

# **Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica Guaso**

by Yinet Marzo Manuel - lunes, enero 24, 2011

[https://vinculando.org/articulos/sociedad\\_america\\_latina/diagnostico\\_ambiental\\_de\\_la\\_cuenca\\_hidrografica\\_guaso.html](https://vinculando.org/articulos/sociedad_america_latina/diagnostico_ambiental_de_la_cuenca_hidrografica_guaso.html)

## **1. Introducción**

Los estudios ambientales tienen gran significación y en la actualidad han cobrado auge debido a su carácter sistémico y holístico que permite ver la integración de los componentes, naturales y humanos, lo que constituye un poderoso instrumento para la gestión de cualquier territorio. En el mundo moderno, casi todos los países vienen reconociendo a las grandes cuencas hidrográficas como los territorios más apropiados e idóneos para llevar a cabo la gestión y estudio integral de los recursos hídricos de una región, debido a que constituye un área con límites naturales bien definidos, con funcionamiento sistémico, dentro de la cual ocurre una interrelación de dependencia entre todos sus componentes; permitiendo una interpretación eficaz de la situación ambiental existente, así como la determinación de las posibles causas que le dieron origen.

Las cuencas además de ser los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, son espacios geográficos donde los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y en donde se socializan y trabajan los seres humanos en función de su disponibilidad de recursos renovables y no renovables; es un sistema en el cual se conjugan diversos factores. Como sistema, constituye un conjunto de componentes que están conectados formando una unidad. En las cuencas la naturaleza obliga a reconocer necesidades, problemas, situaciones y riesgos hídricos comunes, por lo que debería ser más fácil coincidir en el establecimiento de prioridades, objetivos y metas también comunes, y en la práctica de principios básicos que permiten la supervivencia de la especie, como el de corresponsabilidad y el de solidaridad en el cuidado y preservación de los recursos naturales.

El presente trabajo aborda la problemática relativa a la cuenca Guaso ubicada en la provincia más oriental de Cuba. Esta cuenca constituye una de las más importantes de la provincia Guantánamo, estando clasificada por el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas entre las de máxima prioridad en el país (Cuenca Guantánamo/Guaso) sobre la base de su complejidad económica, social y ambiental, el grado de afectación de sus recursos naturales y sus características generales. Por la importancia que reviste dicha cuenca y el grado de deterioro que presenta dado el conjunto de problemas ambientales que la afectan, siendo su sostenibilidad insegura para la generación actual y futura, se realiza este estudio.

## **2. Desarrollo**

### **2.1 La cuenca como unidad básica para la gestión ambiental.**

Los estudios ambientales han adquirido gran actualidad e importancia a nivel mundial en los últimos años. A la hora de acometer estudios ambientales resulta de gran importancia la elección del marco de acción; en este sentido es notable la importancia que ha adquirido la elección de la cuenca hidrográfica superficial como unidad básica para la realización de estos estudios. “La particularidad e importancia de la cuenca hidrográfica superficial, como unidad de planificación y desarrollo, radica fundamentalmente en que la cuenca reúne condiciones de unidad geográfica natural muy específicas y propias que sólo ella posee. Entre estas características están: su carácter de independencia relativa, por sus límites naturales bien definidos y su dinámica funcional integrada, dada fundamentalmente por los intercambios de sustancia y energía que tienen en la dinámica de los componentes del clima y del agua, su principal fuente”. (González, J. I., 1995).

Con frecuencia las cuencas hidrográficas poseen no sólo integridad edafobiógena e hidroclimática sino que, además, ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas biofísicos y el sistema socioeconómico, formado por sus habitantes.

La cuenca constituye una unidad espacial ecogeográfica relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos y vegetación permitiendo un manejo integral de las variables ambientales, económicas y sociales con el objetivo de elevar la calidad de vida de la población en ella localizada. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la gestión ambiental y la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales.

En Cuba a partir de la década del 80 del siglo XX, se comienza aplicar en las investigaciones un enfoque integrado que tiene a la cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio dada sus particularidades, utilizándose, a partir de entonces, como ámbito de aplicación de los programas y planes de manejo integral de los recursos naturales, en su vínculo con el desarrollo económico y social.

## 2.2 Materiales y métodos.

Existen diferentes metodologías a seguir para el estudio integral de una cuenca, pero ninguna metodología, por muy completa que se aprecie, cumplirá plenamente con toda la gama de aspectos a estudiar y grado de profundización que requieren determinadas cuencas, es precisamente, la flexibilidad metodológica la que permite investigar y profundizar hasta donde sea necesario en una o varias direcciones. El presente trabajo se dirigió a la utilización combinada de aquellos aspectos contenidos en las metodologías consultadas, respetando el orden lógico de la ejecución de las mismas y el objetivo con que se crearon.

Esta investigación constó de tres etapas fundamentales:

La primera de ellas consistió en la búsqueda y estudio de la bibliografía relacionada con el tema en cuestión que permite tener un marco de referencia, a partir de lo cual se creó la base conceptual y se llevó a cabo la recopilación de la información básica de la cuenca Guaso. En esta etapa se define, además, los fundamentos teórico-metodológicos sobre los cuales sustentar el presente trabajo, definiéndose los métodos y técnicas de investigación a emplear para profundizar en el análisis de la problemática del área de estudio.

En la segunda, se realizó la caracterización y el inventario geográfico de los componentes físico-geográficos y socioeconómicos de la cuenca. Dicha caracterización partió de la descripción general de las principales características del área de estudio mediante la realización de los correspondientes inventarios. Con la finalidad de reflejar con la exactitud y precisión necesarios todos los aspectos, factores y procesos que tanto física como socioeconómicamente tienen lugar en la cuenca de estudio, con la finalidad de “reflejar con la exactitud y precisión necesaria todos los aspectos, factores y procesos que tanto física como socioeconómicamente tienen lugar en la cuenca de estudio” (González, 1995).

La tercera fase o etapa consistió en la evaluación del estado ambiental de la cuenca a partir del análisis de componentes seleccionados. Para ello se determinaron tres categorías de estado:

- Favorables.
- Poco favorables.
- Desfavorables.

La evaluación, tiene como objetivo final el de “brindar una visión del estado actual de los componentes del medio

natural y socioeconómico, debiéndose caracterizar por la profundidad e integridad en el análisis de los aspectos tanto negativos como positivos que se detecten” (González, 1995).

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Bibliografía especializada en soportes analógico y digital.
- Informes relativos a trabajos realizados en el área de la cuenca.
- Material cartográfico general y temático de la zona, a escala 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000 y 1:250 000.
- Base de datos provenientes de diferentes instituciones dedicadas a la investigación.

Se emplearon de manera combinada métodos teóricos, empíricos, matemáticos - estadísticos y métodos afines a la Geografía como el cartográfico. Los métodos teóricos utilizados fueron: inductivo - deductivo y analítico - sintético. De los métodos empíricos se utilizó la observación.

- Inductivo-deductivo: Se utilizó para adaptar las metodologías existentes a seguir para el estudio integral de una cuenca al área de estudio según las particularidades de la misma.
- Análisis y síntesis: Se utilizó para facilitar la caracterización de los componentes del medio geográfico y la posterior selección de los más representativos para la evaluación del estado ambiental de la cuenca, ya que presupone la separación de los elementos que intervienen en los procesos y fenómenos para conocer los aspectos esenciales que lo conforman y luego, su integración para fijar cualidades o rasgos principales inherentes a ellos.
- Observación: Se llevó a cabo como parte del trabajo de campo.
- Matemáticos y estadísticos característicos de los estudios hidrológicos: Permitió la realización de cálculos hidrológicos y de parámetros morfométricos relativos a la red hidrográfica y a la cuenca.
- Método cartográfico: Es la representación mediante mapas. Consiste en la manipulación y procesamiento de datos cartográficos con el empleo de Sistemas de Información Geográfica. Localización y análisis cartográfico que permitió el estudio de los fenómenos, hechos y procesos que ocurren en la cuenca y su interrelación.

## **2.3 Resultados.**

La cuenca hidrográfica Guaso se encuentra ubicada en la región más oriental de Cuba, en la vertiente sur de la provincia Guantánamo. Esta cuenca posee forma alargada, con una orientación aproximada noroeste-sureste. Limita por el norte con la cuenca hidrográfica Sagua, por el noreste con las de los ríos Toa y Yateras, por el este con la del río Hondo, por el sur con la Bahía de Guantánamo, al suroeste con la cuenca Guantánamo y al oeste con la del río Jaibo. Abarca un área total de 373 km<sup>2</sup>. Comprende tres municipios de la provincia Guantánamo, y desde el punto de vista político administrativo, aproximadamente, el 67,6 % (252 km<sup>2</sup>) de la cuenca pertenece al municipio Guantánamo, el 30,6 % (114 km<sup>2</sup>) al municipio El Salvador y el 1,88 % (7 km<sup>2</sup>) restante le corresponde al municipio Yateras.

Morfométricamente se caracteriza por poseer un largo de 32,95 km, una altitud promedio de 207,20 m, una pendiente promedio de 95,3 %, posee una la red de drenaje superficial total de 382,2 m con una densidad de drenaje de 1,4 km/km<sup>2</sup> cuya corriente principal (río Guaso) tiene una longitud de 46,4 km y una pendiente promedio de 7,30 %.

Es una cuenca exorreica (son aquéllas en las que el cauce principal de agua desemboca en el mar) y su sistema

fluvial está constituido, además del río Guaso, por el Bano.

Teniendo en cuenta el comportamiento de algunos componentes como el relieve, los suelos, la cobertura vegetal y el uso de la tierra se realizó la sectorización de la cuenca, identificándose tres sectores los cuales están estrechamente relacionados con las partes que se pueden identificar dentro de la misma. Según la sectorización realizada, aparecen, de norte a sur, primeramente la parte alta de la cuenca, denominada Sector I, el que se caracteriza por presentar un relieve diseccionado y ondulado donde predominan las alturas entre 200 y 800 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este ocupa un área de 180 km<sup>2</sup>, lo que representa el 48,3 % del total de la cuenca. A partir de este sector se extiende el Sector II o parte media de la cuenca, perteneciente a la llanura diseccionada y ondulada de origen tectónico fluvial, cuya altura varía entre los 50 y 160 msnm y ocupa un área de 144 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 38,6 % del área total. El resto se corresponde con el Sector III o parte baja de la cuenca, cuya área de 49 km<sup>2</sup> representa el 13,1 % del área total. Este sector está constituido por una llanura suavemente ondulada a plana de origen fluvio-marina y abarcando el curso inferior del río Guaso se desarrolla una llanura aluvial marina.

La información obtenida durante el proceso de inventario geográfico de los componentes físico-geográficos y socioeconómicos de la cuenca permitió la selección, para la evaluación del estado ambiental de la cuenca, de los componentes más representativos o de mayor influencia en la diferenciación espacial.

### **Suelo.**

El suelo, está destinado al cultivo de la caña de azúcar y a las plantaciones de café, así como la existencia de áreas para la ganadería, forestal, manigua y algunas áreas de bosques naturales. Las afectaciones producidas fundamentalmente al recurso suelo, están determinadas por el porcentaje elevado de suelos con limitantes que lo hacen poco productivos, por la presencia de áreas erosionadas por el mal manejo de la ganadería, la existencia de suelos escabrosos y poco profundos.

Según su productividad, predominan en la cuenca los suelos de categoría IV. Estos aparecen, principalmente, en la zona del valle. Hacia la parte alta de la cuenca se localizan los de categoría II y mucho menos representados aparecen los suelos de categoría I. Los suelos más productivos de la cuenca son los pardos y aluviales, los cuales se dedican a la actividad agropecuaria.

### **Recursos hídricos.**

Los recursos hídricos y su utilización están estrechamente relacionados con el estado de los suelos, sobre todo, las condiciones de erosión y salinización, que constituyen el problema actual en el Valle de Guantánamo, donde existen situaciones adversas debido a las condiciones hidrogeológicas naturales y como consecuencia de un riego inadecuado.

El consumidor de agua más importante en la provincia es la agricultura no cañera, seguido por el abasto de agua a la población, que incluye el consumo de algunas industrias vinculadas al sistema de acueductos. En general, la utilización real del agua está por debajo de lo planificado, lo que se debe fundamentalmente a la escasez de agua en la zona del Valle de Guantánamo, donde se concentra la mayor actividad socioeconómica de la provincia.

Cercano al nacimiento de los ríos las aguas conservan su calidad, siendo óptimas para el consumo humano. La calidad de las aguas disminuye en la medida en que se incorporan los residuales provenientes de los diferentes asentamientos e industrias, reportándose los mayores niveles de contaminación del recurso hídrico en el Valle de Guantánamo, que para la cuenca sería en el Sector II, por registrar la mayor concentración de población e instalaciones industriales y de servicios.

### **Cobertura vegetal.**

En la zona del nacimiento del río Guaso, la vegetación natural presenta un alto grado de recuperación y conservación, aunque en épocas pasadas en los alrededores del nacimiento se produjo cierta actividad antrópica que provocó alteraciones en la cobertura vegetal. Por su parte, en el nacimiento del río Bano la vegetación se encuentra bien conservada, pero la faja forestal 500 m aguas abajo se encuentra deforestada, producto a la fuerte tala ilegal de árboles.

La protección y vigilancia es insuficiente lo que queda demostrado por la alta frecuencia de incendios y violaciones de la ley Forestal en la zona razón por la cual el nacimiento del río Guaso es vulnerable a la depredación y deterioro de sus áreas boscosas. Entre las localidades en riesgo de sufrir incendios se encuentra: El Chalet, La Victoria y Alto del Mango.

### **Tipología y estado de la vivienda.**

Las mejores viviendas se concentran en las áreas urbanas, especialmente en el asentamiento Guantánamo. En los asentamientos rurales, generalmente, el estado de la vivienda no es bueno, calificándose entre regular y malo.

### **Servicios**

La situación más favorable en cuanto a los servicios básicos que se brindan en el área de la cuenca la presentan los asentamientos urbanos, mientras esta situación tiende a ser desfavorable en los asentamientos rurales y a veces crítica. La cobertura de agua y saneamiento en la cuenca ha evolucionado satisfactoriamente. Se destaca la construcción de acueductos rurales y la mejoría de la calidad del agua servida a la población. No obstante el abasto de agua continúa siendo deficiente.

### **Contaminación hídrica.**

Los asentamientos Argeo Martínez y El Salvador se encuentran entre los asentamientos más afectados por contaminación hídrica por la presencia en ellos de centrales que produce una enorme cantidad de residuales en el proceso de producción y que vierten directamente al río. No obstante este tipo de contaminación se manifiesta en los demás asentamientos próximos al río, particularmente, en la ciudad de Guantánamo la cual es atravesada por el río Guaso. Los asentamientos cercanos al río Bano presentan la misma problemática.

### **Actividad económica.**

La actividad forestal en el área no se desarrolla de manera satisfactoria, pues los niveles de protección de este recurso no son suficientes, debido a la insuficiencia en la protección y vigilancia.

La actividad industrial se desarrolla cercana a fuentes hídricas, por lo que el principal problema que ocasionan es la contaminación de dichas fuentes.

Entre los principales problemas que afectan a las áreas donde se desarrolla la actividad pecuaria, se encuentra la infección por especies que como la aroma y el marabú constituyen plantas indeseables.

La problemática ambiental se identifica como una de las más importantes preocupaciones de la humanidad en la actualidad; dicha importancia está asociada a la intensificación de los problemas ambientales en los últimos años, abarcando todas las escalas, de forma tal que encuentran su reflejo en la sociedad. En el área de estudio, a partir de la evaluación de los componentes de mayor influencia en la diferenciación socio-espacial y ambiental de la cuenca, se identificaron los siguientes problemas ambientales:

### **Deforestación.**

Es significativa en la parte alta de la cuenca, constituyendo el factor desencadenante de la mayoría de los problemas ambientales existente en este sector I esta están asociados la erosión de los suelos como lo más relevante, la pérdida de caudal de los ríos, la colmatación del aparato cársico, la pérdida de especies vivas, de la fertilidad y de la capacidad productiva de los suelos. Los principales problemas causantes de la deforestación son las acciones directas de tala de bosques para la extracción de madera y la obtención de leña para dar respuesta a las necesidades de combustible, así como la despoblación de bosques en las laderas para autoconsumo.

### **Contaminación de las aguas.**

Se debe fundamentalmente al vertimiento de residuales por parte de los pobladores de los asentamientos ubicados en el área de la cuenca, algunas instalaciones industriales y el deterioro de las condiciones higiénico sanitaria. La contaminación causada por las instalaciones industriales es el resultado del vertimiento de residuales sin tratamiento o con tratamiento deficiente, debido al ineficiente funcionamiento de las plantas de tratamiento y lagunas de oxidación, además del poco aprovechamiento de los residuales en la actividad agraria (fertirriego) y a la ejecución de todos los programas de control y monitoreo de las aguas. Los problemas de contaminación al recurso aguas más significativos se localizan en el Valle de Guantánamo.

### **Degradación de los suelos.**

Es el resultado de la deforestación en las laderas y nacimientos de los ríos que han proporcionado las condiciones de emisión del escurrimiento, tanto líquido como sólido, trayendo como consecuencia un desequilibrio ecológico del ecosistema, por lo que el principal factor responsable de la pérdida de las capacidades físicas y biológicas de los suelos ha sido la erosión, siendo la de mayor incidencia la erosión hídrica, la cual se manifiesta con mayor intensidad en el Sector I de la cuenca, dado los rasgos morfológicos del relieve.

### **Salinización de los suelos.**

Está asociada a otros procesos degradantes y ocurre bajo la influencia de un complejo conjunto de factores, tiene origen natural pero la tendencia ha sido reforzada por el uso y manejo inadecuado de los suelos. Entre las causas naturales se destaca lixiviación inadecuada de las sales contenidas en el suelo, la presencia de un manto freático mineralizado con concentraciones de sales y las condiciones climáticas adversas condicionando el predominio de un régimen evaporítico del suelo. Las causas antrópicas están dadas por riego con agua de mala calidad y afectación del drenaje natural.

### **Pérdida de diversidad biológica y los paisajes naturales.**

La pérdida de la biodiversidad biológica en la parte alta de la cuenca ha sido resultado de la alta frecuencia de incendios y el desmonte de grandes porciones de vegetación y de los árboles de mayor porte para diferentes usos en lo que el doméstico es el de mayor relevancia por la producción de energía, fundamentalmente (tala ilegal). Pero el área con mayor afectación lo constituye la parte media o Sector II, donde la vegetación está fuertemente modificada y ha sido sustituida por otras plantaciones. La biodiversidad en la zona ha sido afectada por diferentes factores entre los que el antropogénico ha jugado un papel decisivo.

### **Afectaciones por eventos meteorológicos extremos.**

La cuenca Guaso se ha visto afectada por intensas precipitaciones, lo que ha producido cuantiosas pérdidas en diferentes asentamientos y en la agricultura cañera y no cañera. Esta afectación es notoriamente evidente en las márgenes del río Guaso, en la ciudad de Guantánamo, el cual ha experimentado notables crecidas que han traído como resultado que una gran cantidad de árboles, troncos, ramajes, sedimentos, se acumulen en su curso y obstruyendo su desembocadura, como un tapón gigante de cientos de metros de longitud, lo que condiciona la

acumulación de agua en áreas cercanas al asentamiento Paraguay, al cual inundan al no tener salida libre al mar. En el otro extremo, y constituyendo, también un problema ambiental, se encuentran las grandes sequías.

- Deficiencia en el abasto de agua.
- Deterioro de las redes de distribución de acueducto.
- Hacinamiento.
- Viales en mal estado.

La evaluación de componentes del medio geográfico y la identificación de los problemas que afectan a cada uno de ellos constituyen el punto de partida para la realización del diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica Guaso. A partir de la evaluación que se realizó del estado ambiental de cada uno de los sectores de la cuenca, se concluyó que el estado de la misma es poco favorable, dado el conjunto de problemas ambientales que la afectan. Esta situación podría evolucionar a desfavorable de no ponerse en práctica urgentemente un plan de medidas que garantice el desarrollo sostenible de la misma.

El sector II resultó ser el más afectado pues en él coinciden un conjunto de factores que atentan contra el equilibrio del sistema. Esta área fue una de las primeras en ser asimiladas para la actividad socioeconómica, dado las características de sus suelos, por ello presenta un alto grado de antropización. Por concentrar la mayor población de la cuenca, así como actividades económicas, su calidad ambiental se ha visto comprometida, sobre todo en los núcleos urbanos.

De los problemas identificados para la cuenca, en el sector I se encontró el menor número de ellos. Sin embargo, su situación ambiental no califica como favorable. Sus suelos se caracterizan por presentar un alto nivel de erosión dada la inclinación de la pendiente y la existencia de áreas desprovistas de bosque.

El estado que presenta la cuenca Guaso podría evolucionar a desfavorable de no ponerse en práctica urgentemente un plan de medidas que garantice el desarrollo sostenible de la misma. Dada la importancia que reviste la orientación de medidas que promuevan un desarrollo sostenible y la correcta planificación ambiental, se proponen las siguientes como parte de la gestión ambiental. Estas medidas están destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales:

- Impulsar el desarrollo de Fincas Forestales.
- Reforestar las márgenes de los ríos y las áreas desprovistas de vegetación.
- Intensificar las acciones de protección por parte del Cuerpo de Guardabosque y el control del Servicio Estatal Forestal pues las mismas son insuficientes.
- Medidas contra incendios.
- Rehabilitación y recuperación de suelos.
- Eliminar la contaminación generada por los complejos agroindustriales azucareros, las despulpadoras de café y otras fuentes.
- Potenciar el programa de eliminación de los focos contaminantes que afectan a las aguas terrestres.
- Tratamiento y monitoreo de aguas residuales y su mantenimiento.
- Construcción de obras de drenaje profundas, drenajes soterrados y lavado de suelos.
- Acciones para la protección de ecosistemas frágiles.
- Recuperación de las áreas naturales para el desarrollo de especies de la flora y la fauna.
- Mejorar las viviendas en regular y mal estado.
- Solucionar la deficiente red de viales y mejorar las condiciones de las ya existentes

### **3. Conclusiones**

En el área de la cuenca Guaso existen serios problemas ambientales dados a la acción antrópica, que se manifiestan

a través de impactos negativos para los suelos, la vegetación y las aguas superficiales. Entre los principales problemas ambientales detectados en el área de la cuenca Guaso se encuentran la deforestación, la degradación de los suelos, la contaminación de las aguas y la pérdida de la biodiversidad.

La evaluación de los componentes físico-geográfico de la cuenca Guaso mostró que la mayor degradación le corresponde al componente suelo y está determinada por la erosión, la deforestación, el mal drenaje, la salinidad, la desertificación y otros, siendo la problemática fundamental los problemas de salinidad.

Se propusieron una serie de medidas para la sostenibilidad ambiental.

Se demostró que el estado ambiental de la cuenca Guaso es poco favorable.

Los resultados obtenidos reflejan el estado ambiental de la cuenca Guaso, lo que constituye un punto de partida para el manejo sostenible y la protección del medio ambiente de la cuenca; y una premisa para la identificación de las unidades ambientales existentes en el área de la cuenca.

Se demostró la necesidad de realizar de este tipo a nivel de subcuencas y la necesidad de proponer un ordenamiento ambiental para la cuenca hidrográfica Guaso.

#### **4. Bibliografía.**

1. Dourojeanni, A. (2000): Procedimientos de gestión para el desarrollo sostenible. Santiago de Chile, Chile: CEPAL, División de Recursos naturales e Infraestructura. Serie Manuel 10, 2000.
2. Gaceta Oficial de la República de Cuba (1997): Ley No. 81 del Medio Ambiente. La Habana, Cuba: Edición Extraordinaria, 11 de julio de 1997, Año XCV, Número 7, 47 p
3. García, J. M. (2002): Algunas reflexiones sobre el desarrollo de la gestión ambiental cubana. Disponible en: <http://www.medioambiente.cu/revistama/articulo21.htm>. Acceso el 23 de marzo del 2008.
4. González, J. I. (1995): Guía metodológica para el estudio integral de Cuencas Hidrológicas Superficiales con Proyección de Manejo. Ciudad de La Habana, Cuba. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.
5. Mateo, J. (2000): Planificación y Gestión Ambiental. Ciudad de La Habana, Cuba: Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, 2000.51 p.