

## DIAGNOSTICO GEOAMBIENTAL DEL MUNICIPIO ALQUIZAR

***José F. Alcaide Orpí, Jorge Olivera Acosta, Martha Rodríguez Uratsuka, Efrén Jaimez Salgado, Mario Guerra Oliva, Gertrudis Valdés Hernández, Betty Gutiérrez Pérez, Yolanda Sainz Vega, Mario Campos Dueñas, Ingrid Guerra Oliva y Elier Pacheco Moreno***

Instituto de Geofísica y Astronomía, Cuba, calle 212 No.2906 entre 29 y 31, La Coronela, La Lisa.  
[alcaide@iga.cu](mailto:alcaide@iga.cu)

E-mail:

### RESUMEN

La identificación de los principales problemas ambientales que afectan a un territorio, constituye una importante herramienta para el manejo y toma de medidas necesarias por parte de los gobiernos municipales para tratar de mitigar y/o minimizar las problemática que los afecta.

El trabajo realizado en el municipio Alquizar, recoge por primera vez, de manera generalizada, un diagnóstico del estado actual del medio ambiente en el territorio, destacando los aspectos vinculados con el medio natural, el socioeconómico e identificando los principales problemas ambientales que lo afectan, destacando entre otros los relacionados con las zonas de inundación, los vinculados a los fenómenos físicos geológicos, los efectos de la denudación carsica, los procesos degradantes de los suelos, los factores y problemas que afectan la salud, el inadecuado manejo y gestión de los residuos líquidos y sólidos, etc.

El trabajo posee un marcado valor ambiental, científico y social enmarcado en la identificación y cartografía digital de los principales problemas ambientales y caracterización de los principales elementos del medio físico y socioeconómico.

Los resultados obtenidos podrán ser utilizados para investigar el alcance y las causas de los principales problemas geoambientales detectados en las diferentes etapas de trabajo y constituyen un valioso instrumento para la gestión y la educación ambiental puesto en manos de los órganos competentes del territorio estudiado.

### ABSTRACT

The identification of the environmental problems affecting a territory, is an important tool for making and management measures by local governments to try to mitigate or minimize the problems that affect them. The work done in the municipality Alquizar, collects for the first time, so widespread, a diagnosis of the current state of the environment in the country, highlighting the aspects linked to the natural environment, socio-economic and identifying the major environmental issues affecting them, highlighting among others related to the flood zones, the physical phenomena linked to geological effects of karst denudation, the degrading of soil processes, factors and problems affecting health, inadequate management and waste management liquids and solids,

The work has a strong environmental value, social science and framed in the identification and digital mapping of key environmental issues and characterization of the main elements of the physical and socioeconomic status. The results obtained can be used to investigate the extent and causes of major geo-environmental problems identified at different stages of work and are a valuable tool for management and environmental education handed over the bodies of the territory studied.

### INTRODUCCIÓN

En Cuba el Programa Nacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo (PNUMAD) aprobado por el gobierno a finales de 1993 (CITMA, 1995) representa la adecuación nacional a los objetivos y metas propuestas en la Agenda 21 para dar respuestas a los acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y desarrollo (CNUMAD) Río de Janeiro, 1992, y especialmente en lo

relacionado con elaborar programas nacionales para detener o minimizar los daños que está sufriendo el planeta por la actividad humana en el proceso de desarrollo económico y social.

Basado en el Programa Nacional, cada provincia del país elaboró su versión territorial de acuerdo a sus características y condiciones, lo que garantiza la vinculación sectorial y local de las acciones que se establecen en el programa. (CITMA, 1998)

Antiguamente, el concepto de ciudad se refería a un territorio en el cual se desarrollaba una fuerte concentración humana. Hoy día, se fortalece el concepto de ciudad como un territorio poblado en el que se expresan múltiples relaciones de orden sociocultural. Estas interrelaciones se verifican entre los elementos: sociedad, naturaleza, grupos humanos diversos, y otros. Basado en esto, cada vez se hace más hincapié en el carácter integral que deben tener los estudios relacionados con la gestión territorial.

La caracterización del Medio Ambiente y la instrumentación de políticas, elaboración de metodologías y aplicación de técnicas para la conservación y protección, se ha convertido en los últimos años en uno de los problemas científicos de máxima prioridad de la comunidad internacional, por sus implicaciones directas en la conservación de la vida en la Tierra.

Una importante herramienta para estos tipos de estudios lo constituyen los diagnósticos ambientales los cuales permiten identificar los principales problemas ambientales que afectan a un territorio además de actualizar la información referente a la situación del medio ambiente y los recursos naturales de una región.

Partiendo de estos argumentos, se planteo como objetivo general realizar la valoración del estado actual del medioambiente con vista a mejorar la planificación y gestión ambiental en el territorio del Municipio Alquizar, describiendo de manera general los aspectos vinculados con el medio físico (natural) y el socioeconómico (antrópico), permitiendo la identificación de los principales problemas ambientales que afectan al Municipio así como los principales peligros naturales y antrópicos a los que se exponen la población del territorio estudiado.

El diagnóstico ambiental que presentamos, interrelaciona las diferentes informaciones aportadas por las direcciones e instituciones del Municipio (Poder Popular, Dirección de Servicios Comunes, Dirección Municipal de Salud, Estado Mayor de la Defensa Civil, Dirección de Higiene y Epidemiología, y otras). Se brinda de manera general, una actualización del estado en que se encuentran las diferentes direcciones municipales, y una breve caracterización del estado del medio ambiente, haciendo énfasis en los principales problemas que afectan la calidad ambiental del Municipio.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la ejecución de la investigación se contó con los siguientes materiales generales: una base cartográfica a escala 1:25 000, la información disponible de los trabajos ejecutados con anterioridad en el área de estudio y la información aportada y actualizada de los diferentes organismos y instituciones del territorio.

También fueron utilizados un grupo de mapas temáticos, entre ellos: el mapa geológico (Iturralde M., 1985), el mapa Genético de Suelos para la Republica de Cuba empleando la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. (Jaimez, 1994)

Para el procesamiento de la información se utilizaron los siguientes softwares : MapInfo. V.8.0, Vertical Mapper. V.3.11, para las bases de datos se utilizó Excel 2000 y como texto para la memoria escrita el Word 2000.

Partiendo de la consideración que los estudios ambientales a nivel municipal resultan de gran efectividad, ya que en tal unidad convergen en espacio y tiempo, el impacto real de los sucesos naturales y antrópicos con su consecuente afectación a los bienes y a las personas, nos planteamos la realización del estudio geoambiental del municipio Alquízar.

El punto de partida del equipo de investigación fue el de analizar la metodología de las diferentes experiencias nacionales e internacionales disponibles con la intención de adecuarlas a la realidad del municipio.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en esta investigación se desarrollo la siguiente secuencia de trabajo:

*1- Levantamiento de información de Archivo (consulta de la información especializada sobre el tema).*

El punto crucial de todo este proceso es la información de base de la que pueda disponerse, su actualización y fiabilidad, tanto de las fuentes primarias como en las secundarias. Una parte de la información también fue producida por el equipo investigador en su trabajo con fuentes primarias.

Así, se han consultado fuentes bibliográficas secundarias (informes, publicaciones, revistas, Consultas WEB y fuentes primarias (estadísticas oficiales, censos, registros, etc.) en las diferentes direcciones del municipio tales como: Poder Popular, Dirección Municipal de Planificación física, Dirección Municipal de Salud Pública, Dirección de Servicios Comunes, Delegación municipal de la Agricultura, Dirección Municipal de estadística, Dirección Municipal de vivienda, Dirección de Higiene y Epidemiología, Estado Mayor de la Defensa, y otras.

Se realizó el análisis de una gran cantidad de información con trascendencia medioambiental y de utilidad para la investigación realizada.

*2- Trabajos de Campo. (Realización del inventario ambiental, recorridos por el municipio)*

Al territorio se realizaron varias visitas que abarcaron la mayoría de los asentamientos y localidades del municipio, las mismas se realizaron con los siguientes objetivos:

- ❖ Actualización de la información literal y cartográfica recopilada.
- ❖ Realizar las coordinaciones necesarias a nivel de gobierno, especialistas del CITMA en el territorio y con las principales direcciones municipales.
- ❖ Identificación en el campo de los escenarios de peligros ambientales naturales y Antrópicos.
- ❖ Validación de la información consultada y recopilada geológica, geomorfológica, edafológica, etc.
- ❖ Toma de fotos.

*3- Identificación de los principales problemas ambientales.*

En esta tarea se identifican los procesos geológico geomorfológicos que generan fenómenos físico geológicos potenciales para la ocurrencia de peligros naturales y sus escenarios, así como los generados por la acción antrópica y aquellos relacionados con la presencia de fuentes contaminantes que afectan tanto al medio físico y sus componentes y los impactos generados por estas.

*4-Propuestas de medidas para mitigar o corregir los problemas detectados.*

Una vez identificados los impactos generados por las fuentes contaminantes y definidos los problemas ambientales se proponen una serie de medidas para corregir o mitigar el problema detectado o disminuir los efectos de estos sobre el medio.

Posterior a la etapa del diagnóstico, se crearon las bases de datos geoambientales automatizadas y georeferenciadas, las cuales se incorporaron a un Sistema de Información Geográfica (SIG), que una vez puesto en marcha permitirá la actualización y el monitoreo de los problemas ambientales, así como el empleo de la cartografía automatizada, esta etapa de la investigación dio lugar a la elaboración del Atlas Geoambiental del municipio Alquizar. El mismo cuenta con una serie de mapas temáticos y de análisis sobre una base cartográfica adecuada, el cual resume las características ambientales del municipio a partir de la información disponible.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con este diagnóstico se realizó una caracterización detallada del medio natural y del medio socioeconómico con el cual se reflejaron los aspectos de mayor relevancia de cada uno de los elementos analizados y su interrelación.

Otro aspecto abordado en este estudio se relaciona con la identificación de los principales escenarios de peligros naturales y antrópicos presentes en el municipio.

En el caso de los peligros naturales se describen los relacionados con los fenómenos físico – geológicos, en especial los que se vinculan al fenómeno del carso (oquedades, cavernas, agrietamiento, etc.) y a las zonas de empantanamiento en épocas de intensas lluvias producto de las características de impermeabilidad de los sedimentos arcillosos de cobertura ubicados en la franja sur costera del municipio, intensificados además como efecto del Dique Sur y la acumulación parcial de las aguas al Norte del dique. Otros aspectos de menor significación pero potenciales son los fenómenos de empobrecimiento por pérdida de profundidad efectiva y del contenido de materia orgánica de algunos suelos que se convierten en un factor de merma agrícola.

Otro peligro natural descrito se relaciona con los peligros geomorfológicos en particular los efectos de la denudación cársica y la erosión de las costas como consecuencia de la composición litológica del territorio estudiado y los efectos en la parte sur de la deforestación y en menor medida la extracción de arena y construcciones sobre las dunas.

Por último y no por ello el menos importante se describen los peligros como consecuencia de las inundaciones por la combinación de factores naturales y socioeconómicos, en este caso por factores climatológicos (intensas lluvias, huracanes, etc.) y factores antrópicos como la obstrucción del drenaje natural y deficiencias en las redes del alcantarillado. Se resaltan las inundaciones y los efectos provocados por los huracanes en la zona costera y los mayores daños provocados en el asentamiento costero Guanimar.

En el caso de los peligros antrópicos se describen los relacionados con las afectaciones provocadas a los elementos del medio como consecuencia de las actividades de producción industrial y de servicios generadoras de residuales contaminantes, clasificándose las fuentes contaminantes según la actividad que las genera, que para el caso del municipio Alquizar se resaltan las de origen agrícola, doméstico, industrial y no controladas (vertederos de residuos sólidos, lagunas de oxidación, vaquerías, actividades pecuarias, etc.)

Otro aspecto abordado en el informe del diagnóstico se relaciona con la identificación de los impactos ambientales partiendo de los factores medioambientales que pueden ser impactados por las acciones antrópicas en el territorio y estableciendo las acciones antrópicas que generan impactos, los factores ambientales afectados y los impactos asociados a ellos.

Uno de los aspectos más importantes del resultado del diagnóstico fue la identificación de los principales problemas ambientales que afectan el territorio los cuales presentamos de forma resumida y agrupados según el elemento del medio afectado:

### **Problemas relacionados con las aguas superficiales y subterráneas**

Los principales problemas ambientales asociados a las aguas terrestres están dados por el nivel de contaminación de las mismas, la falta de conciencia ambiental, la escasez de recurso y mal manejo de los residuales sólidos y líquidos los cuales constituyen factores decisivos en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.



Figura 1.- Vertido de aguas albañales en el poblado de Dagame nuevo

### **Problemas relacionados con la zona costera**

Los principales problemas ambientales relacionados con todo el tramo costero del municipio se relacionan a continuación:

- Las acciones realizadas por el hombre sobre el medio terrestre de la Zona Costera, han influido en la alteración ambiental del ecosistema marítimo. Se señala que de 1967 a 1998 los suelos marinos han sufrido una redistribución y homogeneización de su composición granulométrica, con tendencias al incremento del diámetro medio de sus partículas en toda la cuenca. También los valores de salinidad son ligeramente elevados en relación con la media histórica de la Zona (Espinosa, et al; 1999).
- En el borde costero se presentan tramos de playas, de baja calidad natural para el turismo ya que sus aguas son poco transparentes y su fondo es fangoso. Además se presenta prácticamente sin faja de arena - sol y en su lugar aparecen fajas de afloramiento rocoso, alternando con tramos de rocas sueltas y malecones contruidos para evitar el embate del mar. Se denota un fuerte proceso erosivo, causado por la poca solidez de los sedimentos arcillosos que componen línea de costa y pueden erosionarse, incluso por oleajes no muy fuertes.
- A partir de la construcción del Dique Sur, por el contrario, se observó cierta mejoría en la densidad de las poblaciones cerca de la costa, debido a un menor aporte de agua dulce. No obstante, la pesca comercial no se ha beneficiado con este incremento de las poblaciones, ya que debido al saqueo de los artes de pesca por parte de pescadores furtivos, ha provocado el alejamiento de la pesca comercial.



- La zona de baño de la playa Guanimar presenta aguas poco transparentes y su calidad higiénica sanitaria no cumple con la norma Cubana establecida por el MINSAP para los coliformes fecales, indicador que refleja la calidad higiénica sanitaria. En el caso de coliformes fecales se observó durante los análisis realizados en el año 2002 para el proyecto: Evaluación y manejo socio económico ambiental de la zona Sur de la Habana. DPPF. 2002. que su valor excedía en 8 veces (1600 NMP/100ml) el valor permitido (200 NMP/100 ml), considerándose además uno de los lugares más críticos por el valor de estreptococos fecales, situación que inhabilita su uso para el baño humano. (Espinosa et al., 1999).

Esta situación se debe en gran medida, a la inexistencia de alcantarillado y a la descarga de la mayoría de los residuales de las viviendas directamente hacia los canales que bordean el asentamiento, los que además transportan los residuales de las tierras altas hasta la desembocadura del mar. También contribuyen las pocas viviendas que tienen fosas sépticas, las cuales se desbordan cuando ocurre el llénante y drenan naturalmente hacia el mar, ya que el servicio de limpieza de fosas y de recogida de basura es ineficiente en el asentamiento.

- Otros de los problemas relacionados con el tramo costero y el área del asentamiento de Guanimar es que como consecuencia de la construcción del dique Sur se produjo el estancamiento de las aguas de los canales producto de la disminución de la corriente, creando condiciones higiénico sanitarias desfavorables, ya que este canal recibe directamente los residuales de la población.
- Otro problema de la zona litoral lo constituye la extracción de arenas y la tala indiscriminada del ecosistema de manglar.
- Por último y no menos importante abordamos el tema de la intrusión marina. En los acuíferos carsificados abiertos donde las capas carbonatadas y carsificadas están directamente relacionada con el mar y donde la estructura geológica existente, favorece la penetración tierra adentro de la cuña del agua de mar, es un problema que se manifiesta en el territorio estudiado, lo cual conlleva a la contaminación del acuífero, disminuyendo su potencial.

El INRH ha realizado durante años el control de la curva de intrusión marina en el acuífero del sur de la provincia de la Habana, detectándose la intrusión marina. El tramo más vulnerable es el sector Artemisa – Quivicán, al cual pertenece la zona costera del municipio Alquizar. En todo el sector, se ha manifestado el avance de la cuña salina hasta 14 km en años críticos y de 9 Km como valor medio, ello debido a la localización de la batería de pozos del acueducto de Cuenca Sur, que da servicio a Ciudad de la Habana y su uso en la región para el riego en grandes áreas de cultivo.

Una incidencia directa de este fenómeno es que afecta el agua con diferentes grados de salinidad, limitando su uso para el consumo de la población como agua potable y para el regadío de los cultivos, ya que, daña las plantaciones e incrementa aún más la salinidad de los suelos.

Para contrarrestar el proceso de la intrusión salina fue construido el Dique Sur en el tramo de la playa Majana a Surgidero de Batabanó, el cual tiene una extensión de 57 Km, con una altura de 0,90 m y distancia promedio de la costa de 500 m y el área de inundación aproximada o de represa es de 11000 ha, que unido al cierre de algunos pozos de la agricultura y el trasvase Pedroso – Guira, se logra garantizar por una parte, la recarga del acuífero y la entrega de agua superficial a la agricultura, liberando una buena parte de las reservas de aguas subterráneas, mejorando su calidad, por este motivo se valora como positivo el papel que ha jugado el Dique Sur para contrarrestar este problema.

### **Problemas relacionados con la calidad del aire**

Los principales problemas ambientales asociados con la calidad del aire están dados por los niveles de contaminación que algunas industrias, asentamientos y vertederos, los que provocan problemas relacionados con la emisión directa a la atmósfera de sustancias tóxicas, polvos, aerosoles, gases y emisión de malos olores.

### Problemas relacionados con los suelos

La situación actual del medio ambiente con relación a los procesos degradantes presentes en los suelos del municipio Alquizar, puede asegurarse que no es de las peores en el contexto de la provincia Habana, dado fundamentalmente a que siendo este un municipio completamente llano (pediplanos cársicos), la *erosión actual y potencial* de sus suelos es muy baja o está incluso ausente en la mayor parte del territorio. No obstante, existen algunos procesos dañinos que debemos reflejar:

- El llamado *empobrecimiento* por pérdida de la profundidad efectiva y del contenido de materia orgánica de algunos suelos, se convierten en un factor de merma de los rendimientos agrícolas en tierras que están afectadas por este fenómeno, asociado en este caso a la deforestación en áreas de actividad fuerte del carso.
- Otros procesos dañinos, y que se pueden apreciar a gran escala en el municipio son, la *compactación* intensa de una gran parte de los suelos agrícolas (especialmente de los agrupamientos *Ferrálico* y *Ferralítico*, en ese orden de importancia), así como la tendencia a la *alcalinización* (actual o potencial) de gran parte de los suelos, fenómeno que se relaciona al parecer, con el uso durante décadas e incluso siglos, de aguas subterráneas de mala calidad para el riego (bicarbonatadas cálcicas y magnésicas).
- De menor importancia por su grado de afectación, resultan aquí los *problemas de drenaje*, relacionados en este caso con áreas de suelos *Ferrálicos Rojos*, subtipo *Hidratado*, distribuidas al sureste del territorio, cerca del lindero con la Ciénaga Sur.
- Son numerosos los vertederos que a diario se crean, que son eliminados y vueltos a crear en el mismo lugar o en otro cercano al anterior y en breve plazo. Esta acción, desarrollada por todas las comunidades y barrios del Municipio trae consigo el rápido deterioro, empobrecimiento y envenenamiento de los suelos.

A manera de conclusión, puede decirse que el mal uso y manejo de estos suelos de una forma no sostenible durante siglos, constituye la causa principal de la aparición en unos casos o la aceleración antrópica en otros de estos procesos degradativos, los cuales pudieran llegar a dar al traste a mediano o largo plazo, con la aparición de otros fenómenos ambientales aún más nocivos y preocupantes para nuestra especie, como el caso de la desertificación y la pérdida de la fertilidad natural de los suelos afectados.

### Problemas relacionados con la flora y fauna

Relacionado con las afectaciones principales que ha sufrido la vegetación y la fauna del municipio Alquizar, nos referiremos en especial a toda la zona sur del municipio, señalando los problemas que resaltan a simple vista:

- El emplazamiento del Dique Sur tan cercano al borde costero (de unos 500 m como promedio), ha desencadenado para el entorno, una serie de impactos y cambios irreversibles en la flora y la fauna de la región.

- La pérdida de la vegetación costera y fundamentalmente el mangle rojo, es el principal escudo de protección de la costa contra la erosión y por tanto las áreas donde esta vegetación ha sido alterada tanto por la acción natural como antrópica se evidencia la erosión de la costa.
- La tala indiscriminada de árboles para la utilización como combustible doméstico, que se presentó como consecuencia del periodo especial, ha incidido negativamente en la pérdida o disminución de la vegetación de la zona estudiada.
- La pesca furtiva es otro de los problemas que se presentan con especies marinas en vedas como la langosta, caguama, etc, además de la sustracción de peces en las trampas y avíos de pesca estatales.
- La disminución de la vegetación autóctona protectora en el primer frente de la costa, ha originado un aumento de la erosión de las playas.

### Otros problemas ambientales

- Degradación del medio ambiente construido, donde el fondo de vivienda e infraestructura está afectado por su escaso mantenimiento al igual que las redes técnicas, calles y aceras.
- Falta de mantenimiento de los canales de drenaje y desbordamiento de los mismos con la consecuente anegación de los suelos circundantes.
- Deficiencias con el transporte municipal que ocasiona incomunicación de los diferentes asentamientos del territorio.
- Accidentes de los pobladores del asentamiento Alquizar como consecuencia de las roturas y no mantenimiento de las tapas del alcantarillado pluvial en las aceras de la localidad.



Figura 2.- Roturas y tupiciones en el alcantarillado pluvial en el asentamiento Alquizar

- Población flotante, proveniente de otras provincias del país y radicada de forma ilegal en algunos asentamientos del municipio, que entre otras consecuencias trae aparejado el incremento del delito
- Creciente deterioro higiénico-sanitarios en los principales asentamientos del territorio.
- Desbordamiento de fosas sépticas, que puede traer aparejado la contaminación del agua de consumo y su efecto en la salud humana.



- Mal funcionamiento y mantenimiento de la casi totalidad de las Lagunas de Oxidación de todo el municipio.



Figura 3.- Laguna de Oxidación escuela en el campo

## CONCLUSIONES

1. Se realizó una caracterización del medio físico y socio económico del territorio que contribuyó a la identificación de los principales problemas ambientales del territorio.
2. Los principales impactos ambientales se relacionan con las siguientes acciones antrópicas:
  - Vertido de residuales líquidos generados por los procesos productivos.
  - Depósito de residuales sólidos urbanos en vertederos y microvertederos en áreas inadecuadas.
  - Emisiones de partículas y aerosoles como resultado del proceso productivo.
  - Manejo inadecuado de las aguas albañales.
  - Como consecuencia del desarrollo urbanístico e industrial.
  - Deforestación como consecuencia del desarrollo económico.
  - Por la utilización de fertilizantes y plaguicidas en las actividades agrícolas.
3. Los principales peligros naturales que afectan al territorio de Alquizar se relacionan con:
  - Los fenómenos físico-geológicos, relacionados con el desarrollo del carso que puede ocasionar hundimientos carsicos, empantanamiento de agua, erosión de los suelos, etc.
  - Peligros geomorfológicos, por la constitución litológica predominantemente calcárea favoreciendo el amplio desarrollo de los procesos de denudación carsica, los procesos de retroceso de la línea de costa y la erosión de las costas.
  - Peligros de inundaciones por factores climatológicos (Ciclones, surestes, tormentas tropicales, intensas lluvias) y por factores antrópicos (interrupción del drenaje superficial natural ligado al desarrollo urbanístico y los problemas deficientes de las redes del alcantarillado)
4. Los principales peligros antrópicos que afectan al territorio de Alquizar se relacionan con las actividades del proceso de desarrollo económico-social generadora de residuos contaminantes y según las actividades que la generan y el origen de éstos contaminantes los peligros en el municipio se asocian a las fuentes contaminantes de origen agrícola, industrial, doméstico, de emanación y no controlados.

5. Los principales problemas ambientales se relacionan con los siguientes recursos del medio:

- Aguas superficiales y subterráneas
- Zona costera y las aguas marinas
- Suelos
- Flora y fauna
- Aire

6. Los resultados que emanan de la ejecución del presente estudio pueden constituir una importante herramienta de trabajo para el gobierno del municipio Alquízar, materializándolo con actuaciones y trabajos de gestión en los principales problemas ambientales que afectan al territorio, en aras de un ordenamiento ambiental sostenible.

## BIBLIOGRAFIA

- CITMA, Cuba, (1995): Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo. República de Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. pp 1-116.
- CITMA, Cuba, (1998): Estrategia Ambiental de la Provincia Habana. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental pp. 1-16. PDF. [http://www.medioambiente.cu/estrategia\\_ambiental.asp](http://www.medioambiente.cu/estrategia_ambiental.asp)
- ESPINOSA, J. y OTROS (1999). Diagnóstico de las Alteraciones Ambientales de la Costa y los Ecosistemas Marinos Aledaños a la Cuenca Sur de La Habana Instituto de Oceanología, CITMA
- ITURRALDE VINENT, M. y OTROS. (1985): Contribución a la geología de las Provincias de La Habana y Ciudad de La Habana.
- JAIMEZ, E.; D. GUTIÉRREZ (1994): La Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba en el Contexto Interpretativo de la Agricultura Aborigen Cubana. Bol. Casimba, Año 5, Ser. 1, No 6: pp 21 - 27.
- PORTELA A., J.L., DÍAZ, J.R. HERNÁNDEZ, A. MAGAZ, P. BLANCO (1989): "Geomorfología" En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía e ICGC. Editores: Inst. Geográfico Nacional de España, Madrid, Sección IV 3.2-3.