

RIEGO Y DRENAJE

ARTÍCULO ORIGINAL

Indicadores de los recursos hídricos de Cuba: análisis de la distribución territorial según división político – administrativa

Water resources indicators of Cuba: territorial distribution analysis according to politician–administrative division

Lic. Noraida Piñón Abraham¹, Dr.C. Iván González Piedra¹¹

¹Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

¹¹Universidad de La Habana, Facultad de Geografía, Plaza, La Habana, Cuba.

RESUMEN. Mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se realizó un estudio de los Recursos Hídricos en Cuba, para así tener desde una perspectiva cartográfica como se distribuyen los mismos y así contribuir al desarrollo socio-económico del país. La descripción de los Recursos Hídricos tuvo su base en los siguientes indicadores, Recursos Hídricos Aprovechables (RHA), los Recursos Hídricos Disponibles (RHD), la relación entre ambos (RHD/RHA) y una serie de variables como fueron la superficie agrícola y el área bajo riego. En general, la provincia con más RHA es Guantánamo con 3 220 hm³, en el caso de las menos favorecidas, en cuanto a este recurso, se encuentra Cienfuegos, Ciego de Ávila, Las Tunas, Santiago de Cuba y el municipio especial Isla de La Juventud, con valores inferiores a 1 500 hm³. La provincia con mayor disponibilidad de agua es La Habana con 1 826,7 hm³ y las de menor disponibilidad son Las Tunas, Guantánamo y el municipio especial Isla de La Juventud con valores inferiores a 510 hm³. A partir de la relación entre los indicadores iniciales RHD y RHA, se obtuvo que la mayoría de las provincias se encuentran bajo Stress Hídrico, producto que sus porcentajes están por encima de 50, que es la norma establecida por organismos internacionales como las Naciones Unidas, UNICEF, entre otras. Guantánamo es una de las provincias con menos disponibilidad de agua, a pesar de ser la que más RHA tiene, producto a que la mayoría de sus construcciones hidráulicas no coinciden con los lugares donde está el recurso.

Palabras clave: aprovechamiento del agua, disponibilidad del agua, indicadores, estrés hídrico.

ABSTRACT. Using Geographic Information Systems (GIS) it was carried out a study of the Water Resources in Cuba, in order to have a cartographic perspective of their allocation in the country. The description had its base in the Water Resources Profitability (RHA), the Water Resources Availability Hídricos (RHD), the relationship between them (RHD/RHA) and a series of variables like the agricultural surface and the area under irrigation. In general, the province with major RHA is Guantánamo with 3 220 hm³, in the case of the less favored ones, are Cienfuegos, Ciego de Ávila, Las Tunas, Santiago de Cuba and the Special Municipality Island of The Youth, with inferior values of 1 500 hm³. The county with more readiness of water is Havana with 1 826, 7 hm³ and those of smaller readiness are The Tunas, Guantánamo and the municipality special Island of The Youth with inferior values to 510 hm³. Taking into account the relationship among the initial indicators RHD and RHA, were obtained that most of the provinces are under water stress, due to their percent are above 50 that it is the standard set down by UNICEF, among others UN organisms. Guantánamo is one of the provinces with less water availability, in spite of being the one that more RHA has, because most of its hydraulic constructions don't coincide with the places where the resource is.

Keywords: water use, water availability, indicators, water stress.

INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos ocupan un especial lugar entre el resto de los recursos naturales. Es el recurso más ampliamente

distribuido en nuestro planeta, en diferentes magnitudes, y disponible en cualquier lugar, jugando un rol fundamental en

el medio ambiente y en especial la vida del hombre (UNESCO, 1998). Se prevé que en el siglo XXI los conflictos por el acceso al agua potable serán mayores que los de hoy día por causa del petróleo y otras fuentes energéticas. Por otra parte la población del planeta se triplicó durante el siglo XX, mientras que el uso del agua creció en 6 veces. En los próximos 50 años la población mundial crecerá entre el 40% y 50%, por tanto es obvio que un consumo desenfrenado del agua no puede continuar. (Foro Mundial del Agua, 2006).

Como se conoce, Cuba es larga y estrecha, con condiciones físico- geográficas bien diferenciadas, donde uno de los pocos elementos comunes es la presencia de carso en casi el 70% del territorio, aunque de diferente forma de manifestación; así como la distribución diferenciada de las cadenas montañosas, tipos de suelos y cobertura vegetal, el régimen de lluvias también es diferenciado provocando que el escurrimiento sea desigual y por tanto que los recursos hídricos también se comporten de forma desigual.

Los recursos hídricos en Cuba no son abundantes (Foro Mundial del Agua, 2006), por lo que requiere de un uso cada vez más racional. Las tomas de decisiones se hacen a nivel de provincia y municipio. Se conocen los recursos hídricos (Aprovechables y Disponibles) en cada nivel político- administrativo, sin embargo, estos son muy desiguales a lo largo y ancho del país, trayendo por consecuencia que de manera sistemática existan provincias que tengan déficit de agua para su desarrollo socio- económico, mientras que otras la tienen en exceso.

Existe una diferenciación territorial de los Recursos Hídricos Aprovechables y Recursos Hídricos Disponibles en Cuba, así como una desigual correspondencia en la relación de ambos (Piñón, 2012). Por lo anteriormente expresado, el objetivo de éste trabajo está enmarcado en el análisis y caracterización de la distribución territorial de los principales indicadores de los recursos hídricos por provincias en Cuba, para coadyuvar a la correcta toma de decisiones en la solución de los problemas de escasez del recurso en los territorios agrícolas.

MÉTODOS

Para el trabajo se utilizó la información básica suministrada por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) en forma tabular, donde aparecen los valores de los Recursos Hídricos Aprovechables (RHA) y los Recursos Hídricos Disponibles (RHD) para cada provincia y el municipio especial Isla de La Juventud que serán los indicadores iniciales en la investigación. Desde el punto de vista de la utilización de los Recursos Hídricos, se consideró necesario unificar en un solo territorio las provincias Mayabeque, Artemisa y La Habana. Esto, debido a que prácticamente los recursos hídricos de todo este territorio son utilizados por las tres provincias, ya que tienen como fuentes las aguas subterráneas que comprenden acuíferos comunes y algunos embalses. La gran mayoría de estos recursos son utilizados por la capital del país. Este trío de provincias se ha denominado “La Habana” en esta investigación (Piñón, 2012).

La confección de los mapas de los indicadores iniciales se realizó mediante el uso de los SIG. Se elaboró una base de datos en Excel la cual se introdujo en el sistema MapInfo con los va-

lores de cada indicador, tanto los iniciales (RHA y RHD) como los nuevos (Estrés Hídrico, RHA y RHD /Superficie agrícola, RHA y RHD /Área bajo riego). En el sistema se crearon nuevos campos para calcular área y calcular los nuevos indicadores. Terminada la base de datos en el SIG, se realizaron los mapas temáticos de los indicadores de los Recursos Hídricos, empleando como método principal de representación cartográfica el cartograma. Es válido aclarar que el método que se utilizó para establecer los rangos fue el de rompimientos naturales (Natural Break) que de acuerdo a un algoritmo distribuye los valores de tal forma que los de un rango están lo más cerca posible del valor promedio de ese rango. Esto asegura que los rangos estén bien representados por sus medias (MapInfo, 2010).

A medida que se fueron obteniendo los mapas principales de los indicadores iniciales y de acuerdo con las respuestas que ofrecían los mismos, fue necesario ampliar el análisis mediante la creación de nuevos indicadores, que no son más que la relación de los principales o iniciales con otras variables, como fue el caso de la superficie agrícola, debido a que representa una de las actividades económicas con gran demanda del recurso agua según, MINAG, 2010. De igual manera se seleccionó el área bajo riego para poder cuantificar el agua que es utilizada para la agricultura y ganadería, de acuerdo a la información utilizada por el Instituto de Ingeniería Agrícola del Ministerio de la Agricultura (MINAG, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del indicador: Recursos Hídricos Aprovechables

Los RHA son aquella parte de los recursos hídricos potenciales que técnica y económicamente pueden llegar a ser aprovechables por el hombre, mediante obras existentes o futuras. Estos recursos comprenden tanto las aguas superficiales como las subterráneas (Tabla 1). Dentro de las aguas superficiales se encuentran la parte de agua regulada y la no regulada (Piñón, 2012).

Como se puede apreciar en el mapa (Figura 1), Guantánamo presenta el mayor grado en cuanto a RHA (más de 3 260 hm³), seguido de Pinar del Río y La Habana con valores entre 2 430 y 3 260 hm³ respectivamente.

El caso de Guantánamo se explica por el hecho de que cuenta con un régimen de lluvia muy superior al resto del país en su sector nordeste, es decir la región de Baracoa con una lámina anual promedio cercana a los 3 000 mm (INRH, 2005). Aunque no toda la provincia tiene ese nivel de pluviosidad, como se trata de un análisis global, al promediarse con otros sectores de poca pluviosidad, hace que se compensen y resulten los valores más altos. En esta provincia se ubica uno de los ríos más caudalosos de Cuba, el río Toa.

Se debe destacar que tanto en La Habana como en Matanzas (que aunque se encuentra en un rango inferior se puede considerar también como unas de las provincias con valores altos de RHA), sus RHA se basan en las lluvias totales anuales promedios, y las aguas subterráneas constituyen la principal fuente por el alto grado de infiltración debido a los procesos de carsificación. El caso de Pinar de Río se debe también a que es una provincia con valores elevados de pluviosidad y su principal fuente son los recursos hídricos superficiales.

TABLA 1. Recursos Hídricos Aprovechables (hm³) (tomado de Piñón, 2012)

Nº	Provincia	Agua superficial regulada	Agua superficial no regulada	Agua superficial	Agua subterránea	Total de agua
1	Pinar del Río	1700	500	2200	237	2437
2	La Habana	750	30	780	1753	2533
3	Matanzas	400	170	570	1446	2016
4	Villa Clara	1100	55	1155	346	1501
5	Cienfuegos	765	34	799	306	1105
6	Sancti Spíritus	1804	65	1869	218	2087
7	Ciego de Ávila	244	22	266	868	1134
8	Camagüey	1501	125	1626	237	1863
9	Las Tunas	720	80	800	131	931
10	Holguín	1500	90	1590	96	1686
11	Granma	1554	170	1724	204	1928
12	Santiago de Cuba	1000	60	1060	21	1081
13	Guantánamo	3120	100	3220	41	3261
14	Isla de la Juventud	205	30	235	90	325

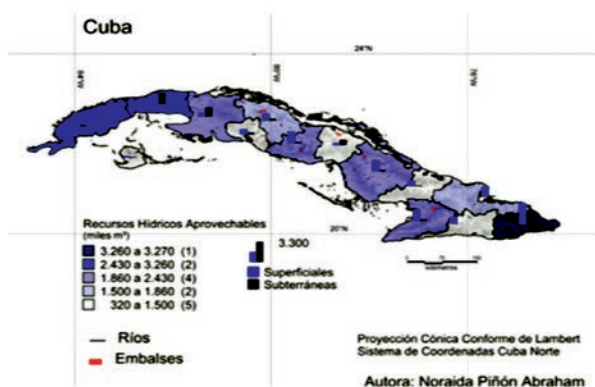


FIGURA 1. Mapa de distribución de los Recursos Hídricos Aprovechables (RHA) de Cuba por provincias (tomado de Piñón, 2012).

Análisis del indicador: Recursos Hídricos Disponibles

Por otra parte, en el análisis de los RHD (Figura 2 y Tabla 2) se observó que La Habana, presenta mayor disponibilidad en cuanto a recursos hídricos (más de 1 820 hm³), seguido de Pinar del Río, Matanzas, Sancti Spíritus, Camagüey y Granma (entre 1 270 y 1 820 hm³).

En cuanto a este indicador, el análisis debe ir orientado hacia la infraestructura hidráulica creada para la explotación de las fuentes de abasto fundamentalmente, es decir, construcciones de presas acumuladoras (para crear embalses) y mantenimiento de pozos. Dentro de la región occidental se destaca Pinar del Río con una apreciable cantidad de presas y embalses que regulan y almacenan las aguas superficiales, mientras que La Habana y Matanzas, favorecidas por los procesos de carsificación, cuentan con las mayores disponibilidades de aguas subterráneas del país.

Sancti Spíritus, Camagüey y Granma cuentan con mayor disponibilidad superficial que subterránea, ya que no cuentan con acuíferos potentes. Además, las condiciones del relieve hacen posible la construcción de embalses, sobre todo Granma, ya que en Camagüey, por necesidades de utilización del agua

se ha tenido que construir una apreciable cantidad de pequeños embalses en zonas relativamente llanas.

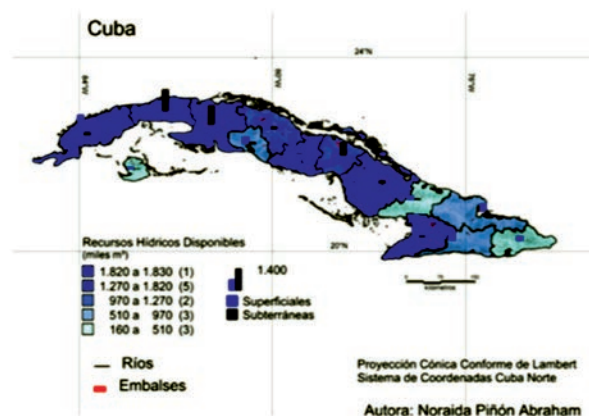


FIGURA 2. Mapa de distribución de los Recursos Hídricos Disponibles (RHD) de Cuba por provincias (tomado de Piñón, 2012).

En el caso de Sancti Spíritus, por igual necesidad del recurso hídrico se ha tenido que construir la presa más grande de Cuba en una zona prácticamente llana, es el caso de la presa Zaza con casi 1 020 hm³. Las provincias menos favorecidas en cuanto a los RHD son Guantánamo (327 hm³), Las Tunas (325 hm³) y el municipio especial Isla de La Juventud (168 hm³). Ello se debe a causas diferentes, Guantánamo ha construido presas en los lugares de mayor necesidad de agua, y que no coinciden con las zonas potenciales de mayor RHA. El río Toa prácticamente está virgen de regulación (no tiene embalses de acumulación importantes), la gran pluviosidad que tiene Guantánamo hace posible que no exista necesidad de regadío de cultivos en la zona noreste de la provincia. Las Tunas y La Isla de la Juventud presentaron casos similares, no son muy favorecidas por la naturaleza, realmente tienen pocos recursos hídricos en general, aunque la Isla de la Juventud tiene ya el 51,5% de sus RHA de manera disponible. El resto de las provincias ocupan los valores intermedios. En sentido general, aproximadamente el 60% de estos RHD son utilizados por la agricultura.

TABLA 2. Recursos hídricos disponibles (hm³) (tomado de Piñón, 2012)

Nº	Provincia	Agua superficial regulada	Agua superficial no regulada	Agua superficial	Agua subterránea	Total de agua
1	Pinar del Río	1104,5	168,5	1273	225,7	1498,7
2	La Habana	419,0	30,5	449,5	1377,2	1826,7
3	Matanzas	157,0	21,9	178,8	1210,7	1389,6
4	Villa Clara	802,9	57,4	860,3	188,3	1048,6
5	Cienfuegos	384,4	44,7	429,1	136,2	565,3
6	Sancti Spiritus	1021,5	188,6	1210,1	61,9	1272
7	Ciego de Ávila	116,1	36,5	152,6	824	976,6
8	Camagüey	1208,4	7,3	1215,7	218,4	1434,1
9	Las Tunas	228,6	25,0	253,6	71,1	324,8
10	Holguín	433,0	55,0	488,0	31,3	519,3
11	Granma	1294	80,8	1374,8	103,1	1478
12	Santiago de Cuba	646,2	50,0	696,2	8,8	705,1
13	Guantánamo	234,3	76,6	310,9	15,9	326,8
14	Isla de la Juventud	143,3	1,9	145,2	22,3	167,5
	Cuba	8193,2				

Análisis del indicador: Stress Hídrico

El estrés hídrico es un fenómeno cada vez más extendido que provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, lagos contaminados) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina). Sucede cuando la demanda de agua es más grande que la cantidad disponible durante un periodo determinado de tiempo o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad (Mateo, 2008). Además, este indicador brinda una idea acerca del balance

entre el uso del agua y los recursos que se pueden aprovechar, se estima que una provincia tiene un alto Estrés Hídrico cuando los valores están por encima del 40% (INRH, 2008)

Como bien se puede apreciar en la Tabla 3 el país, en general, se encuentra en stress hídrico, debido a que el mayor número de provincias presenta valores por encima del 40%. Esto está asociado, en cada uno de los casos, a las condiciones físico- geográficas y a las disponibilidades de agua, así como a las condiciones socio-económicas del territorio.

TABLA 3. Stress Hídrico (tomado de Piñón, 2012)

Provincia	RHD (hm ³)	RHA (hm ³)	Stress Hídrico	Stress Hídrico (%)
Pinar del Río	1498,7	2437	0,6150	61,5
La Habana	1826,7	2533	0,7212	72,1
Matanzas	1389,6	2016	0,6893	68,9
Villa Clara	1048,6	1501	0,6986	69,9
Cienfuegos	565,3	1105	0,5116	51,2
Sancti Spiritus	1272	2087	0,6095	60,9
Ciego de Ávila	976,6	1134	0,8612	86,1
Camagüey	1434,1	1863	0,7698	77,0
Las Tunas	324,8	931	0,3489	34,9
Holguín	519,3	1686	0,3080	30,8
Granma	1478	1928	0,7666	76,7
Santiago de Cuba	705,1	1081	0,6523	65,2
Guantánamo	326,8	3261	0,1002	10,0
Isla de la Juventud	167,5	325	0,5154	51,5

Si se observa el mapa (Figura 3), se evidencia que las provincias con mayor Stress Hídrico son: La Habana, Matanzas, Villa Clara, Ciego de Ávila, Camagüey, Granma y Santiago de Cuba. Las causas pueden ser diversas, el caso de La Habana se sabe que tiene la mayor disponibilidad de aguas subterráneas y que prácticamente el 100% de ésta se consume directamente por la Ciudad de La Habana. En el caso de Ciego de Ávila, algo similar a La Habana, casi toda el agua disponible es subterránea, pero casi toda se utiliza en la agricultura. El resto de las provincias, Matanzas, Villa Clara,

Camagüey y Granma (alrededor del 70%) utilizan sus aguas en la agricultura, y Santiago de Cuba que consume el 53% del total disponible en el abasto a la población. Las provincias con menos Stress Hídrico: Las Tunas (35%), Holguín (31%) y Guantánamo (10%) se explican por la falta de infraestructuras hidráulicas, fundamentalmente presas, ya sea por no ser necesarias o porque no existen las condiciones físico-geográficas mínimas necesarias para su construcción. El resto de las provincias, aunque están definidas con Stress Hídrico, no sobrepasan el 65%.

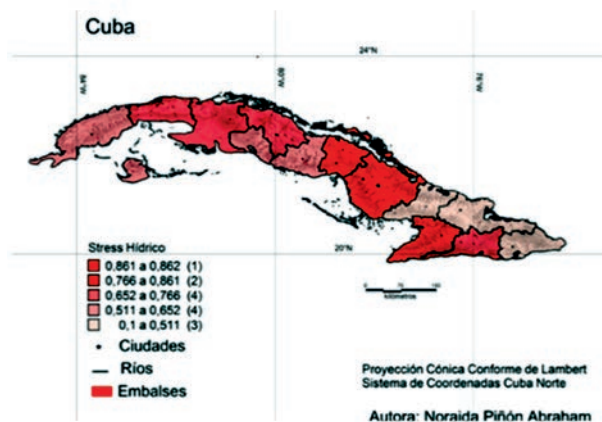


FIGURA 3. Mapa de distribución del Stress Hídrico de Cuba, por provincias (en partes de la unidad) (tomado de Piñón, 2012).

Utilización de los recursos hídricos en Cuba

Los RHA tienen un límite que está alrededor de los

23 000 millones de m³ (INRH, 2005). Ese límite o tope de explotación ya sobrepasa el 50% a través de las disponibilidades gracias a la infraestructura hidráulica construida con embalses y pozos fundamentalmente.

Cada año se planifica utilizar más de 7000 hm³ de agua al año, aproximadamente el 52% de los recursos disponibles. De éste volumen utilizado, el 67,3% aproximadamente, corresponde al riego, 19,4% abasto a la población e industrias locales, 5,09% a industrias no vinculadas al sistema de acueductos y un 17,6% a otros consumos, entre los que se encuentra las pérdidas en la explotación y los requerimientos ecológicos (gasto sanitario) (Herrera *et al.*, 2011).

“A nivel mundial la agricultura es el mayor consumidor de agua, al respecto se señaló que consume anualmente el 70% del agua total utilizada en el planeta” (FAO, 2011). Esto es debido a dos factores fundamentales; primero, la gran demanda de agua por unidad de producción que tienen los productos agrícolas, y segundo, las bajas eficiencias globales de riego.

A través de las Tablas 4 y 5 se puede observar como se comportan los recursos hídricos en relación con la superficie agrícola y el área bajo riego de cada provincia.

TABLA 4. Distribución de la superficie agrícola por provincias en relación con los recursos hídricos en Cuba. (tomado de Piñón, 2012)

Provincia	Superficie agrícola (km ²)	Área disponible para la agricultura, en porcentaje del total de la provincia	RHA/superficie agrícola (1x10 ⁴ m ³ /km ²)	RHD/superficie agrícola (1x10 ⁴ m ³ /km ²)
Pinar del Río	5069,01	46,40	48,08	29,57
La Habana	4344,71	67,28	58,30	42,04
Matanzas	5315,33	44,38	37,93	26,14
Villa Clara	6150,76	71,0	24,40	17,05
Cienfuegos	3070,2	73,4	35,99	18,41
Sancti Spíritus	4852,51	71,95	43,01	26,21
Ciego de Ávila	4410,64	63,83	25,71	22,14
Camagüey	10601,76	66,30	17,57	13,53
Las Tunas	5043,97	76,55	18,46	6,44
Holguín	5228,6	56,22	32,25	9,93
Granma	5478,59	65,43	35,19	26,98
Santiago de Cuba	3494,61	56,64	30,93	20,18
Guantánamo	2464,35	39,84	132,33	13,26
Isla de la Juventud	687,42	22,49	47,28	24,37

TABLA 5. Distribución del área bajo riego por provincias en relación con los recursos hídricos de Cuba (tomado de Piñón, 2012)

Provincia	Área bajo riego (km ²)	Área bajo riego/superficie agrícola (%)	RHA/área bajo riego (hm ³ /km ²)	RHD/área bajo riego (hm ³ /km ²)
Pinar del Río	1256,62	24,79	1,94	1,19
La Habana	506,54	11,66	5,00	3,61
Matanzas	369,31	6,95	5,46	3,76
Villa Clara	234,04	7,62	6,41	4,48
Cienfuegos	143,61	2,33	7,69	3,94
Sancti Spíritus	428,73	8,84	4,87	2,97
Ciego de Ávila	326,04	7,39	3,48	3,00
Camagüey	450,03	4,24	4,14	3,19
Las Tunas	77,45	1,54	12,02	4,19
Holguín	124,24	2,38	13,57	4,18
Granma	753,63	13,76	2,56	1,96
Santiago de Cuba	129,15	3,70	8,37	5,46
Guantánamo	72,56	2,94	44,94	4,50
Isla de la Juventud	40,55	5,90	8,01	4,13

Cuando hablamos del aprovechamiento del agua con respecto a la superficie agrícola de un territorio, se refiere a la cantidad de agua destinada para esa actividad, sea aprovechada o no.

Si se observa la Figura 4, se puede apreciar que Guantánamo tiene un gran potencial de agua para la agricultura, pero no significa precisamente que sea una provincia con mayor desarrollo agrícola, pues, si se analiza la Figura 5, se puede deducir que la disponibilidad de agua para la agricultura, de esa provincia, es de las más bajas del país. En el caso de La Habana, Pinar del Río, Sancti Spíritus y la Isla de la Juventud se puede apreciar que son favorecidas en cuanto al recurso hídrico aprovechable y la disponibilidad de agua que tienen para la agricultura es alta, producto a que son provincias agrícolas.

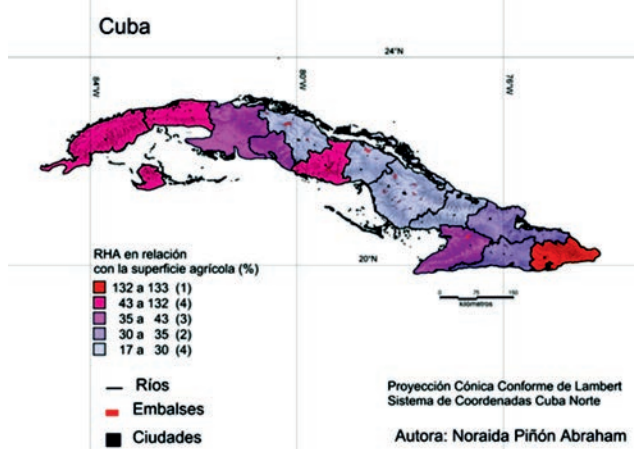


FIGURA 4. Mapa de relación entre los Recursos Hídricos Aprovechables y la superficie agrícola (tomado de Piñón, 2012).

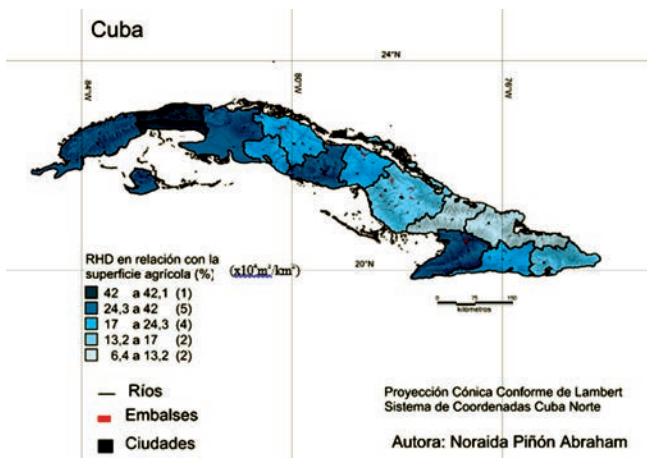


FIGURA 5. Mapa de relación entre y los Recursos Hídricos Disponibles y la superficie agrícola (tomado de Piñón, 2012).

Si se analiza la disponibilidad de agua para regar, se puede observar (Figura 6) que Villa Clara es la provincia más favorecida en este sentido, seguida de Santiago de Cuba, La Habana, Matanza, La Isla de La Juventud, Las Tunas, Holguín y Guantánamo. Este análisis debe ir orientado a dos factores fundamentales que son la extensión agrícola de cada provincia

y el tipo de cultivo, pues como se conoce, en Cuba, el mayor por ciento de área bajo riego lo tiene el cultivo del arroz, seguido de los cultivos varios.

El grupo empresarial del azúcar (AZCUBA) y el Ministerio de la Agricultura (MINAG) consumen casi el 60% del agua total utilizada anualmente en el país y de ella entre el 52% y el 32% es consumida por el arroz (Herrera *et al.*, 2011).

Según los datos de área bajo riego con valor de uso en el 2010, se reportaron 416 367 ha, lo que significa menos del 4% del territorio nacional y poco más del 7% del total del área agrícola del país (Herrera *et al.*, 2011).

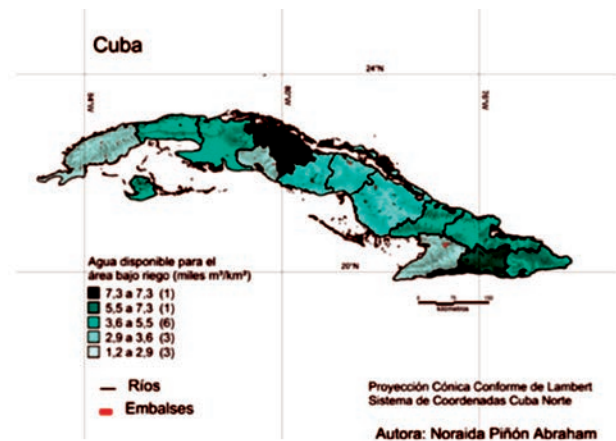


FIGURA 6. Mapa de disponibilidad del agua para el área bajo riego (tomado de Piñón, 2012).

En el análisis del área bajo riego con respecto a la superficie total agrícola, como se aprecia en la Figura 7, las provincias de La Habana, Pinar del Río y Granma son las que poseen mayor área bajo riego, en el caso de Pinar del Río y Granma tienen valores bajos de disponibilidad, una de las razones es que entre sus actividades económicas fundamentales se encuentra el cultivo del arroz, que como bien se mencionó con anterioridad, es una de las mayores consumidoras de agua para su producción. Por otra parte, las provincias con porcentos más bajos son Cienfuegos que es la que tiene mayor disponibilidad de agua para la agricultura, Las Tunas, Holguín y Guantánamo.

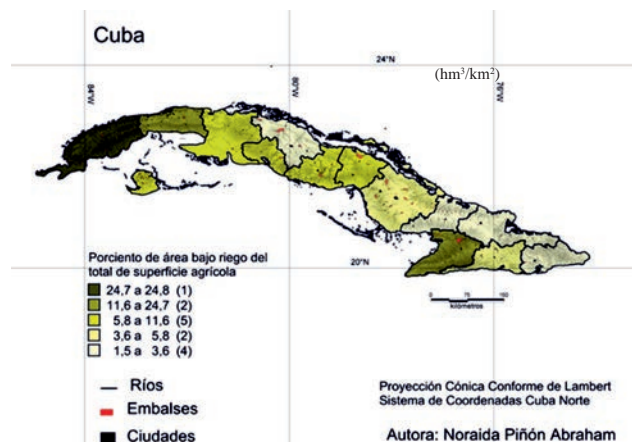


FIGURA 7. Mapa del área bajo riego en relación con la superficie agrícola de cada provincia (en%) (tomado de Piñón, 2012).

CONCLUSIONES

- Los valores más altos de Recursos Hídricos Aprovechables (RHA) se concentran en la región occidental, principalmente en las provincias de Pinar del Río, La Habana y Matanzas con valores por encima de 2 430 hm³, a pesar que el valor absoluto más elevado corresponde a la provincia Guantánamo con 3261 hm³. Las provincias menos favorecidas en este indicador son Cienfuegos, Ciego de Ávila, Las Tunas, Santiago de Cuba y el municipio especial Isla de La Juventud con valores por debajo de 1 500 hm³.
- Los Recursos Hídricos Disponibles (RHD) se presentan en mayor cuantía en seis provincias: La Habana, Matanzas,

Pinar del Río, Sancti Spíritus, Camagüey y Granma con valores por encima de 1 270 hm³. En el caso de las provincias La Habana y Matanzas presentan condiciones propicias para la acumulación y explotación de las aguas subterráneas, mientras que el resto tienen condiciones para la construcción de embalses. Las provincias con menor cantidad de RHD son Guantánamo, Las Tunas y el Municipio Especial Isla de La Juventud con valores inferiores de 510 hm³.

- Se evidencia claramente que casi todo el país se encuentra bajo Stress Hídrico, debido a que la mayoría de las provincias superan el 40% de la relación que se establece entre RHD y RHA, definiendo la existencia de Estrés Hídrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO: *Aquastat. FAO's Information System on Water and Agriculture*. [en línea], Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/index6.stm [Consulta: diciembre 18 2011].

FORO MUNDIAL DEL AGUA: *Information System on Water and Agriculture*, En: Memorias del Foro Mundial del Agua, DF, México, 2006.

HERRERA, J., LÓPEZ, T. Y GONZÁLEZ, F.: "Sobre el uso del agua en la agricultura en Cuba", *Revista Ingeniería Agrícola*, 1(2): 1-7, 2011.

INRH: *Nuevo estudio de la pluviosidad en Cuba. Mapas por periodos estandarizados*. Dir. de Cuencas Hidrográficas, La Habana, Cuba, 2005.

INRH: *Recursos hidráulicos*, pp. 16, Ed. Voluntad Hidráulica No. 100, La Habana, Cuba, 2008.

MAPINFO: *Geographic Information System software*, MapInfo Professional help, User manual, USA, 2010.

MATEO, S.: *Ecología verde: Desarrollo sostenible para un mundo mejor [en línea] 2008*, Disponible en: <http://www.ecologiaverde.com/estres-hidrico-agua-en-peligro/> [Consulta: abril 19 2013].

MINAG: *Balance nacional de áreas bajo riego 2009*, Ed. MINAG, Dirección de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba, 2010.

PIÑÓN, N.: *Indicadores de los Recursos Hídricos de Cuba: Análisis de la distribución territorial según división político – administrativa*. Trabajo de Diploma (en opción al título de Licenciado en Geografía), Universidad de La Habana, Cuba, 2012.

UNESCO: *World Water Resources*, pp. 4, Ed. UNESCO, Paris, Francia, 1998.

Recibido: 10 de mayo de 2013.

Aprobado: 27 de diciembre de 2013.

Noraida Piñón Abraham, Lic. en Geografía, Reserva Científica, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Carretera de Fontanar, km 2 ½, Rpto. Abel Santamaria, Boyeros, La Habana, Cuba. Tel: (53) (07) 691-2533; 691-2665, Correo electrónico: dptoambiente6@iagric.cu

