

2016: Recursos hídricos en el municipio Güira de Melena, Revista Voluntad Hidráulica N° 115, INRH, ISSN: 0505-9461, pp. 11-18, La Habana.

RECURSOS HÍDRICOS EN EL MUNICIPIO DE GÜIRA DE MELENA

Autor: José Luis Batista Silva
Instituto de Geografía Tropical
joseb@geotech.cu

RESUMEN

El municipio de Güira de Melena, ubicado en la zona de la subcuenca subterránea Alquizar–Güira–Quivicán (HS-3), presenta características especiales en cuanto a sus recursos hídricos. No existen corrientes superficiales, por tanto, la disponibilidad de agua para la población y la agricultura dependen solamente de los acuíferos subterráneos. Este artículo incluye una somera descripción de los principales parámetros climáticos del territorio, por la importancia que tiene en una zona eminentemente agrícola, mientras un segundo aspecto trata sobre el impacto del Dique Sur en la dinámica de las aguas subterráneas de la subcuenca HS-3. Por último, se aborda la relación entre los niveles de agua subterránea (piezométricos) con las precipitaciones mensuales, registradas en el territorio.

Palabras clave: parámetros climáticos, agua subterránea, disponibilidad de agua

ABSTRACT

Güira de Melena municipality, located above the underground basin Alquizar–Güira–Quivicán (HS-3), presents special characteristic related to water resources. Practically, there is not surface runoff on the territory, however, water availability for population and agricultural supply, depends only of the underground aquifers. This paper includes a brief description of main climatic parameters of the territory, considering the importance of an eminently agricultural area. A second aspect focuses attention on impact of “Dique Sur” in the underground waters dynamics of HS-3 basin. Finally, the relationships between monthly underground water level and precipitation are analyzed to evaluate the situation of the basin.

Key words: climatic parameters, underground water, water availability,

INTRODUCCION

Municipio con costa de la provincia de Artemisa (hasta el año 2010 perteneció a la provincia de La Habana) de una superficie igual a 177 km². Sus colindancias están determinadas por los municipios de Quivicán y Alquizar, al este y oeste, respectivamente; por el norte limita con San Antonio de los Baños y, al sur, su costa es bañada por las aguas del Golfo de Batabanó. La población se distribuye en la ciudad de Güira de Melena, cabecera municipal y los poblados de El Gabriel, El Junco, Cajío y población dispersa (Figuras 1 y 2).

La principal actividad económica es la agricultura de cultivos varios, con importantes plantaciones de vegetales, viandas y frutales en sus fértiles suelos rojos, así como tabaco, plátanos, piña y otros cultivos menores. También cuenta con una planta mecánica para la construcción de carretas e implementos agrícolas entre otros. El terreno en este municipio es llano y cenagoso en el litoral. No existen ríos y los efímeros

arroyos solamente tienen agua en sus cauces ante fuertes y copiosas precipitaciones durante el período lluvioso, dejando de correr en la época menos lluviosa o de seca. En ocasiones se menciona el arroyo Cajío como una corriente del municipio, pero actualmente es una zanja que tiene mucha influencia del agua del mar, es realmente un surgidero y tiene su origen en el barrio de Turibacoa.

Tomando en consideración la importancia que tiene el agua para la agricultura del municipio y que en su territorio no existe la posibilidad de construir embalses, debido a la ausencia de escorrentía superficial, el objetivo de este trabajo es analizar los factores climáticos que intervienen en el desarrollo de los cultivos y, en segundo término, evaluar esquemáticamente las relaciones entre los niveles de agua subterránea, las precipitaciones que se registran en el acuífero HS-3 y el impacto del denominado “Dique Sur”.

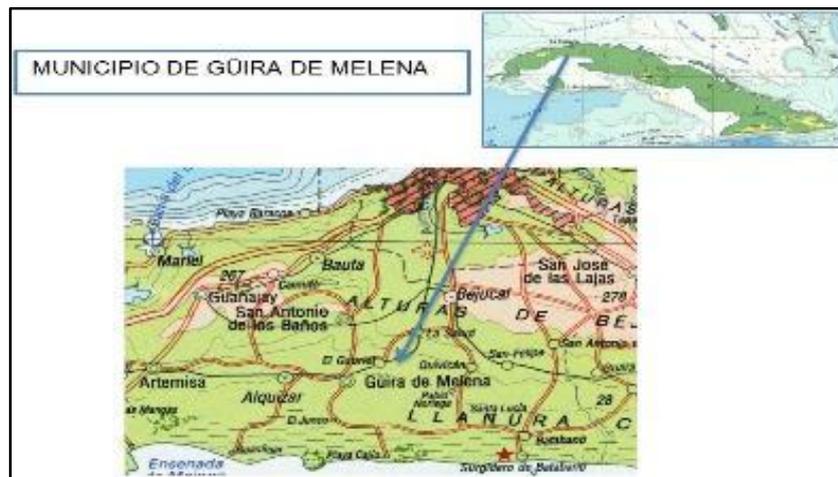


Figura 1. Ubicación del municipio de Güira de Melena (Fuente: Nuevo Atlas Nacional de Cuba)

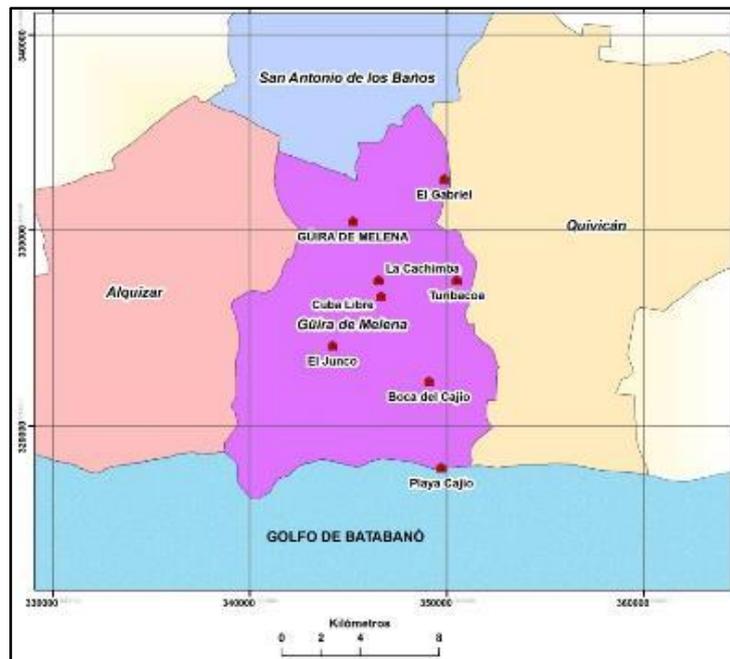


Figura 2. Límites municipales de Güira de Melena

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los métodos documental, analítico comparativo, estadístico-hidrológico y la aplicación de un Sistema de Información Geográfica para elaborar los mapas, aplicar el método de ponderación espacial. La información hidrometeorológica se procesó en un procesador estadístico, en su mayoría obtenida del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

DESARROLLO

El clima del municipio –similar al territorio sur de la provincia– es un factor importante en las características físico-geográficas y que debe tenerse en cuenta en los diagnósticos y la elaboración, diseño y planes de proyectos relacionados con la actividad agrícola. El municipio se encuentra ubicado en la trayectoria de los ciclones y afectados por otros eventos meteorológicos, tales como los frentes fríos y centros de baja presión extratropicales.

El clima es tropical de sabana, húmedo y de fuerte influencia marítima. La ocurrencia de precipitaciones pluviales se distribuye en un período lluvioso o también llamado “húmedo” (mayo–octubre) y otro menos lluvioso o “seco” (noviembre–abril). No obstante, durante el paso de los ciclones, en ocasiones acompañados, por alta humedad, se registran las mayores láminas de lluvia.

Además de los elementos señalados, también es importante la evaporación, evapotranspiración y las velocidades medias y máximas del viento, factores que influyen en el desarrollo de los cultivos, por su relación con el balance hídrico del territorio. Dada la condición de municipio llano, con zona costera húmeda y cenagosa, así como alta temperatura, tiene lugar una alta evaporación.

La temperatura promedio varía en un rango pequeño, generalmente de 23 hasta 26 grados Celsius. Se han registrado temperaturas extremas, según señala la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) de 36.5 y 1.8 °Celsius el día 17 de marzo, 1965 y el 11 de enero, 1970, respectivamente.

La regularidad espacial de este elemento se hace más notable en el mes de julio, cuando predominan las temperaturas en el rango de 26 a 28° Celsius, como promedio 26.9 °Celsius en la zona interior del territorio y en la zona de la costa valores promedios superiores. En el mes de enero las temperaturas del territorio oscilan entre 20 y 22 °Celsius, como promedio 20.7 °Celsius.

Los principales parámetros climáticos en el entorno del municipio son:

Dirección predominante del viento	Este
Evapotranspiración.....	1 025 mm/año
Velocidad promedio del viento	5.5 km/h
Humedad relativa	75%
Nubosidad (en octavos)	4.0
Días con lluvia	103

El municipio de Güira de Melena, al encontrarse en el territorio de la región occidental, está expuesto al peligro del azote de los ciclones tropicales. Estos eventos meteorológicos, en dependencia de la velocidad del viento y de las lluvias asociadas, pueden ocasionar serios daños a la infraestructura y a las plantaciones agrícolas del área. En forma esquemática, en la Figura 3, puede observarse las trayectorias de algunos de los ciclones que han cruzado por el municipio.

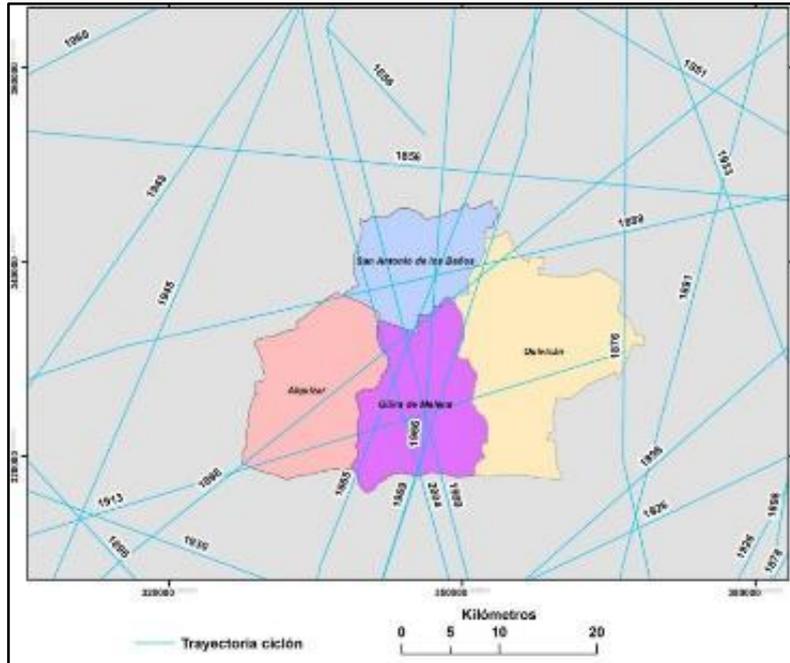


Figura 3. Trayectoria de los ciclones que han azotado el municipio, señalando los años de ocurrencia (Fuente: STORMPULSE, período 1851–2010)

Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales, que se registran como promedio en el entorno del municipio Güira de Melena, están por abajo del valor medio nacional. Teniendo en cuenta que la alimentación del manto freático en esta zona, donde la escorrentía superficial es escasa y no puede ser aprovechada para el abasto a la población y a la agricultura, es imprescindible contar con información de la lluvia registrada para poder manejar los recursos hídricos subterráneos del territorio.

La recopilación de datos pluviométricos se lleva a cabo en los equipos instalados en el municipio y en su área aledaña, operados por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. En la Figura 4 se aprecia la distribución espacial de los puntos de medición pluviométrica con series relativamente largas de observación.

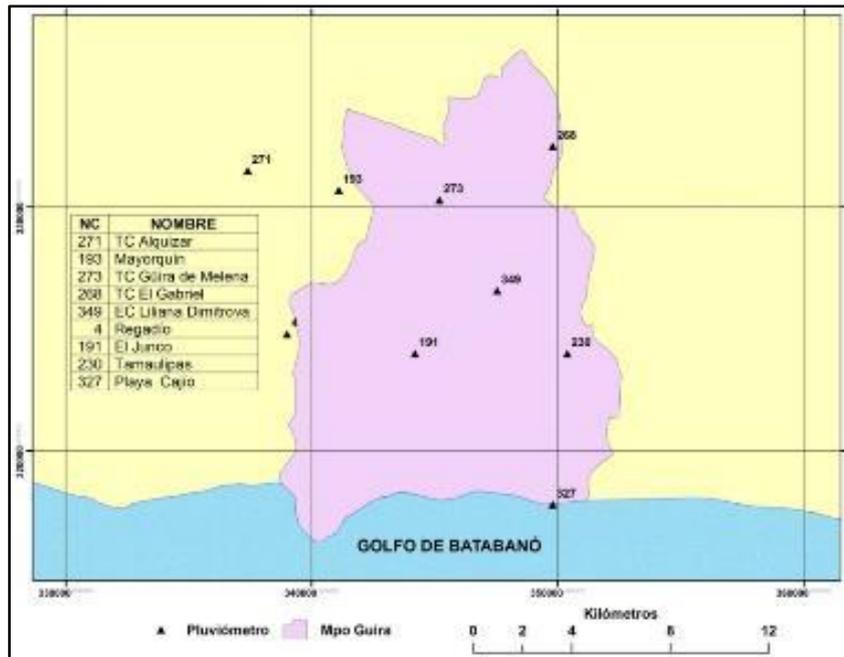


Figura 4. Ubicación de los pluviómetros en municipio Güira de Melena (elaborado por el autor)

Se ha tomado la información pluviométrica recolectada en el pluviómetro LH-273 (TC Güira de Melena) como representativo de la lluvia en el municipio, donde el relieve es totalmente de llanura. El cálculo realizado muestra la variabilidad de las precipitaciones en el período analizado (1964–2006), para una precipitación media anual igual a 1 227 mm (Figura 5).

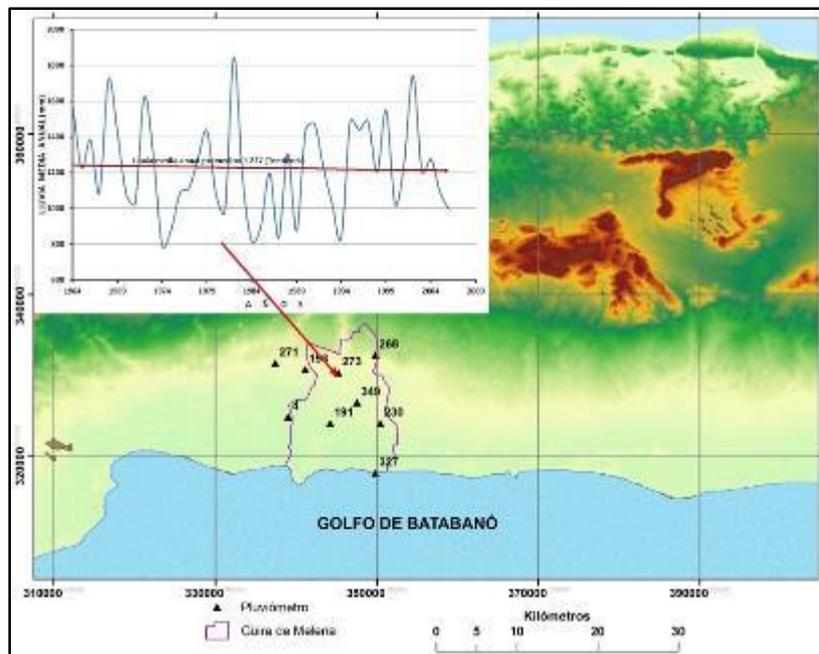


Figura 5. Marcha de las precipitaciones anuales registradas en el pluviómetro LH-273, TC Güira de Melena (Fuente: elaborado por el autor con datos del INRH)

A partir del mapa isoyético elaborado para todo el país (Rodríguez, F., et al., 2005, se ha calculado la lluvia media anual en el municipio Güira de Melena, aplicando la técnica de la precipitación media ponderada y apoyado en un Sistema de Información Geográfica (SIG). En este mapa isoyético se aprecia la regularidad de la pluviosidad del

territorio, donde las precipitaciones decrecen hacia la zona costera y los valores máximos se registran hacia el norte del municipio de una superficie total de 177 km². El valor de la lluvia media anual obtenida es igual a 1 254 mm, prácticamente el mismo valor obtenido por los datos del pluviómetro LH-273. Esto confirma la representatividad de este equipo, por tanto, sus registros pueden ser utilizados para cálculos más detallados relacionados con las precipitaciones en el territorio.

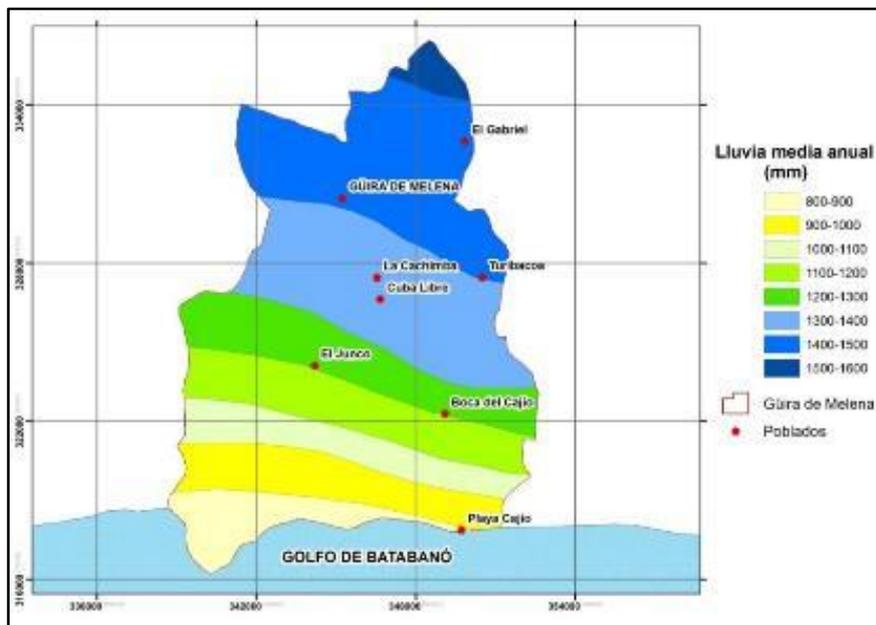


Figura 6. Precipitación media anual (mm) en el municipio Güira de Melena

Las precipitaciones máximas diarias, generalmente observadas durante el paso de los ciclones, referidas a la lámina de lluvia que precipita durante 24 horas y constituye una variable de interés para distintas ramas de la economía. El cálculo de este parámetro se ha elaborado aplicando el método “estación-año”, procesando la información de tres pluviómetros, seleccionados por su ubicación dentro del municipio y por las series de observaciones registradas (Tabla 1).

Tabla 1. Pluviómetros seleccionados para determinar la lluvia máxima diaria en el municipio Güira de Melena por el método “estación-año”

Nº Control	Nombre	Altitud (m.s.n.m.)	Período observación
LH-191	El Junco	8	1964–1995
LH-273	TC Güira de Melena	10	1965–2006
LH-268	TC El Gabriel	21	1965–2006

Fuente: INRH

La Figura 7 representa el resultado del procesamiento estadístico-hidrológico realizado para un ajuste polinómico de orden 4, lo cual permite cuantificar la lluvia máxima diaria para las probabilidades 1%, 5%, 10%, calculadas por la ecuación obtenida, con un coeficiente de correlación de 0.99 (Tabla 2).

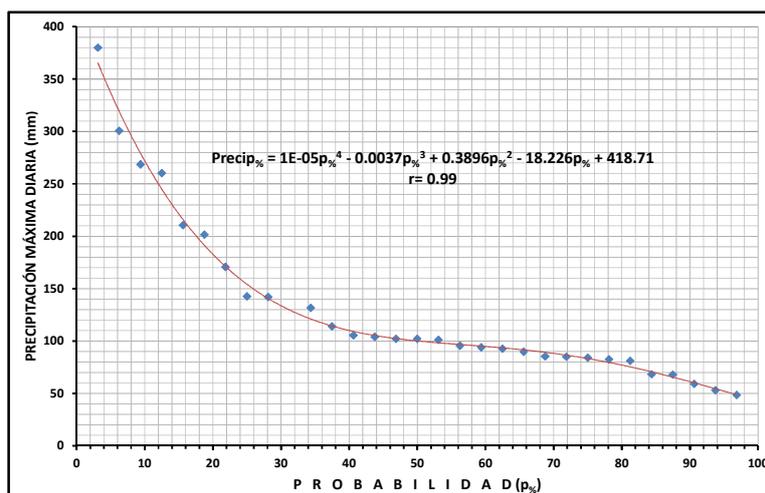


Figura 7. Puntos empíricos (lluvia registrada) y curva teórica para determinar las precipitaciones máximas diarias de distintas probabilidades (Fuente: elaborado por el autor con datos del INRH).

Tabla 2. Cálculo de las lluvias máximas diarias para distintas probabilidades en el municipio Güira de Melena

Promedio de lluvias máx.=130.8	P R O B A B I L I D A D (%) / Tiempo de retorno en años			
	1 (100)	5 (20)	10 (10)	20 (5)
Lluvia máxima diaria(mm)	400	337	272	183

Fuente: calculado por el autor

Recursos hídricos

En el territorio donde se encuentra el municipio de Güira de Melena, no existe drenaje superficial, la geología es complicada, con formaciones cársicas litológicamente formadas –en un alto por ciento– por calizas, margas y calcarenitas. Predominan los depósitos palustres y sedimentos turbosos arcillosos, así como la presencia de turbas. El relieve es suavemente ondulado y del tipo de llanura cársica, con agrupamientos de suelos ferrálico y ferralítico, donde se encuentra la mayor área cultivable (Figura 8). En el humedal también están presentes los suelos hidromórfico y en otras áreas los histosoles.



Figura 8. Suelos característicos en el municipio de Güira de Melena

La superficie del municipio está ubicada sobre la subcuenca subterránea Alquizar-Güira-Quivicán (HS-3), relacionada con la denominada cuenca sur, una de las fuentes de agua que abastece a la capital del país. Además de esto, es conveniente señalar la existencia del dique sur, construido de forma experimental con el objetivo de “retener” las escorrentías superficial y subterránea hacia el mar.

En la franja costera los suelos son cenagosos y no aptos para la agricultura y en algunos lugares aflora el agua subterránea. La dinámica de las aguas subterráneas en el territorio depende de la cantidad de precipitaciones y de las alteraciones que ha sufrido por la intervención humana en más de una ocasión. Aproximadamente medio siglo atrás fueron abiertas zanjas y canales para drenar los terrenos cercanos a la costa, lo cual contribuyó a que descendiera el nivel de las aguas subterráneas, pero este impacto ambiental produjo una alteración en el régimen subterráneo del acuífero, rompiéndose el equilibrio hidrostático entre el agua dulce y la salada en la línea costera, provocando un déficit de humedad en el territorio y una disminución de las reservas de agua.

Una administración adecuada de los recursos hídricos disponibles en el entorno, donde se encuentra el municipio Güira de Melena, requiere conocer los componentes del balance hídrico. En el Nuevo Atlas de Cuba (NANC, 1989) se aplicó el método basado en el estudio de los seis componentes del escurrimiento que posibilita evaluar los procesos que ocurren en el ciclo hidrológico. A partir del “Mapa de la componente subterránea del escurrimiento fluvial”, se ha extraído el área correspondiente para presentar la escorrentía subterránea, donde se aprecia la mayor parte del municipio con una lámina entre 20 y 50 mm (Figura 9).

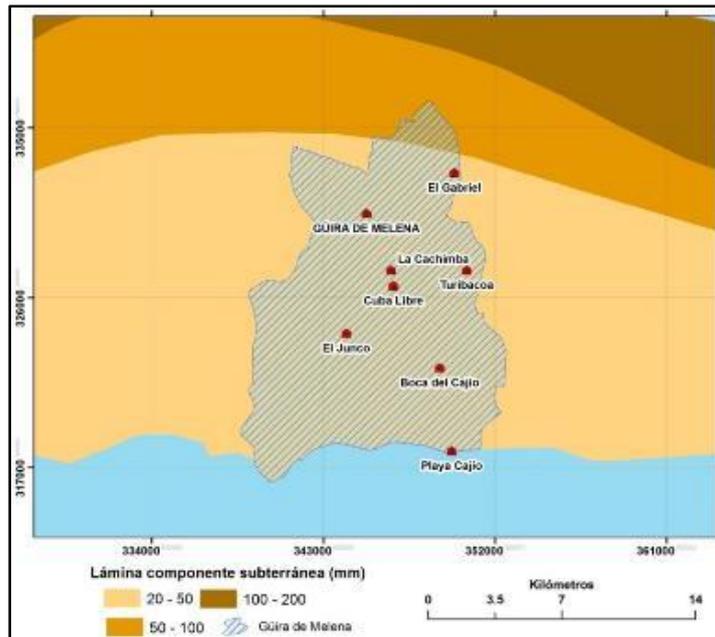


Figura 9. Componente subterránea del escurrimiento fluvial en el entorno del municipio Güira de Melena (elaborado por el autor según NANC, 1989)

“La componente subterránea del escurrimiento fluvial constituye un elemento importante dentro del balance hídrico, ya que gracias a ella se cuenta con una entrada de agua garantizada a los embalses durante el período menos lluvioso. La distribución y el volumen de este componente del escurrimiento fluvial no sólo dependen de las características de las precipitaciones, sino también de las propiedades hidrofísicas del suelo, así como de la acción conjunta de los demás factores físico-geográficos” (NANC, 1989).

Aunque no es el objetivo de este artículo analizar el impacto del construido “Dique Sur” en la franja costera emergida, con un trazado de terraplén de casi 52 km, entre el poblado de Surgidero de Batabanó hasta playa Majana, es importante comentar la situación actual y su impacto en el territorio.

Según Núñez Lafitte, M. (2005), “...en 1975 la proyección de un dique experimental de más de 4,1 km de frente hacia la zona de playa Cajío, con el objetivo de observar los beneficios y posibles incidencias de esta obra en el acuífero y el entorno para, posteriormente, tras algunos años de observaciones, extenderlo a lo largo de la costa si así su utilidad lo justificaba. Los efectos positivos en cuanto a la recuperación de los niveles en la zona próxima al primer tramo de dique construido y la disminución sensible del contenido salino observada en los pozos de control, coadyuvaron a continuar la proyección y extensión de la obra por los posibles efectos beneficiosos que traería a las reservas hídricas del acuífero”.

De acuerdo con lo publicado por Núñez Laffite, la construcción del dique ha reportado los siguientes beneficios:

1. Restablecimiento de las condiciones naturales del acuífero en la zona baja, afectada por la construcción de los canales y zanjas de drenaje.
2. Elevación del nivel freático en los pozos próximos al área, utilizados para el riego (entre 0,30 y 0,40 m).
3. Mejora de la calidad química del agua por la disminución sensible de la salinidad (de 30 - 40%).

4. *Desplazamiento a profundidades mayores del contacto agua dulce–agua salada (en unos 15 m).*
5. *Aumento de la disponibilidad de agua del acuífero para diferentes usos (85 hm³ /año).*
6. *Aumento de la carga hidráulica en el área próxima al mar para detener la intrusión marina (hasta 0,90 m).*
7. *Humedecimiento permanente de la turba, lo que limita la propagación de los incendios forestales que suelen producirse en esta zona.*
8. *Protección de la zona costera contra la penetración del mar cuando se producen eventos extremos de la naturaleza (huracanes, lluvias intensas, mareas meteorológicas, etc.) hasta ciertos límites lógicos y técnicos.*

La influencia de origen antrópico en la franja costera emergida ha contribuido a la alteración de la dinámica de las aguas subterráneas en la zona sur de la antigua provincia de La Habana. Teniendo como única fuente de alimentación las precipitaciones y, considerando las extracciones para abasto a la población, la construcción del dique no ejerce una acción cuantitativa en forma positiva, es decir, el nivel piezométrico (cota del nivel de las aguas subterráneas) varía de acuerdo a la cantidad de precipitaciones del año. No obstante, después de transcurridos más de 40 años de la construcción del dique, sería interesante realizar un estudio integral para evaluar el impacto ambiental y la situación actual.

En una publicación sobre el escurrimiento subterráneo directo al mar, Dzhamadov, et. al (1977), plantea: *“La descarga de las aguas subterráneas produce distintas anomalías en las aguas costeras y en los sedimentos marinos adyacentes, lo cual sirve para estudiar y conocer los lugares de salida del agua hacia el mar y por tanto evaluar el escurrimiento subterráneo. Estas anomalías son: los cambios de temperatura, la conductividad eléctrica, la composición química de las aguas del mar y los sedimentos del fondo marino. Todas estas características pueden ser estudiadas por la toma de muestras de agua y sedimentos marinos, así como mediante la utilización del análisis espectral de las fotografías cósmicas, aéreas, etc”.*

Finalmente, se ha recopilado la información sobre los niveles mensuales del agua subterránea en la subcuenca acuífera HS-3 (Alquizar-Güira-Quivicán), publicada en el sitio-web “CubAgua” del INRH, con el objetivo de mostrar las variaciones del nivel piezométrico de esta cuenca y las precipitaciones registradas durante el período enero/2004 hasta setiembre/2012 (Figura 10). Se observan varios picos en los niveles del agua subterránea muy relacionados con la cantidad de precipitaciones. Por otra parte, se aprecia una tendencia al descenso de los niveles durante el período señalado, debido a la lenta recuperación del acuífero.

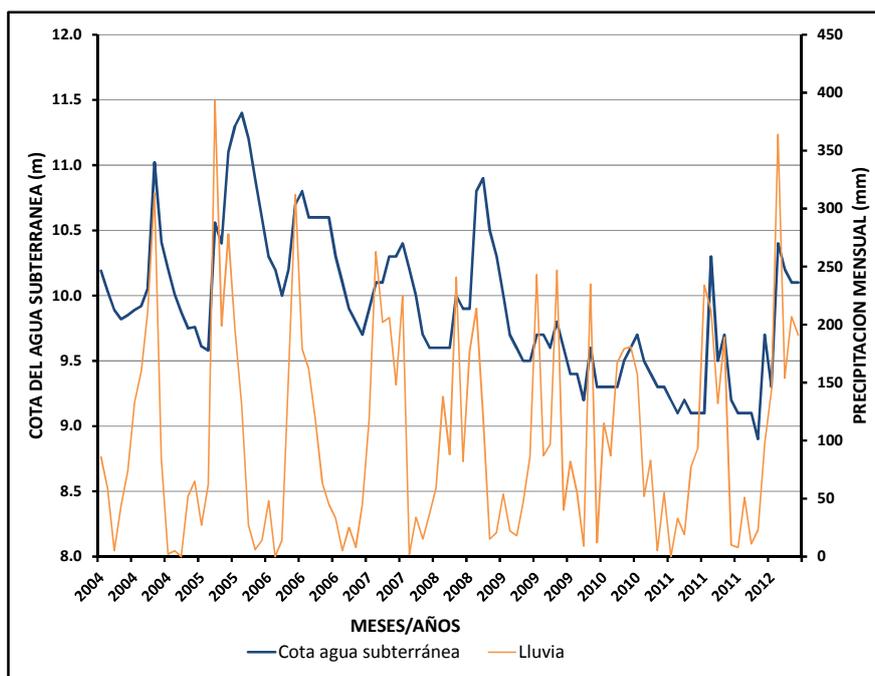


Figura 10. Variación mensual del nivel del agua subterránea y la precipitación en la cuenca acuífera (HS-3), durante el período enero/2004–setiembre/2012 (elaborado por el autor)

CONCLUSIONES

- Las precipitaciones anuales que se registran en el municipio están por debajo de la media nacional y no son suficientes para mantener una recarga normal de los acuíferos de la subcuenca HS-3. Además de esto, la evapotranspiración es alta, lo cual es consecuencia de las pocas precipitaciones y la influencia de la zona costera.
- Aunque se requerirían estudios especializados para obtener resultados confiables el impacto del dique en la franja costera emergida muestra que los recursos hídricos subterráneos en Cuba no son magnitudes estáticas, ya que este recurso natural está en dependencia de múltiples factores.
- La relación entre los niveles piezométricos y las precipitaciones mensuales en la subcuenca HS-3 denota una tendencia al descenso de las reservas de agua en el acuífero, aunque no se ha tenido en cuenta la magnitud de las extracciones.

Bibliografía

- "CubAgua" <http://www.hidro.cu/boletines.htm>
- Dzhamadov, et al. (1977): Esguerrimiento subterráneo directo al mar y a los océanos. Ed. "Nauka", Leningrado (en ruso), 93 p.
- Instituto de Geografía (1989): Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Editora Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid, 540 p.
- INRH (1960-2000): Observaciones hidrométricas y pluviométricas (Archivo personal del autor).
- Núñez Lafitte, M. (2005): El Dique Sur de la provincia de La Habana: una obra para recordar, Revista Voluntad Hidráulica # 97, ISSN-2750, pp. 57-59
- ONEI (2012): Anuarios Estadísticos Municipales <http://www.onei.cu>
- Rodríguez Rodríguez, F. F. y Colectivo de autores (2005): Estudio pluvial de Cuba. Período principal 1961-2000, INRH.
- STORMPULSE <http://stormpulse.com>