

## **GESTIÓN AMBIENTAL, CAMBIO CLIMÁTICO Y SOCIEDAD. UNA VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA CIENCIA EN LA CUENCA DEL RÍO GUANABO**

Environmental management, climate change and society. An integrating vision from science in the Guanabo river basin.

Juliette Díaz Abreu<sup>1</sup> y Grisel Barranco Rodríguez<sup>2</sup>

1 Agencia de Medio Ambiente, Cuba, [juliette@ama.cu](mailto:juliette@ama.cu)

2 Instituto de Geografía Tropical, Cuba, [grisell@geotech.cu](mailto:grisell@geotech.cu)

### **RESUMEN**

En la esfera científica contemporánea disímiles son los estudios sobre los cambios globales, donde la gestión ambiental y el vínculo que se establece con los diferentes elementos de una sociedad, juegan un papel importante en el proceso de concientización de dicha problemática mundial. Según investigaciones realizadas por diversos autores internacionales, desde hace algunos años se toma muy en consideración no solo los efectos del cambio climático sobre el desarrollo (poblaciones, generación de activos, medios de vida, recursos naturales), sino que enfatiza sobre el modo en el que se concibe el desarrollo y su transformación en políticas por los actores del mismo, dígase administraciones locales, comunidades y gestores ambientales fundamentalmente implicados en la toma e implementación de las acciones ambientales en los territorios. El presente trabajo tomó como referencia el proyecto “Cuencas hidrográficas y zona costera del Este de La Habana. Aspectos de su ambiente ante los retos del cambio climático” perteneciente al Programa Nacional de Ciencias “Cambio Climático en Cuba: Impactos, mitigación y adaptación”. Se realizó un análisis integrado de los resultados científicos del mismo, considerando la dimensión social y el cambio climático como punto de partida para lograr un acercamiento objetivo, propiciatorio de la contribución de las salidas obtenidas en el proceso de gestión ambiental del territorio en estudio.

Palabras claves: dimensión social, cambio climático, gestión ambiental, sociedad.

### **Abstract**

In the contemporary scientific sphere, studies on global changes are dissimilar, where environmental management and the link established with the different elements of a society play an important role in the process of raising awareness of said global problems. According to research carried out by various international authors, in recent years not only the effects of climate change on development (populations, generation of assets, livelihoods, natural resources) have been taken into consideration, but also the way in which that development and its transformation into policies are conceived by its actors, say local

administrations, communities and environmental managers fundamentally involved in the taking and implementation of environmental actions in the territories. The present work took as reference the project "Watersheds and coastal zone of the East of Havana. Aspects of its environment in the face of the challenges of climate change "belonging to the National Science Program" Climate Change in Cuba: Impacts, mitigation and adaptation ". An integrated analysis of the scientific results of the same was carried out, considering the social dimension and climate change as the starting point to achieve an objective approach, propitiatory of the contribution of the outputs obtained in the environmental management process of the territory under study.

**Keywords:** social dimension, climate change, environmental management, society.

## INTRODUCCIÓN

En la esfera científica contemporánea disímiles son los estudios sobre los cambios globales, donde la gestión ambiental y su vínculo con la sociedad, como parte del proceso de concientización de la problemática mundial, juega un papel importante en el desarrollo.

Existen diversas vertientes desde las cuales se pueden interpretar las características y los problemas ambientales. Ello transita desde disciplinas como la geología ambiental, la geofísica, la ecología, aspectos socio-culturales, económicos, entre otros que permiten un acercamiento a la composición y estructura del medio físico objeto de estudio. La geografía como ciencia, posee un carácter holístico que le permite transitar por los temas de la naturaleza y socioeconómicos. De ahí, que la interpretación ambiental tenga su expresión en la valoración del complejo sistema de relaciones que los tipifica, junto a la entropía que se produce en la relación naturaleza-sociedad. Es preciso un análisis holístico de la interrelación entre la gestión ambiental y la ciencia para comprender mejor la interacción del hombre con el medio y encontrar soluciones adecuadas para el uso racional y sustentable de los recursos naturales; incluyendo la manera de enfrentar el cambio climático.

En la actualidad, el cambio climático constituye uno de los retos más grandes que afronta la humanidad. Los efectos acumulados de la actividad humana han desequilibrado la estabilidad del sistema climático y con ello la vida del planeta. Ante esta realidad, el debate sobre el tema y sus implicaciones socioeconómicas quedan en un primer plano, así como la necesidad de adoptar estrategias que favorezcan a frenar el calentamiento global y sus inevitables consecuencias.

Según investigaciones realizadas por diversos autores internacionales, la comunidad científica desde hace algunos años toma muy en consideración no solo los efectos del cambio climático sobre el desarrollo (poblaciones, generación de activos, medios de vida, recursos naturales), sino que enfatiza

sobre el modo en el que se concibe el desarrollo y su transformación en políticas por los actores del mismo, dígase administraciones locales, comunidades y gestores ambientales fundamentalmente implicados en la toma e implementación de las acciones ambientales en los territorios.

Cuba no está ajena a esta realidad, el cambio climático tiene una importante significación ya que determina el desarrollo ulterior de su estabilidad económica y consecuentemente social. Las primeras indagaciones relacionadas con el cambio climático comenzaron a desarrollarse en 1991, cuando la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) estableció la Comisión Nacional sobre Cambio Climático. A partir de dicha fecha, se realizó un estudio preliminar sobre las consecuencias potenciales del cambio climático en nuestro archipiélago, tomando en consideración los informes del IPCC de los años 1990 y 1992.

Los resultados desde entonces manifestaron particular atención hacia las zonas costeras cubanas por su alta vulnerabilidad debido a la afectación directa por la elevación del nivel del mar y el oleaje por huracanes intensos que provocan inundaciones costeras y la destrucción del patrimonio natural y construido. Además, el incremento gradual del nivel del mar, como principal amenaza implica una disminución de la superficie sobre todo en los lugares bajos. Desde el año 2007, con la creación del Programa de Enfrentamiento al Cambio Climático y por instrucciones del gobierno se aprobó en una de sus tareas, el “Macroproyecto sobre peligros y vulnerabilidad costera para los años 2050 y 2100”. Los científicos cubanos de varias instituciones dedican esfuerzos desde entonces, en aras de brindar la información más certera de lo que va a suceder y cuáles son las medidas a desplegar ante situaciones extremas.

Continuamente estos estudios han derivado resultados que vislumbran la necesidad de evaluar hasta qué punto la población es consciente de esta realidad y la importancia de su preparación para enfrentar este fenómeno. En este contexto, el Programa Nacional de Ciencias “Cambio Climático en Cuba: Impactos, Mitigación y Adaptación”, en el marco de la Tarea de Apoyo de la Ciencia y la Tecnología para el desarrollo económico, social y ambiental junto al grupo de trabajo sobre cambio climático del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) identificó importantes vacíos de conocimiento a considerar y la necesidad de investigarlos en función de los escenarios presentes y futuros que evidencien las tendencias sociales, como herramientas necesarias para la toma de decisiones antes estos fenómenos medioambientales.

De ahí la importancia que desde la ciencia y la tecnología se promuevan alternativas que contribuyan a la gestión ambiental y en particular a la reducción de la percepción social respecto al cambio climático partiendo de dos supuestos:

- La concientización de la población ante los impactos socioculturales y económicos es un aspecto de gran importancia para lograr la articulación y apropiación de las estrategias de adaptación y mitigación a todos los niveles.

- La participación pública desde el diálogo y el conocimiento del fenómeno que debemos enfrentar facilitan las decisiones, y la búsqueda de medidas de adaptación y mitigación.

En esa dirección, como estudio de caso que considera la dimensión social y toma en cuenta estos dos aspectos, se seleccionó el proyecto “Cuencas hidrográficas y zona costera del Este de La Habana. Aspectos de su ambiente ante los retos del cambio climático” en ejecución 2015-2017 dentro del programa antes citado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

- Análisis histórico-lógico, para identificar las tendencias y evolución del desarrollo histórico del objeto de estudio.
- Documental y bibliográfico, para la compilación de referencias sobre el tema y la selección fundamentada de los aportes más notables.
- Hipotético-deductivo, para la organización del conocimiento experimental y la demostración de los objetivos planteados.
- Criterios de expertos, como fundamento de todas las aristas del problema, asumiendo algunas de las propuestas de investigación y acción participativa.

## **GESTIÓN AMBIENTAL, CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA EN ESTOS PROCESOS**

La degradación del medio ambiente es una realidad común, en mayor o menor medida, a todo el planeta. El abuso o mal uso de los recursos del planeta lo han puesto en peligro. El aire y el agua se agotan, los bosques se están reduciendo y muchas especies animales se están extinguiendo por la caza, pesca y la destrucción de sus hábitat naturales. Actualmente, temas como el calentamiento global, el cambio climático, la desertificación, la reducción de la capa de ozono y la escasez de agua adquieren mayor urgencia y necesidad de acción para su protección. En este marco, las Naciones Unidas trabajan el enfoque del desarrollo sostenible desde hace varias décadas con el propósito de establecer acuerdos y políticas internacionales que ayuden a preservar el medio ambiente y a frenar su deterioro.

Desde el punto de vista teórico y práctico, el examen de la problemática de la cuenca del río Guanabo, tanto en lo natural como en lo socioeconómico, y en general ante cualquier acción que se promueva, demanda de conocimientos y actuaciones precisas, con la mayor definición posible del espacio objeto, sus características y particularidades, revelando los detalles espaciales que la tipifican. Para ello se tienen en cuenta los siguientes conceptos de “cuenca” como parte del análisis en el desarrollo de la investigación:

- Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". <http://www.ine.gob.mx>
- Unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, en la cual interactúan aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales. <http://www.minambiente.gov.co>
- Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. <http://www.elaw.org/resources/text.asp?id=2157>

Cualquiera de ellos es valedero, pero al efecto del alcance de la investigación a desarrollar y en atención a las aristas que enfatiza, donde de forma más abarcadora se visiona lo ambiental, el segundo de ellos fue el más idóneo para el trabajo propuesto.

"Los Indicadores de sustentabilidad son importantes para avanzar en la comprensión integral del medio ambiente, en donde se combinan aspectos ecológicos, sociales y económicos. Los Indicadores proveen información sobre el estado del medio ambiente, así como de las presiones que ocasionan dicho estado y los impactos que produce. Asimismo, para evaluar la acción pública se pueden generar indicadores de respuesta, que indican como se responde a dicha situación ambiental." <http://www.minambiente.gov.co>

Apegado a dicho concepto está lo realizado dentro de uno de los más abarcadores estudios cubanos de cuencas que, manejado como uno de los pilares teóricos de esta investigación, sustanció el diagnóstico ambiental con los indicadores apropiados para el estudio en consonancia con la experiencia y registro informativo nacional. Remitiéndonos al Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo (1993), cuando refería como su objetivo central el de "... indicar las vías idóneas para preservar y desarrollar los logros ambientales alcanzados por la Revolución, superar los errores e insuficiencias detectadas e identificar los principales problemas del medio ambiente en el país, ..." y en especial enfatizaba en los indicadores ambientales para la toma de decisiones, entendiéndolos como: "... la base que sustente la política y la gestión ambiental nacional, y contribuya al proceso de toma de decisiones sobre protección ambiental y uso sostenible de los recursos naturales, y a la vez, pueda ser utilizado para evaluar el cumplimiento de políticas y estrategias en este sentido".

Con esas valoraciones se inició un minucioso proceso de trabajo aún en perfeccionamiento dentro de la gestión ambiental cubana. En cualquier caso se debe reconocer que los mismos han procurado un acercamiento coherente,

abarcar y objetivo a las realidades cambiantes. Sin embargo tanto en lo teórico como en lo práctico se han visto otras aproximaciones valorativas del medio, línea en la que se inserta la EAI, que al decir del PNUMA (2004) es "... mucho más amplia que el tradicional informe sobre el estado del medio ambiente; lo amplía al llevar a cabo una evaluación y un análisis crítico y objetivo de los datos y la información a fin de satisfacer las necesidades del usuario y apoyar la toma de decisiones. Aplica el conocimiento de expertos a los conocimientos que ya se tienen con el propósito de aportar respuestas científicamente creíbles a preguntas de política pública. Todo ello constituye un enfoque participativo y estructurado para vincular el conocimiento con la acción".

Así se reafirma dentro del modelo GEO en función del estudio de los problemas ambientales existentes y aquellos incipientes de amplia relevancia internacional. Aun cuando su aplicación en la experiencia mundial ha estado asociada en lo fundamental con estudios nacionales y ciudadanos, en el caso cubano resultó sugerente su aplicación al estudio de humedales, que sirvió para evidenciar la utilidad del modelo en función de otros ámbitos. Las relaciones PEIR allí definidas (Fig. 1), tienen una línea representativa en las cuencas que era valedero explorar de forma minuciosa, en tanto que son expresión adecuada de las relaciones en cadena que tienen lugar en el medio ambiente.

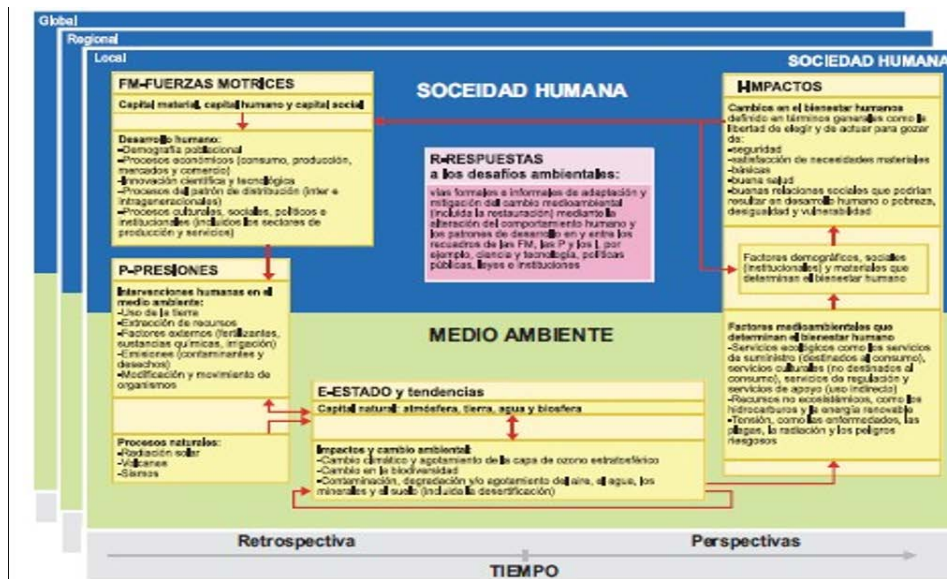


Fig. 1 Marco conceptual de GEO  
Fuente: PNUMA, 2008

Un primer reto tiene que ver con que el límite administrativo- funcional ha primado en la conformación de las estadísticas, redefiniendo en muchos casos las propias fronteras naturales, que se ven relegadas en los procesos de información. Además, se debe reconocer también, el conflicto dado en situación de que para idéntico ámbito, la base de información se corresponda con diferentes niveles jerárquicos según entidad o institución rectora

(gobiernos locales, agricultura, salud, etc.), lo cual en las condiciones nacionales no siempre es concordante. Ello supone realizar una cuidadosa valoración de la información más representativa, así como también, aplicar reajustes estadísticos que complejizan la elaboración e interpretación de los temas analizados en una cuenca determinada, pero tienen la ventaja de configurar una mejor adecuación para el examen y la valoración. En cuanto a límites artificiales deben considerarse, aquellas transformaciones del uso de la tierra que en muchos casos de vienen como tal, y es el caso de diques, carreteras, canales, entre otros que al interior de las cuencas modifican sus flujos naturales de sustancias y energías.

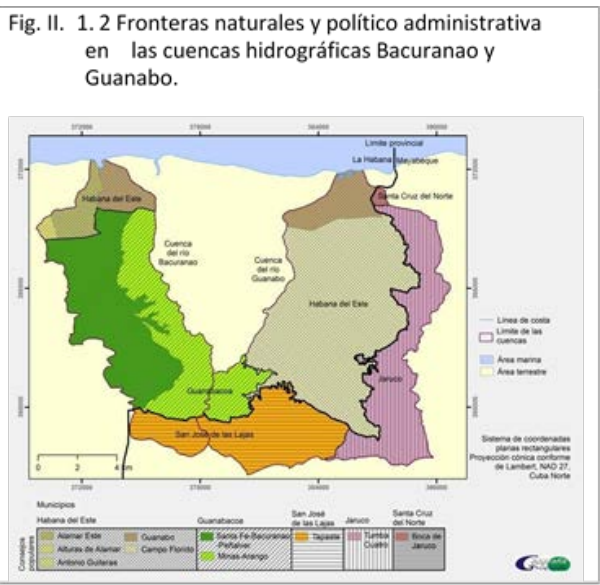


Fig.2 Fronteras naturales y político administrativa en las cuencas hidrográficas Bacuranao y Guanabo.

**Fuente: Barranco, 2016**

Una apreciación consecuente no debe eludir que la tierra ha experimentado oscilaciones térmicas a lo largo de su historia, ello se ha producido a causa del forzamiento climático, que ha estado condicionado por las variaciones orbitales y solares, el vapor de agua, el vulcanismo y la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero. La observación del clima global apunta a una aceleración del proceso, una sencilla evidencia de lo sucedido según decenios, dice de “la tendencia lineal de calentamiento para los últimos 50 años es casi dos veces mayor que la de los últimos 100 años.”.

Dicha tendencia es elocuente y motivadora de profundización en las cuencas estudiadas, ver las posibles aristas en las que pueden involucrarse bajo los efectos asociados, pues al margen de ocupar una sección territorial costera valorada como de menor afectación (según puede constatar en la Fig. 3), otras eventualidades térmicas y pluviales también activadas pueden repercutir con la gestación de conflictos.

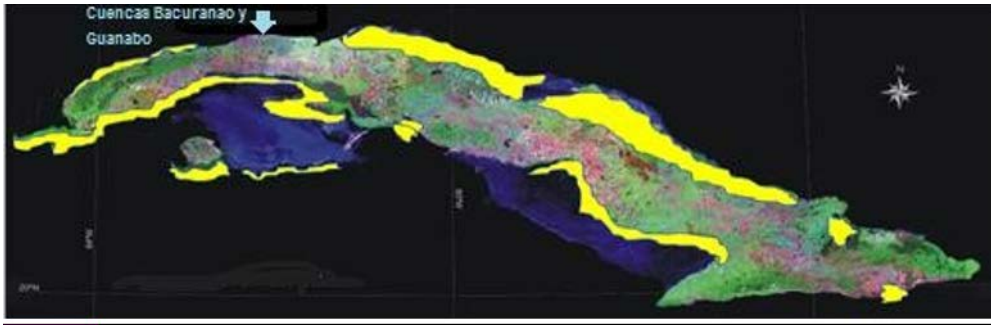


Fig. 3 Pérdida de zonas bajas por incremento nivel del mar.

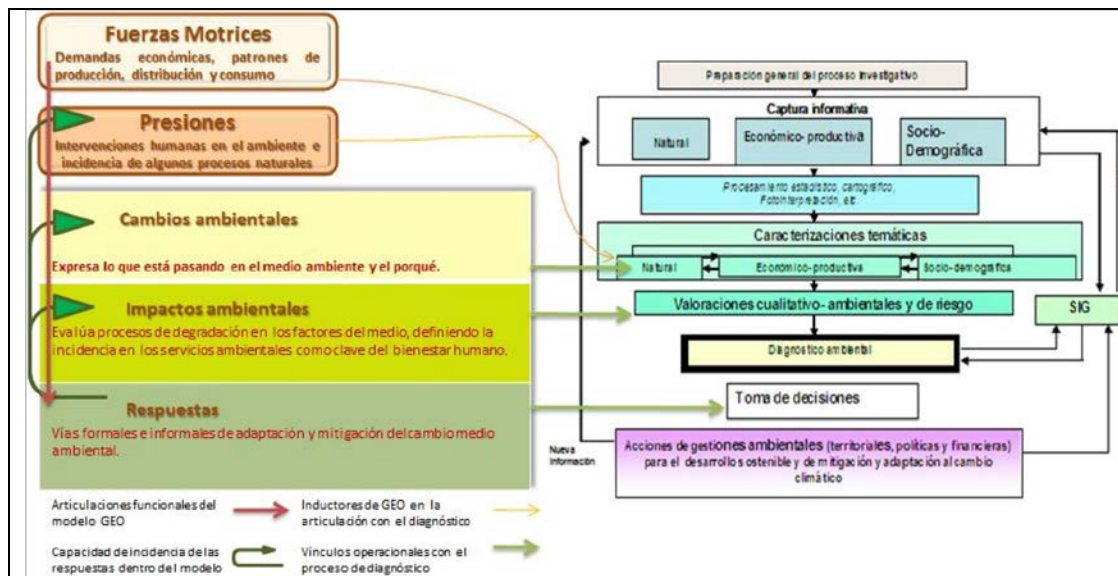
## RESULTADOS

En función de ubicar el cuadro ambiental de la cuenca se conjugó con diferentes procederes, por la necesidad de examinar todo lo concerniente a los elementos biofísicos, económicos y sociales que se ven modificados por la incidencia de los manejos a los que estén destinadas sus diferentes áreas, que ineludiblemente se han afectado.

El ejercicio aplicado, partió del reconocimiento de lo referido en la materia por la literatura internacional e identificó valores concretos en el modelo GEO, de amplia utilización mundial, y que tiene precedentes en la investigación cubana, pero también se identificaron aquellos aspectos valiosos y avanzados en la investigación nacional. Aquí destacó el proceder para el diagnóstico ambiental de cuencas que se apreció como una herramienta pertinente que posee adecuación a los sistemas informativos propios, pero además, por el nivel de detalles evidenciado en el contenido.

Para definir un procedimiento propio, factible de alcanzar mediante un cotejo razonable, que permitiera usar lo valioso de uno y otro proceso se conformó y trabajó según el modelo que muestra la Fig.4.





Fuente: Barranco et al., 2016.

Algunas de las claves conceptuales asociadas a los diferentes momentos del proceso de análisis, apuntan a que:

- **Presiones** (factores directos): Todos los agentes incitadores del cambio ambiental. Se suman a aquellos que son consecuencia de los procesos naturales (cambios en el clima, la biodiversidad, el agua, los suelos).
- **Estado:** Alude a los cambios en el medio ambiente, son la expresión concreta de formas de degradación de los recursos.
- **Impactos:** Expresaron los efectos contradictorios más incisivos en el medio natural y el bienestar humano (generando inseguridad alimentaria, decremento de la salud, los activos materiales y las más adecuadas relaciones sociales). Tienen repercusión en los servicios ambientales de que se sirve la sociedad de modo directo o indirecto.
- **Respuestas:** Se entendió como una elaboración de la sociedad a fin de adaptarse a los cambios en el estado en general, o bien reducir las presiones sobre el medio ambiente.

Es valioso aclarar que el impacto no se visionó como una prospectiva, sino como expresión de las formas más agudas en que se concretizan las modificaciones del medio, concurrentes en las distintas formas de degradación y hasta agotamiento de los atributos del medio. El enfoque asumido permitió connotar la significación e implicaciones del uso territorial, donde la trascendencia deriva de la vulnerabilidad local.

### **Los impactos se valoraron según sus características, definida según:**

- El carácter, con base en la consideración de si posee una incidencia positiva o negativa. Las últimas fueron las atendidas, pues pueden significar frenos al desarrollo.
- La importancia relativa de la calidad del impacto.
- El tipo de impacto, atendiendo al modo en que se produce y que puede ser directo, indirecto, o sinérgico.

### **El otro análisis en función de los impactos fueron los indicadores, que se determinaron en un proceso de trabajo con diferentes pasos:**

- Documentación individual sobre las problemáticas internacionales, nacionales y de las cuencas estudiadas y la identificación de la base informativa asociada a los impactos.
- Conformación de los indicadores necesarios para la plataforma de la evaluación, de acuerdo con la especialización de los participantes, las problemáticas confrontadas y el estado ambiental previamente valorado.
- Trabajo grupal de socialización y clarificación de las propuestas individuales, así como la concreción integrada de los indicadores para la evaluación de impacto.
- Determinación del método de evaluación de los indicadores buscando homologías para la comparación entre los mismos.
- Trabajo grupal para evaluación de los indicadores.

## **CONCLUSIONES**

Al establecer los indicadores se buscó resolver otra de las discrepancias apreciadas en lo territorial. La falta de visión sobre la conectividad de la zona costera de la cuenca deja vacíos interpretativos sobre dichos espacios y la dimensión real de sus afectaciones y por tanto es inadecuadamente apreciada su asimilación socioeconómica e incluso la remediación que se establece. Todo ello motivó el diseño específico de indicadores orientados a un entendimiento más acabado e integrador de dichos espacios, pero estableciendo también los correlatos lógicos dentro de la cuenca.

Este aspecto apunta a otra relación fundamental y es que de conformidad con el grado de impacto experimentado por los territorios y sus recursos, estará determinada la capacidad de prestación de bienes y servicios ambientales, o sea, se establece un vínculo directo donde se establece que: a mayores impactos- menores bienes y servicios.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguirre Royuela, M. (2001): Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente. I Congreso de Ingeniería y Medio Ambiente.

Barranco, G. (1998): Cuenca hidrográfica del río Cauto. Medio ambiente y ordenación ante el paradigma del desarrollo sostenible [Inédito]. Tesis para la opción por el grado de Master. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, 81 pp.

Barranco, G. (2005): La problemática ambiental y la ordenación de la cuenca hidrográfica Mayabeque, Cuba en Revista MAPPING No. 101 Abril 2005. pp. 44-49.

Barranco, G., et al. (2008): Aspectos teóricos y metodológicos del diagnóstico ambiental de cuencas hidrográficas [Inédito]. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, 185 pp.

CATHALAC, 2000: Visión sobre el agua, la vida y el ambiente para el Siglo XXI en América Central. [books.google.com/.../Visión\\_Sobre\\_El\\_Agua\\_la\\_Vida](http://books.google.com/.../Visión_Sobre_El_Agua_la_Vida), 97 pp.

CEPAL (2002): Impacto socioeconómico y ambiental de la sequía del 2003 en Centroamérica. CEPAL, LC/MEX/G, Original: español, 102 pp.

Fernández Reyes, L. y Domingo Caballero Castro (1986): Empleo de los métodos de teledetección en el estudio y mapificación de la plataforma insular de Cuba. Inst. Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana, 96 pp.

González Piedra, J.I. (2000): Guía metodológica para el estudio integral de cuencas hidrológicas superficiales con proyección de manejo. Fac. de Geografía, La Habana, 51 pp.

González Piedra, J.I. (1992): Conferencias del Curso de Postgrado: Evaluación de los Recursos Hídricos. Inst. Geografía. UNAM. México.

Inst. de Geografía Tropical (1997): Cuenca hidrográfica del río Cauto. Diagnóstico ambiental integral para un manejo sostenible (inédito).

Inst. de Geografía Tropical, La Habana, 60 pp. Instituto de Geografía Tropical, Instituto de Ecología y Sistemática, Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría (ISPJAE), Centro Nacional de Áreas Protegidas (2011): Contribución a la gestión ambiental del municipio Habana del Este desde la perspectiva de los estudios geográficos.

Instituto de Geografía Tropical, La Habana, 225 pp. Inst. Meteorología (2013): Resumen ejecutivo 2ª Comunicación Nacional En: CD Cambio Climático en Cuba: vulnerabilidad, impacto y adaptación. Inst. de Meteorología, La Habana.

Lapinel, B. P. y E. Planos (2002): Visión de la sequía en Mesoamérica y el Caribe: Diagnóstico, impactos y mitigación. I Feria del Agua de Centro América y el Caribe, Panamá.

Oxfam (2010): El clima cambia, amenaza y exige adaptación: Una mirada a la experiencia cubana de protección ante el cambio climático. Informe de investigación de Oxfam. 38 pp.

Paz Castro, L. (2011). El cambio climático y sus consecuencias para Cuba. Revista Bimestre Cubana de la Sociedad Económica de Amigos del País. Volumen CVII, La Habana, Cuba.

Planos Gutiérrez E. O., Rivero Vega R., Guevara Velazco V., Ed., (2012) Impacto del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba. La Habana, Cuba. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

República de Cuba (2015). Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La Habana, Cuba.

REPORT (AR5), CLIMATE CHANGE 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

Lampis A., et. al, (2013). Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas. Una vinculación necesaria.