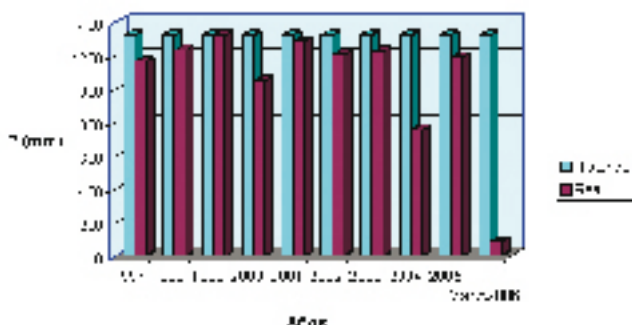
DESARROLLO

El desastre y la población afectada

“En los últimos años el régimen de precipitaciones, tanto en el período de lluvia como en el de seca, no ha alcanzado su valor histórico, lo que provoca la depresión de las fuentes subterráneas, el secado de los ríos y embalses, de los cuales depende el abasto de agua de grandes ciudades y poblados, así como afectaciones a la economía, en especial la producción de alimentos, favoreciendo la aparición de plagas y enfermedades endémicas que influyen sobre la salud de las personas, los animales y los cultivos. Las afectaciones mayores se presentan en las provincias de Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo; en menor escala las provincias centrales y por último las occidentales.”⁵

⁵ CONSEJO DE DEFENSA NACIONAL (CDN): *Directiva No. 1 del Vicepresidente del CDN para la planificación, organización y preparación del país para situaciones de desastres* (60 pp.). La Habana, 2005.

Figura 2: Comportamiento de las precipitaciones promedio anual.



La sequía se manifestó en la provincia de Camagüey con una reducción en las lluvias con respecto a los valores históricos, más acentuada en el año 2004 que terminó con un déficit de 567,8 mm de lluvia, clasificando como el más seco de los últimos 74 años (figura 2). Este desastre, de carácter acumulativo, se reflejó desfavorablemente en los escurrimientos, siendo el criterio de medida la sequía agrícola e hidrológica, el volumen de los llenados de los embalses y el estado de los niveles del manto freático.

Un análisis del comportamiento mensual de las precipitaciones promedios en el territorio entre 1997 y el 2004, según datos estadísticos de la Estación Meteorológica de Camagüey ubicada dentro del perímetro urbano, comparados con la media histórica (1965-2005) corrobora la drástica reducción de las precipitaciones en este territorio en el período lluvioso, fundamentalmente en los meses de mayo, junio y agosto, mientras que los años 2004, 1997 y 2003 fueron los más secos del período, destacándose el primero en el cual se acumuló solo el 63,4% del promedio histórico.

La disponibilidad de las aguas superficiales en la provincia se afectó considerablemente a partir del considerable déficit de lluvia ocurrido en el año 2004 y el comportamiento de estas, en los primeros cuatro meses del año 2005 (65,6% de la media histórica), los embalses llegaron a un estado deplorable⁶, reportándose en mayo del 2005 un 7,3% de la capacidad de llenado, es decir almacenaban 88,8 millones de m³ de un potencial de 1 205,6 millones de m³ (figura 3).

La disponibilidad de las aguas subterráneas presentaron en el año 2004 niveles críticos; en general todos los pozos de la provincia sufrieron descensos considerables. Cuando en mayo de 2004 se reportaba el nivel más bajo en los embalses, ocurría algo similar con el manto freático donde se almacenaban 84,15 millones de m³ de un potencial de 348,3 millones de m³ para el 24,2% de disponibilidad de agua en el subsuelo.

⁶ “Entre todos los territorios, como casos extremos, deben mencionarse los de Camagüey, 16% de llenado, y Las Tunas, Ciego de Ávila, y Sancti Espíritus y Granma, todas con menos del 30%”. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE DE CUBA (2005): *Situación ambiental de Cuba*. Agencia de Medio Ambiente. La Habana, 2005.

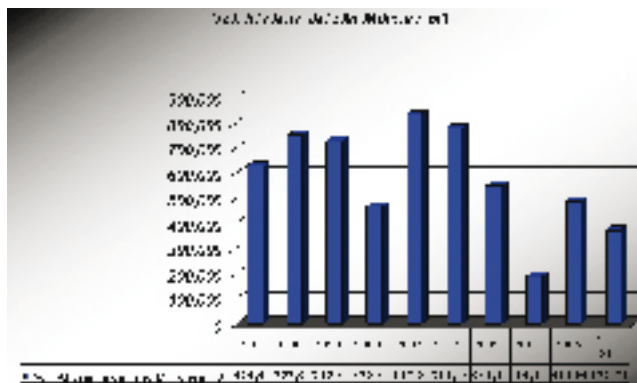


Figura 3: Volumen embalsado en la provincia de Camagüey (1997- marzo 2006). Fuente: Informe sobre la Sequía, Delegación INRH.

La población afectada por la sequía en la ciudad de Camagüey fue de 309 174 habitantes, el peso poblacional de la ciudad elevó la vulnerabilidad del ecosistema urbano ante este desastre natural.

Impactos de la intensa sequía sobre áreas clave del medio ambiente en la ciudad de Camaguey

“Constituyen estudios de impacto ambiental de las situaciones de desastres las investigaciones que se realizan inmediatamente después de la ocurrencia de éstos, con el objetivo de determinar las afectaciones sociales, económicas y ecológicas, las vulnerabilidades surgidas o incrementadas con el fin de facilitar el manejo de la etapa recuperativa, la aplicación de medidas encaminadas a la eficaz rehabilitación y a la solución de futuros problemas”.⁷

“Debido a la complejidad del impacto económico y social de los desastres, es difícil atribuir un valor monetario al costo social para la sociedad y el ambiente”⁸. Esta problemática se agudiza en el caso de las sequías por su carácter acumulativo y el relativamente extenso período de tiempo en el cual pueden transcurrir, por lo que en el análisis realizado hubo de acudir no solo a los datos contables y a la información cuantitativa sino también a la cualitativa, incluida la percepción del desastre por parte de los ciudadanos. No obstante, a pesar de las limitaciones que en materia de información se enfrentaron (diversidad de fuentes y formatos, inconsistencia, asimetría), el trabajo realizado permitió la recopilación y análisis de un conjunto crítico de datos acerca del impacto del desastre, como base para el perfeccionamiento de una estrategia de enfrentamiento y mitigación de la intensa sequía en la ciudad de Camagüey.

⁷ MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE DE CUBA: *Procedimiento para la realización de estudios de impacto ambiental de las situaciones de desastres* (5 pp.). Agencia de Medio Ambiente. La Habana, 2006.

⁸ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. PNUMA: *Geo América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente* (203 pp). Master Litho S.A. Costa Rica, 2003.

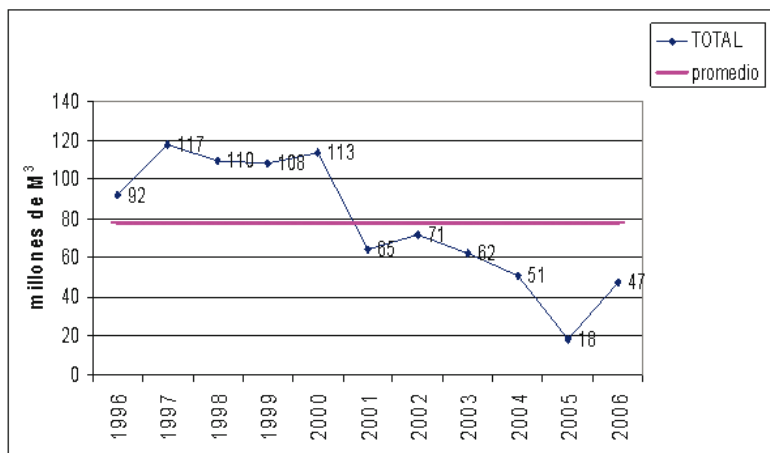


Figura 4: Disponibilidad de agua en presas de abasto a la ciudad. Período 1996-2006. Fuente: Empresa de Aprovechamiento Hidráulico.

La realización del análisis del impacto de la intensa sequía tuvo como base la identificación previa de las 15 áreas de mayor impacto dentro de los subsistemas natural, económico y social y un conjunto de 37 indicadores de interés en ellas.

El impacto de la sequía fue analizado en cuatro componentes naturales: 1) aguas superficiales, 2) aguas subterráneas, 3) atmósfera y 4) suelo, dentro de ellos se analizaron seis indicadores de impacto: 1) disponibilidad y 2) calidad (de las aguas superficiales), 3) nivel freático y 4) calidad (de las aguas subterráneas), 5) contaminación atmosférica por polvo y

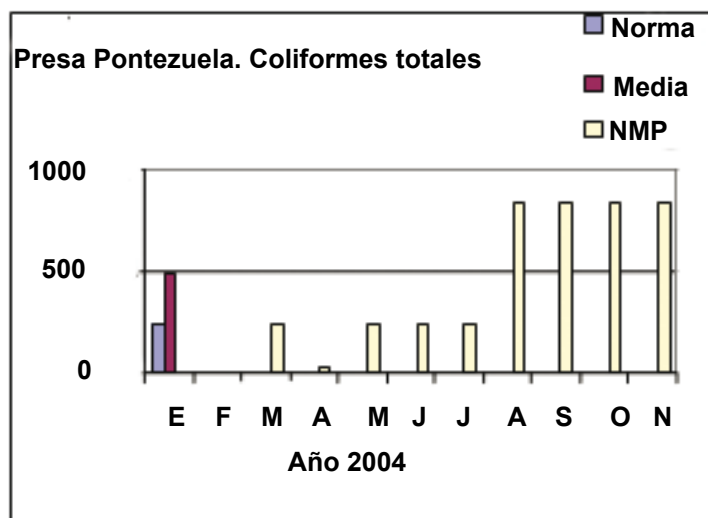


Figura 5: Calidad del agua. Presa Pontezuela. Fuente: Empresa de Aprovechamiento Hidráulico.

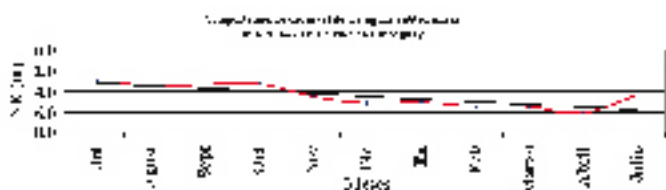


Figura 6: Ciudad de Camaguey. Comportamiento del nivel de las aguas subterráneas. 2004-2005. Fuente: Empresa de Aprovechamiento Hidráulico.

Tabla 1: Resumen de gastos mínimos estimados por el efecto de sequía con afectación al presupuesto y al plan de inversiones 2004-2006 (MP).

Impactos por concepto de	MN	CUC	Total
Presupuesto Estado	2448.7	670.3	3119.0
Inversiones (UMIV)	850.1	14.868	850.1
Inversiones INRH	7412.0	3686.7	11098.7
Total	10 710.8	4 357.0	15 067.8

Fuente: Elaborada por los autores a partir de información contable de la ONE, PPM y empresas implicadas.

6) disminución de la humedad del suelo. El impacto de la sequía sobre estos componentes fue muy alto, evidenciado entre otros aspectos, en el volumen mínimo de llenado de los embalses que abastecen la ciudad en la etapa, 23,3% del volumen total promedio (figura 4) y el deterioro de los parámetros de la calidad de sus aguas (figura 5), en especial, el color, la turbiedad y los nitritos; el descenso del nivel del manto freático (figura 6), que llegó a niveles estáticos promedios de 6,08 m y el incremento del deterioro de la calidad de agua subterránea.

Dentro del subsistema económico-operacional las áreas para el análisis del impacto de la sequía fueron: el presupuesto estatal, las inversiones, la economía empresarial, los servicios y la operación del agua, dentro de las cuales se analiza un conjunto de 19 indicadores de impacto. El impacto económico del fenómeno ambiental por más de 15 millones de pesos por concepto de afectaciones al presupuesto y las nuevas inversiones es considerado un estimado mínimo (tabla 1), la información estadística y/o contable disponible ha limitado una mejor aproximación a la realidad, pero el análisis de los indicadores permite afirmar que el impacto fue considerable para la economía territorial. El comportamiento de la producción mercantil en las empresas seleccionadas (figura 7) muestra deterioro y/o inestabilidad que conlleva a desequilibrios en el resto de los indicadores de la economía territorial. Un efecto de esta situación en esas empresas se pudo

Figura 7: Ciudad de Camaguey. Comportamiento del nivel de las aguas subterráneas. 2004-2005. Fuente: Empresa de Aprovechamiento Hidráulico.

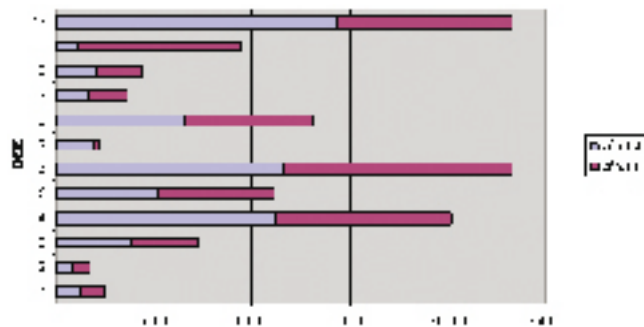
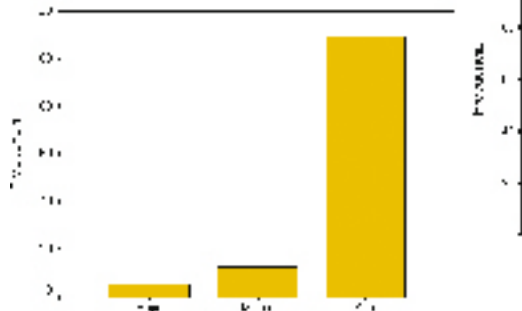


Figura 8: Nivel de afectación a los servicios de acueducto.
Fuente: Encuesta.



apreciar a través del comportamiento de las ventas netas, el promedio de trabajadores y los salarios. Estas afectaciones fueron atenuadas con el mínimo de costo social, no obstante se afectó la oferta de nuevos empleos, pues resulta imposible generar oportunidades de empleos cuando los indicadores de trabajo y salarios están deteriorados. Los indicadores económicos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y la Granja Urbana experimentaron deterioro debido a la disminución de los ingresos por cobro del servicio de agua y de la producción agrícola, respectivamente.

El nivel de afectación a los servicios fue analizado fundamentalmente a través de la percepción de la población encuestada y de la información de los sectores. Fue considerada mayoritariamente alta por parte de los encuestados, la afectación de los servicios de acueducto (figura 8) y gastronómicos y media el nivel de afectación de los servicios educacionales y personales. El análisis de la afectación a los servicios de salud arrojó que, aunque los hospitales y policlínicos quedaron priorizados con el objetivo de que ningún servicio fundamental fuera suspendido debido a la escasez de agua, las condiciones higiénicas de algunas de estas unidades quedaron afectadas, así como los servicios estomatológicos. La afectación de los servicios comunales, en relación a la atención a las áreas verdes fue considerada elevada.

La operación del agua experimentó un fuerte impacto, la Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado adaptó la operación de los circuitos de distribu-

Figura 11: Afectación al poder adquisitivo
Fuente: Encuesta.

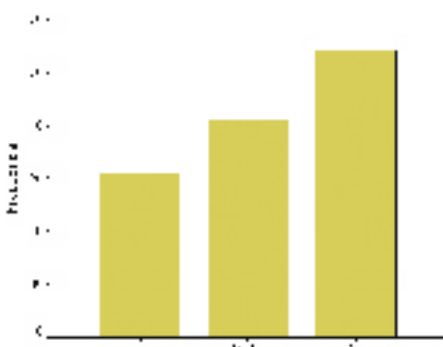


Figura 10: Afectación al tiempo libre.
Fuente: Encuesta.

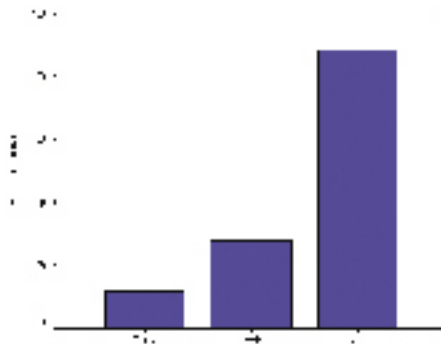
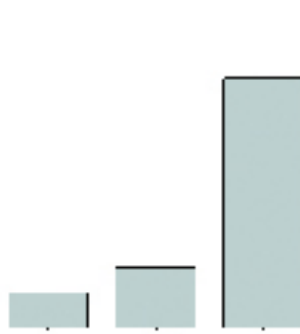


Figura 9: Nivel de estrés
Fuente: Encuesta.



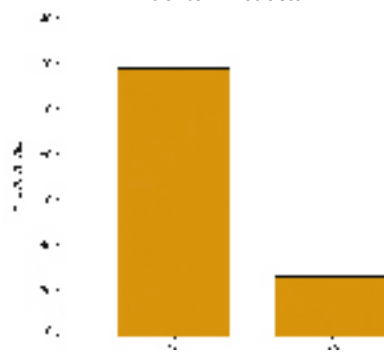
ción, reagrupándolos y operándolos de acuerdo con las sucesivas variantes de restricción de agua adoptadas. Se incrementó el control de la calidad y tratamiento del agua de abasto mediante una red emergente de 358 objetivos superficiales y subterráneos, el control sobre la desinfección en las tomas de agua subterráneas y puntos de distribución, el expendio en la red de farmacia de hipoclorito para la desinfección doméstica del agua, la identificación de fuentes de aguas aptas y no aptas para el consumo humano y la determinación de su uso según grupo de edades. La reparación y mantenimiento de las redes de acueducto y de alcantarillado recibió un fuerte impulso ante la necesidad de reducir las pérdidas de agua por concepto de pérdidas en la red, en el 2004 sumaban 1 000 los salideros suprimidos en las redes y conductoras de la ciudad.

La distribución y abasto alternativo de agua experimentó un aumento drástico en relación con situaciones normales, como ocurrió en otras ciudades de la región⁹ y del país¹⁰, con la movilización de hasta 117

⁹ "En algunas zonas urbanas ubicadas en la zona de sequía cuya fuente de agua reside en presas de almacenamiento con capacidad reducida debido a sedimentación –como es el caso de Tegucigalpa–, fue preciso racionar el servicio a un significativo número de usuarios a partir de mayo de 2001, y recurrir a camiones-cisterna para suministrar un mínimo del vital líquido a sus habitantes". ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS: *El impacto socioeconómico y ambiental de la sequía de 2001 en Centroamérica* (65 pp.). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2002.

¹⁰ "En el 2004 hubo que suministrar agua mediante pipas a unos 2,6 millones de personas en toda la Isla, mientras las pérdidas en general provocadas por ese fenómeno durante el 2005 ascendieron a 1 350 millones de dólares. Un amplio programa inversionista ejecuta la mayor de las Antillas para brindar soluciones al déficit de recursos hídricos, y a la vez lleva a cabo un plan de ahorro encaminado al uso racional del preciado líquido. La situación de sequía es especialmente grave en las provincias de Holguín, Camagüey y Las Tunas, donde unos 700 000 habitantes no tienen acceso directo al agua potable y sus necesidades son atendidas con vehículos cisterna que recorren la zona." INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS: *Situación de la sequía en Cuba*. Disponible en <http://www.hidro.cu/sequia.htm>.

Figura 12: Impacto en la sensibilidad de ahorro de agua
Fuente: Encuesta.



carros pipas y tractores con remolque, más de 80 depósitos de agua fueron situados en lugares vitales, entre ellos centros hospitalarios. Se habilitaron 13 tomas de agua potable y se distribuyeron y vendieron más de 4000 tanques de 200 litros para la población. Fueron construidos 50 tanques de 5 000 L para el tiro de agua, así como cisternas y reservorios colectivos en función de la racionalidad en el uso de combustible, y se habilitaron 65 cargaderos de agua para las pipas.

La creación de nuevas fuentes de abasto, conductoras y estaciones de bombeo fue elemento decisivo para enfrentar el déficit de agua. La construcción de la estación de bombeo y la conductora en la presa Tímina, así como los trabajos realizados en la presa Caonao y la conductora desde la presa Máximo, son ejemplos de este esfuerzo. En el 2004 se habían instalado 120 bombas BM-55 en pozos comunitarios y 215 electrobombas y 75 bombas de sogá. La perforación de unos 1 400 pozos (este número difiere según distintas fuentes) constituyó una alternativa vital para la población y entidades estatales, que suplieron la supresión total o parcial del servicio de acueducto y se apoyó en la construcción de 40 máquinas artesanales, el movimiento popular desarrollado por la población y la utilización de siete máquinas de investigación.

El diagnóstico del impacto de la sequía sobre el bienestar humano incluyó el análisis de un grupo de áreas de interés (seis en total: 1) vulnerabilidad social, 2) calidad de vida, 3) nivel de vida, 4) salud, 5) cultura y 6) seguridad alimentaria) y un conjunto de 12 indicadores de impactos en ellas. La información fue obtenida, mayoritariamente, a través de la encuesta.

En relación con la vulnerabilidad social, una amplia mayoría de los encuestados, el 65,3%, refiere como alta la repercusión de la sequía en el nivel de estrés (figura 9). El análisis del nivel de equidad social se basó en el presupuesto de que toda la población de la ciudad no fue afectada de igual manera por este desastre natural, inferido a partir de la encuesta realizada. Del total de encuestados, la mayoría (46,3%) consideró que existió un nivel alto de indisciplina social asociado a la intensa sequía y consideraron media la falta de la solidaridad al compartir el agua.

Dentro de calidad de vida la afectación a las condiciones de higiene personal fueron consideradas mayoritariamente bajas (36,7%), del hogar Medias (46,3%) y de la ciudad altas (58,5%), mientras que la afectación al tiempo libre fue considerada alta por los encuestados (figura 10). La percepción del impacto sobre el nivel de vida fue considerado alto para el indicador afectación del poder adquisitivo por la mayoría de los encuestados (36,7%), el análisis de las nuevas fuen-

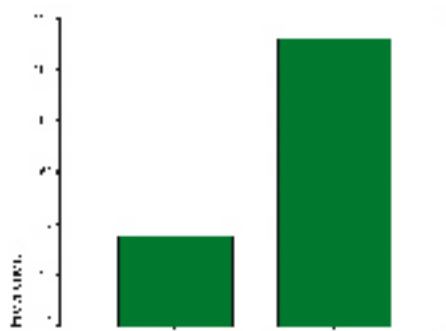
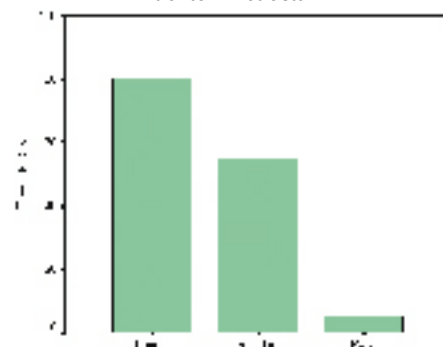


Figura 13: Percepción de alerta temprana. Fuente: Encuesta.

Figura 14: Gestión del desastre. Fuente: Encuesta.



tes de empleo se refiere al incremento de los vendedores particulares de agua o “aguateros” y perforadores de pozos, información inferida a partir de la encuesta.

La salud fue un área que recibió el impacto de la intensa sequía, el indicador de impacto fue el comportamiento de las enfermedades más comunes en nuestro medio, asociadas significativamente a una situación de limitación drástica de la disponibilidad de agua: la morbilidad de enfermedades de transmisión digestiva (enfermedades diarreicas agudas, hepatitis viral y las enfermedades de transmisión alimentaria). Un análisis realizado acerca del comportamiento de estas enfermedades en la década 1995-2005 arroja un incremento de la morbilidad en este grupo de enfermedades, que pudiera estar asociada al deterioro de las condiciones sanitarias de la localidad debido a la sequía.

Dentro de la cultura, el análisis de la incidencia de la sequía sobre la cultura ambiental arrojó que el 80,3% de los encuestados considera que el desastre tuvo un impacto positivo sobre la sensibilidad ambiental, en el sentido de la necesidad del ahorro del agua. La incidencia sobre las tradiciones se refiere a la reevaluación utilitaria del tinajón camagüeyano como depósito de agua.

El 38,1% de los encuestados consideró que la afectación a la disponibilidad y calidad de los alimentos fue alta, mientras que un número similar (34,7 %), la consideró media. En el análisis se tuvo en cuenta el apoyo recibido del país, gratuitamente, para el incremento de la canasta básica, así como el incremento de los precios en el mercado agropecuario.

Valoración de impactos de la intensa sequía en el ecosistema urbano

A partir del análisis del impacto de la intensa sequía en los distintos subsistemas, se identificaron 28 impactos que fueron evaluados sobre 13 componentes, utilizando la metodología de la EPA con las modificaciones de Gómez Orea¹¹, que demostró su validez por cuanto permitió refinar el conocimiento de los impactos causados por la sequía, identificar los más sig-

¹¹ D. Gómez-Orea: *Evaluación del Impacto Ambiental* (702 pp.). Editorial Agrícola Española, S.A. España, 1999 702 pp.

nificativos y los componentes más afectados. El carácter de los impactos fue, obviamente, mayoritariamente negativo: 24, solo tres son positivos y uno tiene doble carácter en dependencia del componente impactado.

Como resultado de la evaluación de la importancia de cada impacto, según su intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad sobre los componentes que afecta, se identificó un grupo de 10 que clasificó como de alta y siete de muy alta importancia. Estas últimos son: 1) afectación de la disponibilidad del agua superficial, 2) afectación de la calidad del agua superficial, 3) afectación del manto freático, 4) afectación a la calidad del agua subterránea, 5) disminución de la humedad del suelo, 6) incumplimiento de la planificación de las inversiones y 7) afectación al servicio de acueducto.

El resultado de la valoración de los impactos –obtenida a partir de la matriz que identifica la incidencia de cada impacto sobre los componentes afectados por él, en los diferentes subsistemas– arrojó los siguientes resultados: muy alto 6, alto 3, medio 7 y bajo 12. Los evaluados de muy alto impacto fueron: 1) afectación de la disponibilidad del agua superficial, 2) afectación de la calidad del agua superficial, 3) afectación del manto freático, 4) afectación a la calidad del agua subterránea, 5) disminución de la humedad del suelo y 6) afectación al servicio de acueducto. Los impactos que afectaron mayor número de componentes fueron: afectación de la disponibilidad del agua superficial (12), afectación del manto freático (8), afectación de la calidad del agua superficial (7), disminución de la humedad del suelo (5) y afectación al servicio de acueducto (5). Los componentes afectados por un mayor número de impactos fueron: calidad de vida (20), salud (10), economía (9), servicios (9), nivel de vida (8) y vulnerabilidad social (7).

Valoración de la gestión de la intensa sequía

Los indicadores para el análisis del nivel de gestión del desastre fueron: alerta temprana, capacidad de respuesta y sistema de información. La población encuestada refirió, mayoritariamente, no haber estado debidamente alertada (76,4%) y considerar adecuada la capacidad de respuesta del territorio (54,4%).

La creación de Puestos de Mando Distritales y de



Presa Máximo.

la Comisión Municipal de la Sequía tuvo un importante efecto social y funcional. La labor de los presidentes de consejos populares, apoyados en los delegados de las circunscripciones, fue básica para la orientación, planificación y control de las acciones. Las inspecciones sistemáticas a los grandes consumidores y la independización de 19 de la red de acueducto, la venta de hipoclorito de sodio a la población con vistas a potabilizar el agua de consumo, el incremento de un 30% del monitoreo de la calidad de agua y de la producción de bombas de agua en la industria camagüeyana y de otras tecnologías apropiadas, fueron acciones desarrolladas para mitigar el desastre.

Aunque existe una voluminosa información de interés para la gestión de este desastre natural, no existe un sistema de información como soporte a la gestión de la intensa sequía. Se tomó como base para el análisis la situación que en materia de informatización tienen un grupo de organizaciones que cumplen tareas básicas en la gestión de la sequía. No obstante, debe señalarse que la evaluación sistemática del recurso por parte del INRH permitió contar con una información básica para la implementación de las variantes de distribución y la información a la población.

Principales líneas de acción para la mitigación de la intensa sequía

Sobre la base del diagnóstico realizado se identificaron como principales líneas de acción para la mitigación de la sequía en el ecosistema urbano, dirigidas en lo esencial a la disminución de vulnerabilidades: 1) la reparación, mantenimiento y completamiento de la red de acueducto y alcantarillado, 2) la utilización de nuevas fuentes de abasto de agua, 3) la creación de condiciones para la independización de la red de acueducto de grandes consumidores de agua pertenecientes al sector productivo y de servicios, 4) el perfeccionamiento del sistema de alerta temprana, 5) la creación del sistema de información como soporte de la gestión del desastre, 6) el incremento de la cultura de ahorro de agua y 7) la implementación del PAURA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La intensa sequía del período 1997-2004 tuvo un fuerte impacto sobre el medio ambiente de la ciudad de Camagüey y afectó considerablemente las condiciones de vida en este ecosistema urbano. No obstante, la ciudad como sistema demostró poseer resiliencia, es decir: la capacidad para resistir, cambiar y adaptarse ante el desastre, de modo que, con la ayuda de la provincia y el país, pudo lograrse un nivel de estructura y funcionamiento en condición de intensa sequía.

El equipo de investigación se propone, a partir de las líneas de acción propuestas y de la proyección de los distintos sectores, identificar las tareas específicas para el perfeccionamiento de la estrategia de enfrentamiento y mitigación de este desastre natural y elaborar el mapa de vulnerabilidad de la intensa sequía de la ciudad de Camagüey.