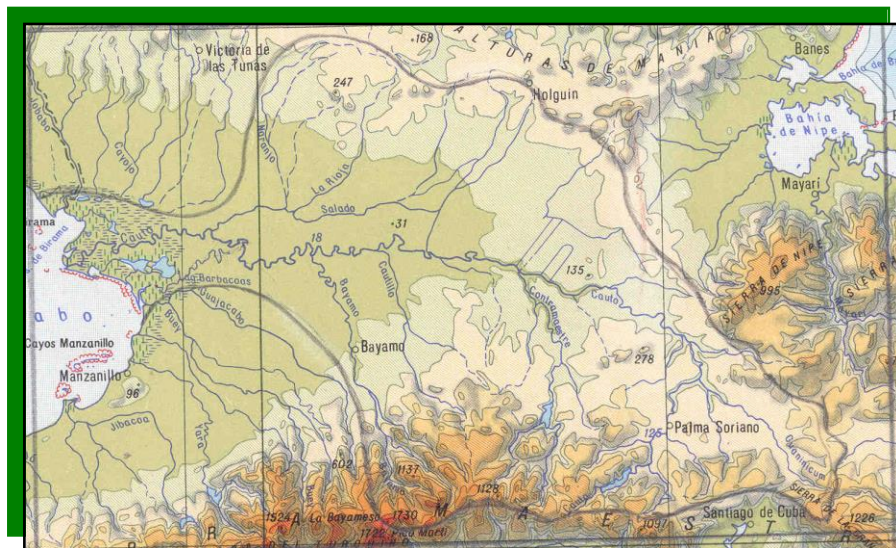


CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CAUTO. MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN ANTE EL PARADIGMA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE



Autora

Grisel Barranco Rodríguez

Instituto de Geografía Tropical

1998

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO CAUTO. MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN ANTE EL PARADIGMA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

CONTENIDO

1. Introducción.

4

1.1 El paradigma ambiental y el desarrollo sostenible. Algunas reflexiones sobre el tema.

1.2 La gestión en cuencas hidrográficas. Antecedentes sobre la evolución de la situación ambiental en el ámbito del Río Cauto.

1.3 Hipótesis y objetivos de trabajo.

2. Consideraciones sobre los aspectos teóricos y metodológicos en el estudio ambiental de las cuencas hidrográficas.

11

2.1 Algunas tendencias teóricas en torno al medio ambiente. La cuenca hidrográfica como sistema.

2.2 Planificación y ordenación ambiental.

2.3 Lineamientos teóricos y metodológicos aplicados en el presente trabajo.

3. Estado actual del medio ambiente en la cuenca del Cauto.

28

3.1 Elementos básicos del sistema naturaleza- sociedad.

3.2 Diagnóstico del estado actual del medio ambiente.

3.3 La estabilidad ecológica y la elucidación de las áreas críticas.

4. Principios para la ordenación agroforestal de la cuenca del Bayamo.	46
4.1 La gestión ambiental cubana. Algunas consideraciones.	
4.2 La ordenación como directriz de manejo del medio. Modelos conceptuales aplicados a la esfera agroforestal.	
4.3 Análisis territorial de la propuesta de ordenación ambiental.	
5 Conclusiones.	62
6 Recomendaciones.	65
Bibliografía	67

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO CAUTO. MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN ANTE EL PARADIGMA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

1. INTRODUCCIÓN

En tiempos contemporáneos el tema ambiental ha trascendido de modo recurrente, pasando incluso al centro del debate entre las más amplias y diversas capas de la sociedad. Ello está condicionado por las emergencias que se avizoran para la propia supervivencia humana, pues sus acciones irracionales, en un proceso histórico, han degradado las bases existenciales.

En tal proceder han gravitado diferentes causales, una de las fundamentales es el insuficiente conocimiento de los mecanismos funcionales del medio ambiente, pero sobre todo ha resultado lesiva la tecnologización, que conformó una equívoca apreciación sobre la explotación de los recursos y la factibilidad de restañar los daños a ellos inferidos. Así, en forma progresiva se fueron diversificando e intensificando las formas de interacción con la naturaleza, buscando la maximización en el aprovechamiento, en ausencia de una visión previsoras del futuro. La evolución general de los problemas ha hecho evidente lo necesario de respetar y valorizar sus atributos, a fin de garantizar la adecuada reproducción y control.

Al respecto se ha promovido un examen más riguroso de todas las esferas de actividad de la sociedad, a fin de definir estrategias conducentes a la sostenibilidad, o sea, desarrollarse hoy sin agotar las posibilidades del mañana.

El concepto surgido en 1972 en ocasión de la **Cumbre sobre Desarrollo Humano**, lleva implícito un profundo sentido ético- moral en la aprehensión del medio, y a pesar de su importancia, desde aquella fecha no se lograron avances sustantivos en la materia, aún cuando fueron desplegadas una serie de acciones importantes en tal sentido. Sobresale entre ellas la **Cumbre de la Tierra**, en 1992, que definió la necesidad de "atender todas las áreas donde se cruzan los problemas de medio ambiente y desarrollo" (Inst. del Tercer Mundo, 1993).

En todas esas consideraciones se aprecia un interesante elemento de fondo de carácter contradictorio, en relación con lo que constituye el objeto de la acción transformadora del hombre, el desarrollo.

1.1 EL PARADIGMA AMBIENTAL Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL TEMA.

El desarrollo se constituyó en fuerza motriz para la sociedad, apoyada en modelos económicos que propiciaron la enajenación en la práctica del manejo territorial. La progresiva transformación de la naturaleza por formas antropizadas del más diverso carácter, fue ampliando la brecha en relación con el posible paradigma implícito en el propio concepto, en tanto que supone la "modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados, en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida del hombre" (UICN 1980). A partir de ese modo de pensar, deben excluirse como parte de aquellos cambios que no logran una expresión en el bienestar. Los mismos deben interpretarse entonces como problemas, cualquiera que sea su forma de manifestación y el nivel al que se establezcan.

Se plantea un mutuo condicionamiento entre desarrollo y medio ambiente, que demanda de un proceso que armonice las posibles respuestas biunívocas en el espacio y el tiempo.

Uno de los elementos sustantivos al respecto es la ordenación. El tema comporta por estos días un amplio debate (Sánchez, 1983; Lavanderos, 1994) que tiene sobre todo mucha repercusión en su implementación práctica, por cuanto equivale a simultanear el uso racional y la preservación de los atributos del medio.

En las cuencas hidrográficas ello adquiere un sentido especial, pues el desarrollo clásicamente ha desconocido esa forma sistémica basal y en consecuencia son diversos los daños inferidos, que a la postre refuerzan los argumentos en torno a la contradicción referida. Es precisamente en relación con las cuencas donde deben perfilarse las acciones dentro de un modelo ambientalmente sostenible.

Aún en Cuba, donde la planificación física se constituyó como parte del sistema general de planificación de la economía, y se creó una institución para tales fines, además de contar con otras propiciatorias de un accionar racional en la materia, disponer de una base legal y una estrategia, la ordenación no deja de constituir un verdadero reto, pues se relaciona en muchos casos cambios sustantivos, que chocan con la tradición y las complejidades que en tal sentido entraña modificar, incluso con ventajas, los actuales usos de un área.

1.2 LA GESTIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS. ANTECEDENTES SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁMBITO DEL RÍO CAUTO.

Un elemento cardinal en la organización de la sociedad ha sido el encontrar diferentes marcos a su actuación, de tal forma el orden administrativo- funcional se ha ido imponiendo sobre los límites de la propia naturaleza. Sucede, sin embargo, en el caso de las cuencas hidrográficas que aunque se ven sujetas a dichas delimitaciones, mantienen simultáneamente atributos funcionales patrimoniales y en esa dualidad se establecen en

muchos casos los conflictos. Es por ello que la de gestión en cuencas hidrográficas ha ido ocupando la atención estadistas y planificadores.

En Cuba con el establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo en 1959, se le concedió prioridad al tema, que pasa a la actuación concreta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en todo lo concerniente al agua y al Instituto de Planificación Física para lo relativo a la orientación del uso del territorio. Con el decursar del tiempo, el perfeccionamiento del Sistema del medio ambiente hizo recomendable la constitución de la Comisión Nacional de Cuencas Hidrográficas (1997), que las ha jerarquizado como unidades de gestión, y en particular la que aquí se valora ha sido reconocida entre las de interés nacional.

El Río Cauto conforma el mayor sistema fluvial del archipiélago cubano, la que situada en la región oriental, tiene una extensión superficial de 9 540 km² (donde quedan comprendidas 12 subcuencas de segundo orden), que abriga una singular geodiversidad. Asimila a un 10% de la población cubana, dedicada a una bien diferenciada actividad, con la participación de cuatro direcciones administrativas provinciales (Las Tunas, Holguín, Granma y Santiago de Cuba). Sin embargo, tanto por condiciones naturales, como por los rigores de su evolución socioeconómica, presenta por estos días problemas que atentan contra su capacidad reproductora, con signos marcados de deterioro ecológico, a partir de lo cual se hacen palpables diversas afectaciones en lo social.

El panorama actual tiene raíces históricas, que se remontan a los primeros años de la Conquista. Al respecto se apunta que 1513, con el establecimiento de San Salvador de Bayamo y las modificaciones en la tenencia y utilización de las tierras (Mosquera, 1997), define los primeros procesos ambientales de significación, que en forma sucesiva se

pueden enmarcar en cuatro etapas, aunque se afirma que en dicha Cuenca, las mayores transformaciones se han experimentado en las últimas décadas (CITMA, 1997).

Hay que decir también que su saneamiento ambiental ha ocupado por años la atención de muchos, pero no es hasta 1996 que se asumen decisiones substanciales, que propician una mejor coordinación y control de las labores dirigidas al mejoramiento cualitativo y su paulatina recuperación, estableciendo las bases para un desarrollo armónico y coherente en el espacio y el tiempo.

La creación del "Consejo de la Cuenca del Cauto" en esa fecha, con un carácter multidisciplinario y de amplia participación, estableció un contexto propio para la concertación de todas las esferas de la vida local. El quehacer científico encontró también un ámbito, y aunque son muchos los pasos emprendidos en tal sentido, es aún pertinente realizar valoraciones con enfoques como el que aquí se ofrece, por cuanto los avances en la materia se refieren a temas disciplinarios, cuando en realidad la justa interpretación de los conflictos y las posibles soluciones deben buscarse en lo integral, que permite una aproximación más efectiva a las complejidades de los problemas. Otro argumento a favor del presente trabajo es que aún allí no existen propuestas de ordenación ambiental, aunque deben constituirse en el futuro en uno de los pilares de la gestión sostenible.

1.3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE TRABAJO

Un examen global de la génesis de los problemas ambientales apunta con frecuencia a las incongruencias en el manejo del espacio, que lo someten a formas lesivas de manejo sin estimar las capacidades reales de asimilación que posee. Es frecuente también, la conjunción de actividades de alta competitividad en la demanda de recursos, y también la propensión a la eliminación de áreas naturales y seminaturales que ayudan en la compensación de aquellas utilizadas de modo intensivo. Esas realidades están

condicionadas por la desestimación de la necesidad de adecuar en lo territorial el potencial de recursos con la utilización, o sea, buscar las correspondencias, o al menos las formas alternativas más próximas a ella, lo que equivale a ordenar el territorio.

A partir de tales reflexiones se conformó la hipótesis de trabajo que expresa:

HIPÓTESIS

- ◆ *En tanto que los problemas ambientales tienen lugar en virtud de la inadecuada relación entre el potencial de recursos y el uso, la ordenación del espacio resulta una forma racional de coadyuvar a la mitigación de los conflictos.*
-

Para demostrar esa hipótesis resultaba necesario plantearse para la investigación los objetivos siguientes.

OBJETIVO GENERAL

- **Elucidar el estado actual del medio ambiente en la cuenca hidrográfica del Río Cauto, a fin de proponer sobre bases fundamentadas, formas de actuación valederas dentro del paradigma de desarrollo sostenibles.**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la presencia de disturbios naturales y antrópicos, para realizar el diagnóstico de la calidad ambiental.

- Definir las diferencias territoriales de la estabilidad ecológica y las áreas que demandan tratamientos diferenciados.
- Diseñar soluciones alternativas de ordenación y mejoramiento ambiental propiciatorias de la sostenibilidad ecólogo- económica.

De acuerdo con ellos se previó la consecución de dos resultados fundamentales:

- Elucidación del estado ambiental de la Cuenca del Cauto y distinción de los segmentos territoriales de mayor severidad para la aplicación de acciones jerarquizadas.
- En uno de las áreas definidas aplicar el proceso ordenador como una de las medidas prioritarias en pos del desarrollo sostenible.

El proceso investigativo desplegado, a los efectos de satisfacer los objetivos y alcanzar los resultados propuestos comprendió las siguientes etapas y correspondientes tareas:

Etapas	Tareas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventario general de las condiciones y recursos de la cuenca del Cauto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de los fundamentos teóricos y metodológicos a aplicar en el trabajo. ▪ Compilación de la información básica y su correspondiente procesamiento. <p>Examen analítico de los factores concurrentes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diagnóstico ambiental del territorio. 	<p>Valoración de los aspectos de carácter</p>

sintético (estado ambiental, estabilidad y áreas críticas).

- Propositiva (desarrollada en una subcuenca seleccionada según los resultados de las etapas precedentes).
- Propuesta de ordenación (en área seleccionada) y recomendaciones generales.

En función de todo ello se requirió de una minuciosa labor de inventario, análisis y evaluación de los diferentes factores del medio ambiente, que permitió profundizar el grado de conocimiento precedente sobre la situación del espacio, además de fundamentar medidas concretas de una más racional proyección del futuro.

El trabajo elaborado consta de una introducción donde se realizan algunas valoraciones globales sobre el medio ambiente y los antecedentes sobre el tema objeto de interés; un capítulo teórico- metodológico, dentro del cual se discuten las tendencias actuales en la materia y se define el proceder aplicado en el presente trabajo; uno destinado a la valoración de la situación ambiental actual de la cuenca y otro destinado a la propuesta de ordenación en una de las áreas críticas seleccionadas, a modo de ejemplo de cómo desarrollar en otros marcos labores con este enfoque. Cuenta además con las conclusiones y recomendaciones pertinentes, una sección destinada a la bibliografía, así como también con un material anexo consistente en tablas, gráficos y mapas que coadyuvan a una mejor comprensión del trabajo desarrollado.

En el contexto internacional el tema de la gestión ambiental en cuencas hidrográficas concita el interés científico, pero en particular en Cuba resulta sustancial, por cuanto está en implantación el perfeccionamiento del Sistema de Medio Ambiente, como expresión concreta de su política. Hay que referir también que la Cuenca del Cauto es de las que cuenta con prioridad nacional para la solución de sus problemas, careciendo de

antecedentes en la línea aquí desarrollada. Por todo ello al presente trabajo se le puede atribuir actualidad y novedad científica.

Además de ello realizando un balance general se puede expresar que aunque modesta, constituye indudablemente una contribución a las acciones de saneamiento y mejoramiento ambiental emprendidos en esa Cuenca, y una valedera complementación de los aspectos teóricos que en la materia, no pueden ser eludidos cuando se emprende con fines de sostenibilidad la gestión en las cuencas hidrográficas.

CAPÍTULO 1

2. CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS. EL ESTUDIO AMBIENTAL DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

2.1 ALGUNAS TENDENCIAS TEÓRICAS EN TORNO AL MEDIO AMBIENTE. LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO SISTEMA

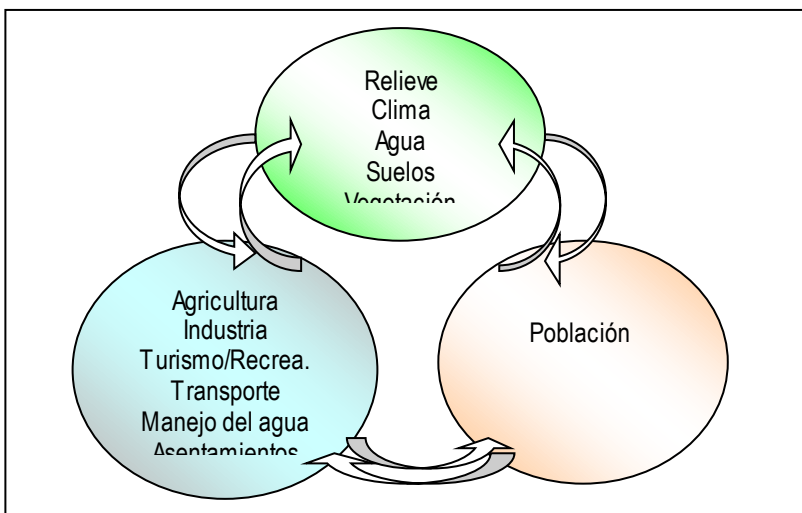
En el proceso evolutivo de desarrollo de la sociedad, se ha producido una tendencia sistemática hacia la intensificación y multiplicación de la utilización de la naturaleza, condicionada por la actividad socioeconómica, esta última pasó incluso a ocupar un lugar en la actual formación del paisaje (Riabchikov, 1982). Tal proceder está asociado con los modelos de desarrollo establecidos, que durante años velaron sólo por la maximización en la explotación de los recursos. Pero es necesario decir también, que además de los imperativos dados por el propio modelo, existía el desconocimiento sobre el significado del uso racional del medio, a partir del hecho que resultaba difícil lograr una cabal percepción del complejo contexto en que se producía la actividad humana, o sea, el medio ambiente.

La conformación del concepto implicó un largo período de sucesivas aproximaciones, pues en principio sólo se veía en el ámbito de lo natural, mientras que otros lo valoraban como un fenómeno cultural. Una justa definición lo concibe como: **Sistema abierto de formación histórica, formado como producto de las interrelaciones entre la naturaleza, la economía y la población, así como por las relaciones internas en la sociedad y en la naturaleza. Es el universo resultante de la utilización y transformación que el hombre realiza para la satisfacción de sus necesidades** (Bucek, 1983; Inst. Geografía, 1989; González, 1994). El concepto, es complejo en sí, pues parte de la condicionalidad como sistema, siéndole inherente entonces la

transdisciplinaridad. Ello es de mucho interés en tanto que resulta valedero hablar del todo y de la parte por cuanto están en interrelación compleja, que da lugar al movimiento y al cambio. Hay que considerar por otra parte que ese hombre al que hace referencia el concepto no es un simple sujeto en la modificación, sino un ente activo, portador de ideas, de una cultura y ética específica, con expectativas concretas, que de modo ineludible se

transmiten en la forma de aprehensión que establece (Fig.1).

Fig.1 El sistema del medio ambiente.



Está implícita además la evolución experimentada por el pensamiento científico, pues de los criterios sectorizados se pasó al de las relaciones

internas del sistema, con lo que se expresa, además un sentido dialéctico, por cuanto el medio ambiente en un espacio dado no es un estado permanente, sino un momento de un proceso, variable en el tiempo.

En otro orden se debe considerar que el concepto conduce a una reflexión sobre lo contradictorio del quehacer humano, pues el desarrollo, que se debió orientar al mejoramiento de su vida, por la irracionalidad y la falta de previsión ha servido en gran medida para socavar las bases existenciales de la sociedad y del hombre como parte de ella, por cuanto las formas no reguladas de intervención en el medio, han condicionado la pérdida acelerada de sus atributos, y en consecuencia la limitación de la capacidad de

autorregulación y autorreproducción. Esto tiene relación directa con la estabilidad ecológica, entendida como fortaleza de los nexos internos y medida contra efectos dañinos de tipo natural y antrópico (Low, 1985).

La actividad socioeconómica, en tanto que constituye factor de formación del paisaje, interviene en un proceso concatenado, que incluye las fases de IMPACTO - CAMBIO - CONSECUENCIA, cuyo alcance resulta en ocasiones imprevisible, por implicar la manifestación de múltiples interacciones, entre componentes bióticos (incluyendo al propio hombre y sus relaciones), abióticos y la economía. Ese accionar es capaz de dar diversas respuestas, que varían en función de la aptitud y capacidad natural del espacio receptor, la modalidad y gradación del impacto, así como de las condiciones de estabilidad precedentes, de acuerdo con la conjunción con otras actividades modificadoras.

Cuando el impacto tiene un sentido negativo, los cambios pueden llegar en muchos casos a la ruptura de los umbrales del equilibrio funcional de la naturaleza, dando lugar a profundos daños. Por esa razón, cualquier proyecto de intervención en el medio de índole socioeconómica, debe partir de un conocimiento profundo del estado de la naturaleza, de su dotación en términos de recursos y de la capacidad de recepción de nuevas formas de intervención.

La economía y la población en tanto que objeto y sujeto del desarrollo, se constituyen también en dinamizadores del medio, por eso, pensar en la sostenibilidad a modo de paradigma del futuro, obliga a una visión holística donde se articulen con armonía todos los factores del sistema. Deben estimarse entonces en una justa previsión los elementos genéticos, los recursos, las limitantes, hasta las estrategias de manejo, su modalidad e

intensidad, y la valoración de su significado en términos de satisfacción de las necesidades humanas.

Tales argumentos establecen con claridad que la voluntad económica no se puede abstraer de la capacidad del territorio, resultando que allí, donde se han rebasado los umbrales del equilibrio de la naturaleza, se presentan alteraciones de los factores ecológicos, que afectan la capacidad autorreguladora del sistema. El problema puede manifestarse a niveles tan severos que llega a dificultar el propio desarrollo. Por esa razón, la estabilidad ecológica se ha comenzado a valorar como un recurso específico.

2.1.1 La unidad de análisis ambiental. Algunas consideraciones

Uno de los problemas más álgidos al enfrentar estos estudios es el relativo a la unidad de análisis, pues a los patrones establecidos por la naturaleza, la organización de la sociedad ha impuesto otros marcos, administrativos y funcionales, dentro de los cuales realiza en concreto sus intervenciones. Conjugar en forma objetiva y lógica tales unidades ha ocupado a muchos investigadores, que de acuerdo con sus propias percepciones, han aportado elementos en torno a una u otra propuesta,

La formulación del geosistema como unidad de análisis resultó de una importancia cardinal, por cuanto permitía presentar un concepto más integral que el de ecosistema, de uso frecuente en la literatura. Se consideraron a aquellos "formas territoriales complejas que incluyen en sí tanto a los elementos naturales como también a los socioeconómicos, que interactúan unos con otros, y como resultado de esto operan como un todo único. Estos geosistemas poseen doble cualidad. Por una parte su componente natural (subsistema) a pesar del fuerte cambio de éste como resultado de la actividad del hombre, continúa existiendo según leyes naturales. Por otra parte, muchos rasgos de su funcionamiento y cambio se rigen a través de la vida de la sociedad" (CAME, 1987,

González, 1994). Queda así expresado que constituyen en realidad tipos de medio ambiente.

El concepto refiere una percepción eminentemente geográfica, pero no es excluyente de otras consideraciones, desde otras posiciones científicas, aún cuando no realicen aportes substanciales e incluso compliquen las valoraciones realizadas (Isachenko, 1990: Malpartida, 1995).

2.1.2 La cuenca hidrográfica como unidad de análisis ambiental

Al margen de otras consideraciones, la cuenca hidrográfica resulta fundamental por cuanto constituye un sistema con definición geográfica, donde están claros los mecanismos de entrada y salida, así como los nexos en cadena de tipo natural y antropotecnógenos. "El espacio de las cuencas hidrográficas es el área donde se operacionaliza el flujo hídrico, el cual está condicionado al flujo de precipitaciones y al efecto de los recursos suelo y vegetación, generando de conjunto dentro de este espacio, el ciclo hidrológico del agua". "No existe dentro de la biosfera terrestre espacio grande o pequeño que no forme parte de una cuenca" (FAO,1996).

Esas consideraciones dicen del interés que reviste la misma, como forma de manifestación sistémica de los procesos de intercambio de sustancia y energía. Resulta por tanto de alta complejidad, porque depende de diferentes flujos energéticos (Fig. 2), que en relación con la precipitación, en las condiciones de Cuba, se ve sujeta además a la estacionalidad, con la respuesta correspondiente en la masa vegetal. En tan complicada urdimbre el elemento aglutinador del sistema es el agua, de ahí la importancia de la preservación cualitativa y cuantitativa de su flujo.

Está reconocido en el ámbito internacional que en las cuencas hidrográficas tropicales es frecuente el inadecuado aprovechamiento de sus recursos, lo cual tiene relación también con la falta de coordinación institucional al interior del espacio. Todo ello da lugar a procesos de carácter negativo como la erosión, disminución de la productividad agrícola, la activación de la dinámica torrencial, disminución de la calidad del agua, entre otras situaciones no deseables, que además del deterioro físico del espacio tienen que ver con afectaciones en la calidad de vida de los pobladores.

Situaciones como las referida obligan a la aplicación de acciones propias a la corrección de los problemas y el uso racional de los recursos disponibles, con soluciones ventajosas para la población residente y el medio ambiente. Así se ha conformado el plan integral de manejo, "que constituye la entrada institucional que trata de organizar ese sistema" (FAO, 1993), dentro de los cuales la ordenación tiene un lugar específico.

Desde el punto de vista teórico y práctico, el examen de la problemática de la cuenca y el establecimiento de medidas correctoras obliga en muchas oportunidades a una mayor definición del espacio objeto. Al efecto se pueden emplear subcuencas y microcuencas, elementos igualmente valederos del sistema, e incluso es pertinente la posibilidad de conjugarlo con unidades de tipo funcional como los geosistemas. La referida combinación fue la aquí aplicada.

En el presente trabajo tratando de buscar una mejor aproximación a los problemas implicados en el estudio propuesto, se utilizó precisamente una combinación de unidades naturales y funcionales. En primer orden se estudió el ámbito del Cauto como macro-espacio conflicto, pero la vastedad del mismo obligó a la elección de otros contextos más accesibles al examen, pero sobre todo a las nuevas propuestas. En consecuencia se bajó a la unidad natural inmediata, la cuenca de segundo orden. La significación de las mismas

está dada en lo natural por la preservación del sentido sistémico, a partir del mantenimiento de los mecanismos de entrada y salida de sustancias y energías, pero también por su geodiversidad, dentro de lo cual su carácter transicional desde el punto de vista hídrico las hace receptoras de las contingencias aguas arriba, a la vez que transmisoras de esas y otras incidencias aguas abajo, peculiaridad que en cuencas de otros órdenes no siempre se cumple. Por último al interior de esas unidades geográficas la opción para el análisis fue por el geosistema, en tanto que son capaces de imbricar lo natural y lo socioeconómico.

2.2 PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN AMBIENTAL, CONCEPTOS A DEBATE

Cuando se valora la raíz de los problemas ambientales surge de forma inminente la incongruencia entre la capacidad y modalidad de manejo de que es objeto un lugar dado, por tanto las soluciones estarán en la necesaria búsqueda de acciones armónicas. La planificación y la ordenación sirven a ese propósito, pero en particular si la misma se fundamenta en conceptos ambientales.

La planificación geoecológica es un instrumento dirigido a planear y programar el uso del territorio, las actividades productivas, los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad, con el aprovechamiento sustentable de los recursos y la protección y calidad del medio ambiente. La ordenación es un instrumento que representa el nivel más amplio y abarcador de la planificación, dirigido a determinar un modelo constituido por tipos funcionales de uso para cada parte del territorio, sus entidades de operacionalización y los instrumentos administrativos, jurídicos, legales y sociales que aseguren su aplicación de forma racional y sostenible.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en 1972, se expresó que "La planificación nacional constituye un instrumento indispensable para

conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio" (Sánchez, 1983), En el mismo sentido, pero aplicado a la problemática de las cuencas hidrográficas, se reconoce que el "desequilibrio que expresa la crisis del sistema productivo de la cuenca, exige la intervención, que a partir del ordenamiento de las diversas variables y el manejo de la misma oriente el desarrollo" (Hernández, 1993). Ambas reflexiones apuntan hacia un hecho cierto, el papel corrector de las actuaciones humanas que poseen la planificación y la ordenación.

No tiene lugar entonces el debate teórico sobre la pertinencia de emplear una u otra visión correctora, por cuanto en ambas se dan elementos consustanciales, sólo que la planificación se inserta más en el ámbito de la política ambiental y la ordenación en la de gestión (Barranco, 1996; Koohafkan, 1997, com. per.). La Ley 81 del Medio Ambiente, en su capítulo 1, define con exactitud el ámbito de actuación de ambas, pero es válido apuntar que en el contexto espacial guardan nexos ineludibles, de modo que la ordenación tiene que ser coherente con la planificación.

El presente trabajo se adecua al ámbito de la gestión y centra su atención en la ordenación de un área seleccionada de la cuenca del Cauto, en función de lo cual considera el potencial disponible de recursos biofísicos, para la estimación y ajuste correspondiente de las funciones del medio de acuerdo con las exigencias del objeto de interés, además de proponer las alternativas con que se puede asumir el proceso, incluso ante posibles repercusiones ambientales, sobre todo en lo relativo a la solución de conflictos entre usos competitivos.

Se buscarán siempre las respuestas que resulten más adecuadas y compensatorias, en lo ecológico y lo socioeconómico, pero también con la eficiencia que se puede lograr por

medio de la valoración comparativa entre los diferentes usos, y sus demandas de sustancia y energía en relación con las potencialidades de los geosistemas contentivos.

2.3 LINEAMIENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS APLICADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.

El proceder investigativo desplegado, con arreglo a las etapas referidas (en función de los objetivos y resultados previstos), implicó dentro de la primera una exhaustiva búsqueda, compilación y análisis de toda la información geógrafo- ambiental, que incluyó incluso los antecedentes en épocas tan tempranas como las de la conquista. El análisis realizado, permitió fijar los factores sustantivos de los procesos dados en la misma, estableciendo los nexos vinculantes con la situación actual.

La segunda etapa se fundamentó en la valoración territorial de los geosistemas, en tanto que constituyen tipos de medio ambiente con características propias, referidas a las diferentes modalidades de uso, y su forma de expresión en términos de demandas específicas del medio, además de las condiciones de estabilidad interna y externa de cada segmento espacial. Fue empleada al efecto la clasificación de Bucek Quitt y González (1989), modificada (Barranco, 1998, según criterios de Propín, Ayón y Cruz, 1985). Los grupos comprendidos en la Cuenca aparecen referidos en la Tabla 1 con sus características básicas.

Tabla 1. Clasificación geosistémica, composición y estabilidad.

GRUPOS DE GEOSISTEMAS	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOSICIÓN	CONDICIONES DE ESTABILIDAD
Urbano- Industrial	Muy artificiales, conformados por asentamientos urbanos y zonas industriales	Nula
Hidráulicos	Artificiales, constituido por embalses, presas y canales	Nula a Baja
Agrarios exhaustivos de alto laboreo	Artificiales, comprende áreas cañeras, arroceras, plataneras y	Baja

	de cultivos menores	
Agrarios estabilizadores de bajo laboreo	Artificiales, asociados a los frutales y los pastos (naturales y artificiales)	Baja a Media
Silvo- Agrícola y silvícola	Próximo a la naturaleza, con cultivos de café y cacao, bosque mesofítico, semicaducifolio, pinares y plantaciones forestales	Media
Naturales y seminaturales	Pluvisilvas, matorrales, vegetación secundaria, herbazal, bosques de ciénagas y lagunas	Media a Alta
Interfaces mar- tierra	Manglar	Media a Alta
Marinos	Ecosistemas de plataforma	Media a Alta

Además del significado que reporta el examen precedente en relación con el potencial de recursos disponibles para el sostenimiento de las demandas de las actividades territoriales, resultaba necesario contar con otros juicios en términos de calidad del espacio, razón por la cual, se complementó con el de estrés, que aunque tiene manifestación de tipo puntual en un contexto específico, puede extender su efecto en condiciones circunstanciales, lo que sucede en el caso de los vertimientos en las corrientes fluviales, que además de comprometer en forma simultánea a varios componentes (a modo directo o indirecto), da lugar por lo general a reacciones en cadena, vía por la cual a partir de una causa se puede afectar todo el sistema. Los principales criterios considerados y generalizados según su manifestación actual, se refieren en la Tabla 2.

Tabla 2. Formas de estrés sobre los recursos naturales de la cuenca del río Cauto

AGUAS		
SUPERFICIALES	SUBTERRÁNEAS	MAR
• Residuo doméstico- industrial	• Salinidad inducida	• Derrame de combustibles
• Residuo industrial- agrícola	• Salinidad geológica	• Grasas
• Residuo industrial	• Residuos orgánicos	• Otros residuos de

		origen terrestre
• Residuo agropecuario		
AIRE	BIOTA	SUELOS
• Emisión de humo y hollín	• Deforestación	• Erosión
• Emisión de SO ₂ y CO ₂	• Pérdida de diversidad	• Salinidad
• Emisión de polvo y otros aerosoles		• Mal drenaje

Con esos elementos se elaboró el diagnóstico integral del medio ambiente, o sea, se establecieron los vínculos recíprocos del sistema **naturaleza- sociedad**, para sobre esa base definir con objetividad el grado de severidad de los problemas, localización de los principales, valorar formas de mitigación de los daños y orientar con acierto las alternativas futuras de manejo, capaces de contribuir a un desarrollo sostenible.

La elucidación de los conflictos condujo a una reflexión sobre la estabilidad del espacio. El tema resulta de alta sensibilidad por cuanto de la misma dependen incluso las capacidades de autorreproducción, lo cual tiene interés conservacionista a tenor de las propiedades y bondades de la naturaleza, pero también posee mucho significado en términos económicos, pues allí donde son más agudas las condiciones, se afecta incluso la productividad de las áreas culturales.

Para ello se estimó la superficie que ocupan en la cuenca las formaciones estables y las inestables, comparándolas.

- ◆ FI (geosistemas urbano- industrial, hídricos y agrícolas exhaustivos de alto laboreo)
- ◆ FE (geosistemas de bajo laboreo, silvo- agrícolas, silvícolas, seminaturales y naturales)

$$\text{Estabilidad} = \text{FE} / \text{FI}$$

El cálculo fue aplicado a las subcuencas de segundo orden, por cuanto resultaban unidades más representativas de las situaciones locales. Con ello se lograba además, reducir los posibles marcos de responsabilidad compartida en lo relativo a administración provincial e incluso municipal. Se pudo distinguir así las diferentes gradaciones en que las mismas requieren y están en capacidad de asimilar nuevas modificaciones de uso del territorio, así como la disponibilidad para la autorregulación general de la cuenca del Cauto.

La diversidad de situaciones dadas, hizo patente también la necesidad de definir prioridades para la aplicación de medidas, por cuanto la vastedad del territorio hace imposible la implementación simultánea de las acciones, lo cual implica la movilización de capacidades técnicas y recursos financieros de consideración. Se seleccionaron entonces las áreas críticas, las cuales definen los lugares donde se conjuga el mayor nivel de conflicto. El trabajo comprendió dos niveles de análisis:

- Selección de los indicadores ambientales representativos.
- Delimitación a partir de los referidos indicadores de las subcuencas prioritarias por el grado de severidad ambiental que experimentan.

En la selección de indicadores se trató de buscar aquellos que fueran más representativos, pero utilizando un número tal que permitiera la focalización objetiva. Se identificaron como tales:

- ◆ Focos contaminantes, la densidad en la correspondiente unidad superficial y su tipo.
- ◆ Salinización, extensión y grado de afectación.
- ◆ Erosión.
- ◆ Desertificación.

- ◆ Estabilidad ecológica.
- ◆ Mal drenaje o inundación.
- ◆ Densidad de población,
- ◆ Calidad de vida, que comprende una gama amplia de condiciones como son: mal estado de la vivienda, déficit en cantidad y calidad del agua de consumo, no disponibilidad de alcantarillado, exposición a riesgos ambientales, dificultades de comunicación. Se entendió de significación la manifestación de dos o más de las situaciones referidas.

Se construyó con esos indicadores una matriz que permitió establecer las subcuencas de mayor conflicto. Ellas son también espacios que demandan acciones renovadoras en el manejo, o sea, pueden servir para orientar la aplicación jerarquizada de medidas ambientales, una de ellas la ordenación.

Al respecto fue privilegiada una de las cuencas de segundo orden, seleccionada entre las áreas críticas en consideración a una serie de argumentos que se explicitan en el capítulo 3.

Por la situación observada en la cuenca seleccionada, resultaba adecuado probar nuevas alternativas en el uso, en lo fundamental agropecuario y forestal, de acuerdo con la vocación y tradición de manejo del territorio, que resultara promisoría a la economía y la ecología. Las mismas, por cuanto debe orientarse sobre criterios de sostenibilidad, deben partir de la estimación del potencial natural, haciéndolo congruente con las formas de manejo.

El tema se enmarcó en el contexto de la gestión ambiental en Cuba, que tiene direcciones concretas de actuación en relación con el manejo de las cuencas hidrográficas, Al respecto se realizan algunas reflexiones en el trabajo.

Se proponen además algunos modelos conceptuales diseñados en específico para el área, donde se articulan los mecanismos de entrada y salida, de acuerdo con las características del medio, problemas, necesidades y expectativas.

La expresión territorial de la ordenación se estableció después de un conjunto de valoraciones parciales, como fue la determinación del potencial natural. Diversos enfoques fueron estimados en función de ello, como son:

- ❖ El genético, basado en la influencia del clima.
- ❖ El paisajístico- morfológico
- ❖ El paramétrico, que utiliza elementos claves según los propósitos específicos (Barajas, et al, 1985). Este último resultó en definitiva el enfoque utilizado.

Con ello se establecía un criterio de base, sobre el cual sustanciar la comparación con las cargas actuales, determinadas por las modalidades geosistémicas (Tabla 1). Una primera elucidación se dirigió a diferenciar el proceder aplicable a la llanura de los propios para la montaña.

Para aquellas, después de estimar la significación de las condiciones y recursos naturales se llegó a la determinación de que el potencial para el sostenimiento de la actividad agroforestal se sustentara en las relaciones entre la agroproductividad de los suelos y la precipitación anual. Ésta fue agrupada en cinco rangos, de acuerdo con las características territoriales de distribución y las demandas concretas de la agroeconomía local, considerando las necesidades en las diferentes fases de cultivo, según muestra la Tabla 3. La agroproductividad se consignó según los tipos establecidos (Mesa, 1989), que considera en el área los tipos: Productivos(I), Productivos a medianamente productivos (II), Medianamente productivos (III), Medianamente productivos a poco productivos (IV) y los poco productivos (V).

Tabla 3. Clasificador del potencial natural en las llanuras.

Elementos indicadores	Precipitación				
	<1000	1000- 1200	1200-1400	1400-1600	>1600
Agroproducti.					
I	D	C	B	A	A
II	D	D	C	B	A
III	D	C	C	C	B
IV	E	E	D	C	C
V	E	E	D	D	C

A: Muy alto

B: Alto

C: Medio

D: Bajo

E: Muy bajo

En las alturas y montañas se entendió que las relaciones básicas de potencial natural estaban condicionadas a la relación de la agroproductividad con la evaluación del relieve para la agricultura (Díaz, et al.,1989), que considera tres parámetros indicadores: ángulos de pendientes (grados), densidad de disección (km/km²) y profundidad de disección (m), que permitieron definir los tipos: Favorable (1), Poco Favorable (2), Desfavorable (3), Muy Desfavorable (4), Extraordinariamente Desfavorable (5). La relación de interés se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificador del potencial natural en las montañas.

Elementos indicadores	Agroproductividad				
	I	II	III	IV	V
Eval. del relieve					
1	A	B	B	C	D
2	B	B	C	D	E
3	B	C	C	D	E
4	D	D	E	E	E
5	D	E	E	E	E

Nota: A las combinaciones resultantes se le atribuye igual significación que las referidas en la Tabla 3.

En la valoración territorial además del potencial natural se localizaron de forma particular las manifestaciones degradativa en el suelo, pues las opciones de manejo para tales casos se dirigieron de forma prioritaria a su mitigación, tanto por vía de la implantación de usos más blandos, como por medidas específicas de rehabilitación.

Dicho examen comparado con las actuales modalidades de uso permitió distinguir las áreas que experimentan sobreexplotación, las que concuerda el potencial natural con el uso y las subutilizadas, a partir de ello resultó factible realizar la propuesta de ordenación que con una visión perspectiva de sostenibilidad parece más promisoría.

Tanto para el proceso analítico como en el sintético, el estudio espacial de las diversas relaciones funcionales fue simplificado con la aplicación de las técnicas de computación. En el trabajo se contó en concreto con las facilidades y posibilidades que ofrece el Atlas GIS.

La aplicación requirió que toda la base informativa de interés, dispuesta en mapas topográficos fuera digitalizada, conformando capas temáticas susceptibles de utilizar, como en la practica se hizo, para cálculos específicos o para cruzamientos con otras de acuerdo a los propósitos específicos a satisfacer, o los análisis que en particular fueran precisos. Sobre esa base se logró simplificar el proceso de obtención de los mapas sintéticos, a pesar de su complejo y diversificado contenido. Sobre esa basa fue establecida correspondiente cartografía final, que de acuerdo con los medios disponibles y necesidades específicas, se puede obtener en la propia escala de trabajo u otras más pequeñas.

Hay que consignar la utilización de la escala 1: 250 000. Su empleo estuvo determinado por la propia disponibilidad de los materiales, tanto cartográficos como otros imprescindibles. Se debe interpretar en consecuencia que los resultados no son propios para la implementación directa de las propuestas, sino como material de orientación y consulta.

En una valoración global se debe decir que los argumentos teóricos y metodológicos aquí expresados permitieron alcanzar los propósitos trazados al emprender el

presente trabajo. Sus resultados, aún con la restricción antes referida, constituyen aportes valideros.

3. ELEMENTOS VALORATIVOS SOBRE CALIDAD AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL CAUTO

Enfrentar el análisis ambiental del contexto referido resulta de una altísima complejidad, a causa de su vastedad geográfica, la urdimbre de funciones y relaciones dadas en el espacio y en consecuencia la dimensión de los problemas concurrentes, que implican a todo el sistema.

Por ello, pero también en correspondencia con el fundamento conceptual aquí expresado, debe valorarse todo lo concerniente a la relación naturaleza- sociedad, lo cual equivale a incursionar desde los aspectos genéticos hasta lo referido a la antropización, por cuanto la última ha devenido en uno de los factores fundamentales en la actual conformación del paisaje (Riabchikov, 1982; Mateo, 1997).

3.1 ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA NATURALEZA- SOCIEDAD

3.1.1 El relieve de la cuenca en lo relativo a la morfoestructura permite reconocer : el graben sinclinal, que conforma la llanura del Cauto; bloque escalonado en intrusiones y monoclinales correspondiente a la vertiente N de la Sierra Maestra y horst escalonados y sistemas de bloques monoclinales concordantes con Maniabón. En los movimientos tectónicos recientes de la corteza terrestre, se evidencia una fuerte actividad neotectónica en la depresión, haciéndola proclive a la generación de deslizamientos en el joven cañón del río Cauto (Hernández, 1997).

En la geodinámica del territorio, de acuerdo con las mediciones geodésicas repetidas se detectó una tendencia actual a los descensos (nueva inversión geodinámica), que alcanza en su zona central valores de hasta -14 mm/año y menos acentuados hacia las partes periféricas de Cabo Cruz- Manzanillo con valores entre -1 y -6 mm/año (Inst. Geografía,

1989) y aún más actualizados del orden de -2,5 a -7 mm/año (Marques, 1997). En tales condiciones, la vulnerabilidad de dicha sección a la influencia del dominio marino aumenta considerablemente, produciendo la gradual oceanización de sus geosistemas costeros. Una tendencia similar se observa hacia el interior generando en ese caso manifestaciones de desertificación.

3.1.2 El clima, que interviene como factor de formación de tipo exógeno, tiene un elemento de interés en relativo a la posición geográfica: situada en una latitud media de 520.000 N, orientada en forma sublatitudinal, y circunscrita por alturas y montañas, resulta bien dotada de radiación base de las entradas energéticas al sistema. La geodiversidad del espacio en cuanto a formas del relieve, e incluso color y textura de la superficie, tiene un peso marcado en los procesos de balance calórico, lo cual tiene incidencia no sólo en el clima sino también en otros componentes y procesos geográficos.

El ritmo interanual de las temperaturas es poco variable, con media anual para las llanuras del orden de los 26 °C y llegan a 21 en las montañas.

Las precipitaciones tanto en lo espacial como en lo temporal son más variables, el 70% se concentra en el período lluvioso y mientras que algunas tierras bajas reciben menos de 800 mm anuales, las montañas alcanzan en el mismo período unos 1 600.

Se ha hecho patente la tendencia a la desertificación. Al respecto se delimitaron 2 subzonas (Inst. Nac. de Suelos y Fertilizantes, 1997), de ambiente seco; una es la llanura del delta del Cauto y la otra que es la del Noreste, a partir de la aplicación de la clasificación de la UNESCO, que permite afirmar que parte del territorio puede considerarse semiárida.

3.1.3 El sistema hidrológico del Cauto cuenta además del río principal con 29 tributarios, de ellos 11 de segundo orden, 16 de tercero y 2 de cuarto (Fig. 3). La cuenca

además del Valle central comprende una sección importante de la vertiente norte de la Sierra Maestra, por lo que el tercio superior del río transita por un relieve abrupto. Algunos elementos morfométricos básicos los ofrece la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros morfométricos de la cuenca del Río Cauto

Disec. Horizont (Km./Km ²)	Disec. Vertical (m/Km ²)	Pendien. (grados)	Altura media m.s.n.m.	Long. del cauce principal (km)	Ancho medio de la Cuenca (km)
<0.3-2.5	<10-1500	<0.5-55	160	348.0	26.1

El régimen de alimentación es en lo fundamental pluvial, por lo que su escurrimiento resulta influido por la estacionalidad. Se presentan los máximos en el período lluvioso, cuando se favorecen incluso las corrientes efímeras, pero también los flujos torrenciales propios para la generación de las más diversas formas erosivas. Como promedio el escurrimiento fluvial alcanza una lámina anual de 200 a 1 400 mm (con una variabilidad de 0,40 a 0,70), La componente subterránea del es inferior a los 400 mm por año.

La construcción de embalses ha limitado el flujo natural y aunque esas instalaciones cumplen importantes funciones, el inadecuado suministro de los gastos sanitarios incurre en afectaciones concretas, a lo que coadyuva también el vertimiento de residuales líquidos sin tratar, que refuerzan el deterioro cualitativo de las aguas superficiales y subterráneas, influyendo de modo consecuente en las propias aguas del Golfo de Guacanayabo.

3.1.4 Los suelos comprenden los tipos ferríticos (4,6 % del territorio), fersialíticos (6,8), pardos sin carbonatos (10,5), pardos con carbonatos (20,1), húmicos calcimórficos (14,2), vertisuelos (31,1), aluviales (8,3), y esqueléticos (4,2). Comportan una productividad natural que según Mesa (1989) incluye las condiciones; productivas, productivos a

medianamente productivos, medianamente productivos, medianamente productivos a poco productivos y poco productivos, se infiere de ello el cuidadoso tratamiento de que deben ser objeto para lograr adecuados niveles productivos sin deteriorar sus propiedades, aspecto que en realidad está confrontando dificultades.

Casi todos los tipos de suelo experimentan alguna forma de afectación, en particular la erosión, la salinidad y el mal drenaje, que se extienden al 32,2 % de la cuenca. Con ello se dañan también otros componentes naturales, pero lo fundamental es que atentan contra el sostenimiento de la actividad económica, y en especial la agricultura, de diferentes puntos.

3.1.5 La vegetación, dañada por los procesos de carácter antrópico, ha experimentado la degradación de la diversidad biológica, en ello han resultado importantes la deforestación exagerada, la introducción de especies (a modo voluntario o involuntario), el represamiento de ríos, la urbanización inconsecuente en cuanto a la naturaleza, donde en general ha sido relegada la conservación de áreas naturales dentro de los grandes espacios sometidos a explotación agropecuaria.

Investigaciones recientes (Durán, et. al., 1997) demostraron que los tipos de vegetación de mayor importancia son: Manglar, Vegetaciones de ciénaga, Bosque ripario, Bosques semidecíduos, Bosque mesofítico, Bosques submontano y montano, Pinar, Complejo de vegetación de mogote, Sabanas antrópicas, barbechos y pastizales y Cultivos agrícolas. Hay que significar que por estos días en la zona deltaica se producen manifestaciones de xerofitismo, con la presencia de cactáceas y otras formas propias de ese ambiente.

3.1.6 En la economía de la cuenca del Cauto se constata la presencia de diversos sectores productivos, con representaciones de varias de sus ramas. El agropecuario y forestal conforman la base de la economía local y tiene predominio en la ocupación

superficial, con cerca de un 70 %. En la estructura del uso de la tierra agrícola, los cultivos permanentes tienen un peso sustancial, por cuanto se trata de aquellos con fines industriales, como la caña de azúcar (con un 24%) y el café; algunos alimenticios primarios poseen un considerable peso (son los cítricos, frutales y plátano) sobre los temporales (como principal el arroz entre otros básicos para la alimentación).

La ganadería, una de las actividades tradicionales, en general confronta problemas para el sostenimiento de la masa animal. Ello está condicionado en lo fundamental por las carencias en la base alimentaria, pues en algunos casos por deficiencias en las labores culturales no se han logrado los resultados previstos en el de mantenimiento de los pastos, agravado por la insuficiencia de piensos.

Tanto en la plataforma como en los cuerpos de agua interiores, la pesca alcanza buenos resultados. Por provincias, es Granma la de mayor potencial y Las Tunas la de menor. A pesar de los resultados globales, y valorando por especies se pueden comprobar mermas asociadas con afectaciones ambientales, como es el caso de la captura del camarón blanco en plataforma que ha decrecido por tales causas. La camaronicultura ha suplido en parte esa situación (en volumen, pero no en especie), con resultados sostenidos.

Aún cuando en materia forestal se ha trabajado mucho en el contexto de la Cuenca no se ha logrado equilibrar el patrimonio con la superficie cubierta, pues según datos del organismo rector (1996), el primero asciende a 168 477 ha, en tanto que la segunda era de 150 133. La reforestación se aplica sistemáticamente para salvar esos déficit, pero problemas de supervivencia, calidad de semillas y otros dificultan alcanzar los objetivos propuestos en esa dirección. No puede soslayarse que con ello se asocian otras incidentales ambientales.

También el sector industrial muestra una gama de unidades y establecimientos fabriles, que son dependencias de varios ministerios o de instancias locales. Por su alcance económico ocupa un lugar relevante la azucarera, con la localización de 13 Complejos, que además de azúcar producen torula, sustancias fertilizadoras, entre otros renglones derivados y subproductos.

3.1.7 La **población** residente asciende a 1 167 400 habitantes, que representan el 10,6% del monto total del país. El grado de urbanización alcanza el 63,4%, mientras que la densidad es de 130 hab./km². La mayor proporción se asienta en el área comprendida en la provincia Santiago de Cuba (35,5%) lo que está en correspondencia también con la superficie que tributa dicho territorio a la cuenca.

La red de asentamientos la conforman 916 lugares habitados concentrados: de ellos 37 urbanos y 879 rurales, y una población dispersa que constituye el 14,2% de la total. Dentro de la última, que tiene un peso notable en la atención a la esfera agropecuaria, se observa una marcada tendencia migratoria.

A pesar de esas diferencias, los servicios sociales alcanzan a todos. La Fig. 5 muestra en cifras como es la cobertura general según las instalaciones existentes por esferas específicas. Los referidos a la cultura y la recreación comportan las mayores insatisfacciones en los residentes, aunque también en lo referente a comunicaciones se aprecian déficit.

Ello se ve más agudizado por las precarias condiciones que en algunas localidades presenta la infraestructura vial, pues la Cuenca cuenta con una densidad de 1,8 km/km², donde en la clasificación por categorías sólo el 20,1% son carreteras, que en el 89% se clasifican de regular a malas.

En las redes técnicas se presentan limitaciones de diversa índole, pero las de abasto de agua y alcantarillado, por sus implicaciones en la calidad ambiental, resultan las de mayor grado de compromiso dentro del territorio.

Aún cuando la naturaleza resulta proclive en algunos sectores al deterioro de la situación ambiental de la Cuenca del Cauto, es incuestionable que la actividad socioeconómica es la que condiciona los principales conflictos, como se evidencia en la siguiente valoración.

3.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE.

El diagnóstico se estableció por medio del examen de los geosistemas presentes en el contexto estudiado, en consideración a que los mismo son en rigor tipos de ambientes específicos.

En la geografía de la Cuenca de acuerdo a la presencia de la actividad humana se pueden reconocer dos clases de geosistemas, **los antropizados y los naturales**, los cuales según formas concretas de expresión se pueden dividir en los grupos clasificados en la Tabla 1, y a continuación analizados (Fig.6).

3.2.1 Urbano- industrial. Aunque arealmente es de menor significación, genera fuertes cargas en el medio, pues se asocia con la transformación profunda de la superficie terrestre y daños adicionales en la calidad del aire, la vegetación, las aguas. La dimensión de los problemas está dada, proque además del impacto físico, tiene que ver con el aspecto funcional. Los centros urbanos al concentrar gran parte de la actividad productiva, e importantes servicios a la población, son sensibles a la generación de diferentes formas de contaminación, además de lo que representa en los mismos la presión demográfica y sus demandas en términos de condiciones de vida -como es la

vivienda, el servicio agua, sistema de evacuación de residuales (líquidos y sólidos), etc., e incluso la salud y educación-.

Bayamo y Holguín, capitales provinciales ubicadas dentro del ámbito de referencia, constituyen la máxima expresión de dicho geosistema, y así mismo, comportan las mayores afectaciones. Otro tanto se puede referir sobre Las Tunas y Santiago de Cuba, pero al estar situadas en la periferia exterior inmediata, mitigan sus efectos al interior de la Cuenca, aún así, ejercen un papel notable por medio de las entidades a ellas subordinadas administrativamente.

En términos generales para los asentamientos urbanos del territorio y en particular sus cabeceras los principales problemas ambientales están dados por:

- El estado técnico de la vivienda, pues se reconoce un 64 % con estado de regular a malo.
- El abasto de agua, tanto por la calidad como por la cantidad, donde inciden insuficiencias de los acueductos, conductoras y tratamientos.
- El servicio de alcantarillado, que por la limitada extensión de la red, obliga a una fuerte dependencia de fosas sanitarias.

En los centros urbanos de inferior rango aunque los problemas son los mismos tienen un menor alcance, en consideración al número de población implicada. .

Las situaciones ambientales de los asentamientos urbanos tienen una fuerte asociación con la conjunción espacial de diversas actividades industriales y de servicios a la población. Especial significación merece la industria azucarera, que aunque ha servido en algunos casos de polo para la conformación de algunos asentamientos, es también

causa de deterioro de las condiciones ambientales de los mismos, que aunque temporales según los ciclos productivos, por la reiteración y composición de los residuos pueden llegar a una fuerte repercusión.

Esa industria es la de mayor peso en la economía territorial, con 13 unidades que funcionan en realidad a modo de complejos con varias producciones derivadas como piensos y ceras. En la actualidad cuentan con planes concretos para la reducción de la contaminación, lo cual va asociado a financiamientos para inversiones de tal índole. El punto más débil en esas acciones está en el J.N. Figueredo, carente de tratamientos y sin soluciones previsibles a corto plazo.

Para los residuos líquidos de la industria, el empleo del fertirriego como medida regulatoria parece efectivo (Machín, com. per.), pero su extensión adolece por los insumos requeridos para su implementación. Por otra parte sería valedero, que dada la situación actual de la Cuenca se estimara con más precisión ventajas, desventajas y factibilidad de su aplicación de conformidad con las características específica de los suelos receptores.

3.2.2 Geosistemas hídricos. Comporta uno de los más agudos problemas de la región. La construcción de embalses, concebida dentro de la estrategia para el abasto de agua de los grandes planes de la economía y para la mitigación de desastres naturales por inundación, tiene hoy una situación controversial. Con la construcción de 19 presas y 67 micropresas, se alcanzó una capacidad de embalse de 1 419,79 Hm³ (Recursos Hidráulicos, 1996), sin embargo la utilización de la disponibilidad es tan sólo de un 73,4%, que desglosados por las diferentes entidades socioeconómicas muestran el cuadro siguiente (Tabla 6).

Tabla 6. Uso del agua por sectores de la economía

Concepto	Total (Hm ³)	%
MINAZ	260,0	25
MINAGRI	631,1	61
P. Popular	138,3	13
Otros	6,2	1

En el caso del MINAZ las aguas se emplean tanto en el área industrial como en la agrícola, en el MINAGRI la utilización es básicamente en la última. Ambos usuarios del recurso tienen una elevada intervención en lo referido a la reducción creciente de la calidad del agua, que recibe volúmenes considerables de residuales líquidos crudos de las mismas, aunque al respecto se detectan otras aportaciones. Tales prácticas generan situaciones severas, como es el caso del embalse Protesta de Baraguá o la presa Güirabo.

La calidad de las aguas es dañada además por el incumplimiento de las normas reguladoras de los gastos sanitarios, que ha dado lugar a su paulatina salinización, Empleadas después en el regadío, tienen el efecto consecuente en los suelos.

Se debe referir sin embargo que en la salinización de las aguas existe en algunas corrientes superficiales un trasfondo natural, dado por la propia geología, sin embargo, todos los análisis comparativos apuntan a un climax, dado con el cierre de Cauto El Paso, de modo que en la actualidad en la misma y aguas abajo de ella, se han muestreado sales solubles totales muy elevadas para las normas de consumo en las diferentes esferas de la economía.

Los geosistemas hídricos se deterioran también a causa de la deforestación, tanto de las franjas hidrorreguladoras propias como las de las márgenes de las corrientes superficiales tributarias, lo que permite la remoción de grandes volúmenes de sólidos, que

además de degradar la calidad del fluido, reducen la vida útil de los cuerpos de agua por azolvamiento de los vasos y disminución de los volúmenes de uso económico.

La situación de las presas por la significación que tiene en el estado ambiental de la Cuenca, requiere de soluciones racionales de carácter integral, que abriguen un sentido compensatorio de los intereses ecólogo- económicos. En la búsqueda de dicho balance puede ser útil considerar que la utilización actual de la disponibilidad de agua embalsada sólo alcanza entre el 50 y el 70%, de utilización efectiva (Recursos Hidráulicos, 1996), por deficiencias del sistema de entrega, que incluye carencias en las conductoras, así como también la reducción del nivel de consumo como medida económica en las empresas.

Los geosistemas hídricos tienen otras incidencias, pues la desatención de parte de los canales que conforma el sistema de entrega de agua, tiene un peso substancial en uno de los mayores problemas locales, el mal drenaje, que afecta a un 29% del territorio reduciendo las áreas de cultivo y afectando incluso la calidad de vida de la gente allí radicada.

3.2.3 Los geosistemas agrícolas exhaustivos de alto laboreo tienen fuerte incidencia ambiental, primero porque su funcionamiento tiene lugar con fuerte agotamiento natural de los recursos primarios (suelo y agua), lo que obliga a la aplicación de medidas de intensificación, o sea, con el suministro de sustancias y energía que garantizan el sostenimiento de los niveles productivos, y después, por su extensión superficial a modo de grandes plantaciones monocultivadas (en conjunto representan cerca del 50 % del área de la Cuenca). Las medidas de intensificación, por la irregular aplicación de las normas correspondientes, y las técnicas de laboreo, causan efectos degradativos en el medio, pero por otra parte, en algunos casos la calidad de las aguas, por su salinidad, refuerza la acción dañina sobre el suelo.

Se incluyen dentro del grupo cultivos básicos de la economía nacional como la caña de azúcar y el tabaco, pero también otros importantes en la estrategia local y regional de abasto alimentario, tal es el caso del arroz y los cultivos varios.

La implantación de las áreas cañeras en el valle del Cauto, tiene mucha relación con la deforestación de la franja hidrorreguladora, pues el cultivo se extendió hasta las márgenes del río. Ese desequilibrio en un contexto natural poco favorable, propicia en considerable medida las condiciones de severidad con que se mantienen algunas plantaciones, en territorios mal drenados, con alta salinización, sodicidad y erosión, que entre otras localidades se puede encontrar en un vasto territorio entre los ríos Jiguaní y Contramaestre, también algo más al N, entre los ríos Salado y Bio, donde la canalización ha sido factor fundamental de los procesos no deseables en el suelo.

Otro problema indirecto pero concomitante y asociado al estado ambiental del contexto, es la baja disponibilidad de fuerza laboral, con fuerte incidencia en las áreas del José N. Figueredo. Aquí al igual que en muchas otras zonas de la Cuenca, el panorama existente hoy permite avizorar en el futuro serias repercusiones cuali- cuantitativas en la agricultura cañera, si no se aplican al más corto plazo las medidas requeridas.

Situaciones de conflicto se confrontan así mismo en las áreas arroceras, al W de la Cuenca. El anegamiento con aguas salinas atenta contra el éxito de las cosechas cuando no se trata de especies tolerantes.

En los cultivos varios, aunque son comunes las condiciones en que se establecen las plantaciones, por la fragmentación de las mismas, que da marco a una mayor diversidad, se produce una mayor autorregulación, a lo que contribuye además la brevedad de los ciclos productivos, con lo que resulta relativamente atenuado el nivel de rigor respecto al medio.

3.2.4 Los **geosistemas agrícolas estabilizadores de bajo laboreo** presentan una situación más positiva en cuanto a los requerimientos de medio, pues no son altos consumidores de sus recursos. Está conformado por pastos y frutales.

Los primeros, por su estrecha relación con la economía ganadera, han tomado parte en las formas más tradicionales de manejo del territorio, desde los primeros años de la conquista. Sucede por ello la relacionan con los disturbios ambientales, pues por su condición de soporte de dicha actividad, y fuente para la alimentación animal (en particular de la vacuna), el inadecuado tratamiento de los pastos ha propiciado cambios en el suelo, en muchos casos con la proliferación de la erosión, además de lo referido sobre la generación de focos contaminantes en algunas instalaciones importantes (La Felicia, La Calera, Los Tití, etc.),

3.2.5 Los geosistemas silvo- agrícolas y silvícolas (plantaciones forestales y cultivos de cacao y café intercalados con el bosque micrófilo, el semideciduo, el pinar) son en general poco lesivos, pero en el caso del café, actividades derivadas como la del despulpe puede resultar de alto nivel de compromiso. La presencia de 80 instalaciones afectan las aguas del Río Cauto, así como las del Bayamo y el Contramaestre, donde tienen marcada incidencia.

Por otra parte, no se puede desestimar que el inadecuado tratamiento de algunas zona silvícolas da lugar a la deforestación, apareciendo en forma concadenada la erosión.

3.2.6 Los geosistemas naturales y seminaturales aún con las profundas transformaciones que comporta la Cuenca, quedan a modo de relictos de sus condiciones primarias. Resultan de una composición muy diversa, con pluvisilvas, matorrales, vegetación secundaria. A pesar de su baja cobertura superficial preservan elementos importantes de la biota autóctona y cumplen una función estabilizadora.

No se les puede exceptuar en ellos las amenazas de la actividad humana, pues precisamente lo exiguo y disperso de las diferentes áreas las hace en particular vulnerables, a lo que se debe añadir la potencial afectación de índole natural.

3.2.7 En el **geosistema transicional mar- tierra** se confronta una situación similar en cuanto a funciones y amenazas, está representado por el manglar. Aquí resulta muy notable que por su posición geográfica terminal recibe de forma indirecta todos los embates originados en el resto de la tierra firme, pero además por su carácter de alto valor económico es objeto de intervenciones concretas, que en muchos casos desestiman las capacidades reales de explotación. Esos factores han condicionado dentro de las áreas patrimoniales la proliferación de saladares, como es la situación que se presenta en la zona de Cabezadas.

3.2.8 El **geosistema marino**, reducto final de todos los deterioros dados en la Cuenca, que conjugados con las propiedades del espacio lo reportan bajo condiciones de estrés ambiental. El mismo tiene como principales incidentales la creciente salinidad de las aguas del Golfo de Guacanayabo, en particular en las proximidades de la desembocadura del río, ello que constituyó una característica propia (Tápanes, 1974), según diversas fuentes se ha incrementado en fechas recientes, a lo que se debe añadir la disminución de sedimentos. Ambos aspectos se relacionan con el represamiento de las aguas fluviales y apuntan una inminente transformación de los nichos ecológicos de algunas especies (el camarón es un caso típico pero también es extensivo a algunas especies de escama), con los efectos consecuentes en la economía pesquera.

El precedente examen es claro en lo relativo a que el deterioro del sistema de la cuenca del Cauto tiene en lo espacial expresiones distintivas.

3.3 LA ESTABILIDAD ECOLÓGICA Y LA ELUCIDACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS

El análisis precedente puede ser más acotado a partir de la valoración de la estabilidad ecológica. Las misma tomó de entidades base las subcuencas de segundo orden, dentro de las que se estimó la proporción existente entre las formaciones estables y las inestables (geosistemas urbano- industrial, hídricos y agrícolas exhaustivos).

Además de los propios resultados de la proporción establecida, tomando a modo de patrón medio las estimaciones realizadas para Cuba (Bucek, et.al, 1989), que reportaron una estabilidad de 10,52 como media nacional, y comparándola con los resultados dados en la Cuenca (Tabla 7), se observa un espectro amplio, en el que como resultado de las huellas profundas dejadas por la antropización, hay un predominio de las condiciones de **inestabilidad**.

Tabla 7. Estabilidad por subcuencas de segundo orden.

Subcuenca	Estabilidad	Diferencia con la media de Cuba
Salado	0.37	-10.15
Bio	0.1	-10.42
Camazán	0.63	-9.89
Bayamo	3.98	-6.54
Cautillo	1.68	-8.84
Guaninicún	0.43	-9.09
Yarayabo	7.42	-3.1
Caña	23.06	+12.44
Caney	11.49	+0.97
Contramaestre	4.18	-5,34
Cauto (Cauce no regulado)	0.89	-9.63

La misma refleja condiciones tan extremas en términos de estabilidad como la confrontada por la cuenca del Bio. Otras como las del Salado, Bayamo y Jiguaní, con valores algo mayores, no dejan de experimentar por ello situaciones igualmente

complejas y así mismo se puede referir de otras, con la sola excepción del contexto del río Caney y en particular el Caña, que son las únicas que superan el índice medio de estabilidad nacional.

El análisis cuantitativo permite elucidar que exclusivamente en una sección de las montañas se mantienen condiciones propicias para una función compensatoria. Dichas áreas deben preservarse para fines conservacionistas, a pesar de lo cual no pueden desestimarse los vastos territorios donde están ausentes las capacidades internas para la autorregulación. Aquí se hace necesaria la aplicación de medidas pertinentes dirigidas a la rehabilitación integral, al efecto parece pertinente valerse de los propios mecanismos funcionales de la Cuenca y emplear las zonas estables a modo de centros del extensionismo.

La diversidad y complejidad de los problemas que presenta la Cuenca, hacen imposible la implementación simultánea de acciones para restañar los daños, pues en cualquier caso existen implicaciones económicas, que tienen que ver con modalidades de manejo a modificar o introducir, así como por la disponibilidad de financiamiento para establecer, mejorar o extender sistemas de tratamiento y otras técnicas blandas que propicien el paulatino saneamiento y la recuperación del espacio.

Tales argumentos fundamentaron la necesidad de delimitar aquellas áreas que demandaban con prioridad la introducción de:

- ◆ Programas especiales de investigación, de acuerdo con la singularidad de los problemas concurrentes.
- ◆ La aplicación de medidas inmediatas dirigidas al mejoramiento ambiental en consideración a su efecto consecuente hacia el resto de la Cuenca.

El proceso de selección de las mismas fue precedido de las valoraciones temáticas y sintéticas aquí expresadas, distinguiendo la cuantía y tipología de los conflictos ambientales concurrentes, así como su posición relativa en el ámbito estudiado.

Constituyó también objeto de análisis la posible unidad geográfica de referencia, definiendo que fueran las cuencas de segundo orden las que sirvieran de base al estudio diferenciado, en tanto que representan sistemas naturales en si mismas, donde se expresa con inmediatez la respuesta del medio ante la actividad socioeconómica.

Partiendo del universo de once subcuencas de segundo orden reconocidas, un proceso preliminar de análisis de la matriz permitió reducir a ocho las de mayor interés, concentrando en ellas el trabajo selectivo, cuyos elementos se incluyen en la Tabla 8.

Tabla 8. Matriz de problemas ambientales en la Cuenca del Cauto (por subcuencas de segundo orden)

Subcuenca	Indicadores							
	Densidad de Focos	Erosión	Salinización Suelo/ Agua	Desertifica.	Mal drenaje	Estabilidad ecológica	Dens. de población	Deterioro de la calidad de vida
Salado	A	M	A	B	A	B	A	M
Guaninicún	M	M	B	B	B	B	B	B
Bayamo	A	A	M	B	M	B	A	M
Camazán	B	A	B	B	B	M	B	M
Contramaestre	M	M	B	B	B	M	A	B
Cautillo	B	M	M	B	B	B	B	B
Bio	B	A	B	B	B	B	B	B
Cauto (cabezadas)	B	B	B	B	B	A	B	B

Nota: La matriz se conformó sobre criterios cuali- cuantitativos y las siglas significan: A, alto; M, medio; B, bajo.

Ese proceder permitió definir como **área crítica** la situación de las siguientes subcuencas (Fig. 7):

La del **Río Salado**, de una fuerte antropización, tiene una situación de alta complejidad tanto por su extensión superficial como por la cantidad y diversidad de problemas

concurrentes, aún cuando están distribuidos de forma diferencial. En su tercio superior se caracteriza por el elevado número de focos contaminantes de tipo doméstico o industrial, asociados a la presencia de la capital provincial, a los que se les puede atribuir, al menos de modo indirecto, efectos en la población allí radicada, que se ve así expuesta, en una u otra medida a riesgos ambientales (mala salubridad, difusión de vectores y enfermedades transmisibles, malos olores, etc.). Contrariamente el tercio inferior sufre por la situación de sus suelos, donde la salinización y el mal drenaje menguan las capacidades productivas, y en consecuencia las capacidades laborales y de reproducción para el abasto alimentario. Esas condiciones parecen coadyuvar a la migración de la población, situación que es bastante generalizada. En particular es notorio el grado de deterioro en el contexto de los ríos Holguín y Matamoros, afluentes del Salado.

El **Bayamo** tiene una situación similar. Experimenta una asimilación económica alta y con modalidades de uso de mucha exigencia de sustancia y energía. Su cabezada cuenta con numerosos focos contaminantes de tipo agropecuario, pero los más dañinos son las despulpadoras de café. Estas carentes de tratamientos, vierten sus residuos directamente al río. La situación se ve agravada en el tercio medio por la presencia de la capital provincial que aporta un volumen considerable de residuos domésticos e industriales. El tercio inferior es muy particular, porque a diferencia de los restantes no confluye en el Cauto, sino en el embalse Cauto- El Paso, el segundo por su extensión en el país. Con el mismo se asocian muchos de los problemas hacia la desembocadura de la Cuenca en estudio, como son; daños en la sedimentación, la salinización, la biota, donde además de los gravámenes en el medio físico están presentes también los de tipo económico, por el deterioro de las áreas de cultivo y alteración de las cadenas tróficas en el Río y el Golfo de Guacanayabo.

El **Contramaestre**, ocupa un tercer lugar en los rigores ambientales. En este caso son el tercio medio y el inferior los que comportan mayor rigor ambiental. En el último la situación de los suelos es comparable a las referidas en relación con el Salado y el Bayamo, la salinidad y la erosión están presentes como factores detonantes de problemas. En el caso del tercio medio lo más crítico está asociado a los focos contaminantes, en un ámbito con poblamiento alto. Se destacan en especial residuales del Combinado Porcino Los Tití (1, 2 y 3), que ponen bajo tensión a todo el sistema superficial del Cauto.

El estado actual del medio ambiente en los espacios referenciados demanda de la mayor prioridad en la adopción de nuevas alternativas de manejo, medidas de protección de suelos, establecimiento de plantas de tratamiento entre otras disposiciones básicas orientadas primero a restañar y después a rehabilitar un territorio de naturaleza frágil y que durante años a experimentado los embates de una economía poco ajustada a los recursos de su acervo. Aún cuando se concentren en esas áreas las prioridades, que deben servir para ejercer un efecto mitigador de los actuales problemas, no se puede perder la visión integral, y por tanto, debe velarse por una concertación armónica con las restantes acciones de mejoramiento ambiental que de modo ineludible se deben asumir en otras áreas, ser coherentes en el espacio y el tiempo, haciendo que en una progresión paulatina se haga realidad el paradigma del desarrollo sostenible.

4. PRINCIPIOS PARA LA ORDENACIÓN AGROFORESTAL DE LA CUENCA DEL BAYAMO.

4.1 LA GESTIÓN AMBIENTAL CUBANA. ALGUNAS CONSIDERACIONES.

Una de las vertientes fundamentales del proceso de perfeccionamiento del Sistema del Medio Ambiente en Cuba está en la **Gestión Ambiental**, que se entiende como "el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente, y el control de las actividades del hombre en esa esfera" (Gaceta Oficial, 1997).

La definición involucra un universo complejo y de una importancia cardinal, porque además de corregir y encauzar el quehacer humano en el presente, lo hace previendo su conducta en la proyección del futuro. En tal sentido el Instituto de Investigaciones Ecológicas plantea que (Esteban, 1996), la finalidad de dicha actividad radica en "lograr la inserción adecuada de las actividades humanas dentro de los ciclos tróficos y energéticos vitales para la salud del Planeta". En la misma dimensión se proyecta la gestión cubana.

Desde la década del 60 se establecieron instituciones y diferentes mecanismos de regulación vinculables a la gestión, y en forma más específica cuando se comenzó a trabajar en esa dirección, contando con la facultad rectora de la COMARNA. En 1994 la conformación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente propició cambios estructurales y se implanta en propiedad la gestión, con la misión de **ejecutar la política ambiental**. A tales efectos se vale de un conjunto de instrumentos, uno de los cuales es la **ordenación**, que según expresa el artículo 21 de la Ley 81, **tiene como objetivo principal "alcanzar el desarrollo sostenible"**.

Con la institucionalización de la gestión ambiental se logró avanzar sustancialmente en eficiencia al aplicar los diferentes instrumentos, a partir de una mejor incursión y satisfacción de requerimientos básicos como son:

- ☞ Conocimiento de las características biofísicas.
- ☞ Comprensión del funcionamiento del medio ambiente.
- ☞ Conocimiento e integración a los objetivos económicos y sociales.
- ☞ Incentivar y lograr la educación ambiental y la participación.

En un sentido más próximo al objeto de interés de esta investigación, es válido considerar también lo que expresa la ley 81 en cuanto a las cuencas hidrográficas, cuando estipula que la gestión en las mismas "se basará en un manejo integral que asegure que las actividades económicas y sociales se efectúen a partir de una adecuada protección y uso racional de los recursos naturales y el medio ambiente". Se puede comprender a partir de ello, la importancia de encauzar estudios como el presente, en tanto que dichos espacios se están jerarquizando en el ámbito nacional a modo de unidades de gestión, lo cual quedó evidenciado con la creación y aprobación de la Comisión Nacional de Cuencas Hidrográficas.

En la práctica, la conformación del Centro rector ha permitido coordinar las diversas vertientes implicadas en la misma. Su actuación se puede interpretar dentro de dos direcciones claves:

- ◆ *Predictiva*
- ◆ *Correctiva*

La primera está destinada a prevenir los daños ambientales y se aplica antes de producir cualquier intervención en el medio. El instrumento básico establecido al efecto es la

evaluación de impacto ambiental, en aquellas obras que así lo demanden, pero los estudios ambientales y los diagnósticos pueden también contribuir a conformar un cuadro valedero del espacio receptor e incluso avizorar los posibles cambios.

La gestión correctiva atiende en propiedad a los contextos transformados, donde se hace patente un problema ambiental (de calidad o de ineficiencia de alguna de las partes o del sistema). Se vale de instrumentos como son las inspecciones y las auditorías.

Hay que considerar, que la ordenación es valedera en ambas direcciones, sirve tanto para prevenir a partir de un eficiente diseño de manejo de los recursos en el espacio objeto, pero también para reorientar con éxito aquellas actividades del hombre ya establecidas, con una expresión territorial concreta. Su finalidad en cualquier caso es ofrecer nuevas y ventajosas alternativas utilitarias, insertándolas con acierto entre otras modalidades de uso.

4.2 LA ORDENACIÓN COMO DIRECTRIZ DE MANEJO DEL MEDIO. MODELOS CONCEPTUALES APLICADOS A LA ESFERA AGROFORESTAL

Por cuanto para la sociedad el desarrollo sostenible es una forma ineludible de asumir el futuro, constituye un imperativo que la ordenación se sustente objetivamente en la dimensión ambiental. Cuando ello se logra, se alcanza una imbricación realista a la territorialidad, en tanto que constituye el espacio en el cual se manifiesta la relación naturaleza- sociedad, estableciendo una concienciación de la apropiación por el hombre. Se hace posible también una mejor comprensión del estado del medio ambiente en lo relativo a estructura y funciones, pero además de su comportamiento frente al cambio, haciendo posible un mejor control del mismo y que se alcancen las metas deseadas.

Para obtener resultados promisorios, es necesario estimar aspectos claves como son:

- La evaluación sistemática de la capacidad de los geosistemas para satisfacer las necesidades humanas.
- La solución de conflictos entre usos competitivos.
- Valoración de las alternativas de manejo más adecuadas.

La ordenación cualquiera que sea el nivel al cual se aplique tiene que hacerse con una visión estratégica, por cuanto tiene que corresponderse con la planificación al nivel dado, pero también con lo establecido a modo de política. En cualquier caso debe cumplir los principios básicos que a continuación se refieren, que resultan ineludibles cuando se trata de economías planificadas sobre bases ambientales, los mismos son:

- Lograr la eficiencia funcional del medio, que se puede alcanza a través de la valoración comparativa entre los diferentes usos (actuales o prospectivos), sus demandas concretas de sustancia y energía, en relación con las potencialidades del espacio.
- La conservación de los recursos naturales comporta una respuesta racional del presente e imperativo ético del futuro, dado en la convicción de que "no hemos heredado la Tierra de nuestros padres, sino que la hemos tomado prestada a nuestros hijos" (UICIN, 1980). Dentro de ello la conservación de la diversidad biológica, tiene un importante papel en el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, indispensables en la producción de alimentos, la salud y otros aspectos de la supervivencia humana.

Los principios definen el alcance, los propósitos y medios inherentes a la ordenación, a fin de lograr que el sistema funcione en forma tal que la sostenibilidad sea una meta real y efectiva, así también establece la necesidad de buscar coherencia en la escala temporal en que se deben ejecutar las acciones.

Ante la compleja situación de la cuenca del Cauto y en especial de las zonas clasificadas de críticas, se vislumbraba que en el perfeccionamiento de la gestión, (por medio del instrumento que es la ordenación) radicaba una posibilidad ventajosa para encauzar el futuro. Estaba clara sin embargo la convicción de que se trata siempre un proceso laborioso, de difícil asimilación cuando se refiere a la mejor adecuación de territorios ya utilizados -como en el caso que nos ocupa-, por cuanto implica además de costos propios del proceso, los asociados a las nuevas modalidades de uso a introducir, las técnicas y medidas propias para su mejor establecimiento e incluso, la relación con los productores y la familiarización con las mismas. De ahí que resultara sustancial valorar de modo cuidadoso donde y de que forma ordenar.

Al efecto valorando todos los resultados alcanzados con la investigación fue favorecida la cuenca del río Bayamo, en tanto que se contaba con argumentos como los siguientes:

- ⇒ Las aguas del río Bayamo son tributarias del embalse Cauto- El Paso, con el que se asocian algunos de los problemas fundamentales en el tercio inferior de la Cuenca del Cauto,
- ⇒ Comprende una de las cabeceras provinciales,
- ⇒ Conjuga una diversidad de actividades económicas comunes (y representativas) a todo el espacio del Cauto en su conjunto,
- ⇒ Presenta en correspondencia los problemas más extendidos y típicos;
- ⇒ Es la más pequeña de las áreas críticas, por lo que resulta propia para probar métodos de análisis distintivos, que responden a los propósitos de tratamientos jerarquizados.

Además de esos aspectos, que en el presente caso definieron la selección, es valedero, al enfrentar estos problemas, considerar y utilizar la eficiencia a modo de criterio decisor para el diagnóstico de tal demanda, pues ofrece elementos de un carácter definitorio e indicativo de donde se hace necesaria.

En esas circunstancias es preciso tomar como base de análisis el estado actual en que se manifiesta la actividad socioeconómica, comparándola con lo deseado, o sea el objetivo central establecido como pilar del manejo, valorando además los atributos necesarios y los disponibles, tanto en relación con la cantidad como con la calidad.

La implantación territorial comprende todo un accionar (ordenamiento) que incluye un conjunto de etapas sucesivas dirigidas al examen de una realidad dada y la proyección de su transformación de conformidad con un objetivo, acotado en el espacio y en el tiempo. Consiste en un proceso racional que partiendo de un contexto inicial va hacia un final deseado.

El proceder al respecto debe seguir una secuencia, como se muestra en la Fig. 8, pero es importante aclarar que en la aplicación a la cuenca del Bayamo se simplificó parte del mismo, por cuanto existen elementos consustanciales con otros estudios ambientales, y en este caso en particular se correspondía con lo abordado en el capítulo 2. Según muestra la Figura, consta de una serie de acciones concatenadas, que buscan la valorización del objeto de interés y el universo con el relacionado, considerando aspectos esenciales como son:

1- Formulación de objetivos

Es un momento sustancial, que define el propósito central, y por tanto rige el curso de las acciones que propician la consecución. Puede seguir dos vertientes diferentes:

* Establecimiento de nuevas actividades en un contexto espacial dado.

* Rediseño de las formas de manejo precedentes en aras de la optimización funcional territorial.

Es éste el caso planteado para la cuenca del Río Bayamo, donde de acuerdo a la tradición de manejo y los recursos disponibles se trabajó sobre la reconsideración de su manejo agroforestal. Dicho propósito general fue perfilado a modo de objetivo en los términos que posteriormente se discuten.

2- Percepción de la realidad

Busca un conocimiento preciso sobre el espacio de interés, para enfrentar el proceso con adecuados elementos de juicio, pues se definen las posibilidades, las perspectivas de la transformación y las restricciones a que está sujeta. Se asume a modo de un inventario de las condiciones, pero también de los recursos naturales y socioeconómicos disponibles en función del propósito concreto.

Esta percepción en la cuenca del Bayamo evidenció problemas en todos los subsistemas del medio ambiente: en el natural se puede citar su ubicación dentro del bloque de mayores descensos asociados a los movimientos verticales recientes, en ese contexto se encuentra el embalse Cauto- El Paso, que contribuyó a la pérdida de los mejores suelos de la Cuenca por su inadecuada ubicación (Fig. 9), erosión marcada y salinización, tendencia a la aridización son algunos de los conflictos, entre los más vinculados a la esfera agropecuaria; la economía denota insuficiencias en los resultados productivos, en particular en la caña de azúcar -un renglón básico-, pero incluso en el de los cultivos menores, directamente vinculado al abasto alimentario de los locales. La situación de la actividad forestal, que no logra restablecer lo correspondiente al patrimonio, resulta acuciante al incidir en otros factores del medio; la población rural (concentrada pero en particular la dispersa) experimenta dificultades con algunos servicios y la vivienda, entre

la misma se observa una tendencia a la migración que daña la disponibilidad de fuerza de trabajo.

3- Diagnóstico de la realidad

Comprende la interpretación del inventario, su evaluación. Cuando se trate de nuevas intervenciones es pertinente generar información predictiva sobre la reacción del medio ante diferentes formas de utilización (E.I.A.). Se define también la calidad ambiental.

En los casos en que se trate de modificaciones de uso en pos de la sostenibilidad, lo que se valorará de modo prioritario es el potencial natural del medio a fin de estimar la capacidad para el sostenimiento de una u otra forma de manejo.

Con el diagnóstico se pueden precisar los factores claves y la magnitud de su participación en el cambio deseado, los más susceptibles a impactos, así como los objetos de conservación.

En la cuenca del Río Bayamo la dotación natural se puede evaluar en general de media (según el clasificador reflejado en las Tablas 3 y 4), con peculiaridades que distinguen las llanuras de las montañas. En las primeras, los suelos, aunque no son de muy baja productividad, sufren de afectaciones que aminoran sus capacidades, pero además el bajo régimen de precipitaciones y la repetibilidad de las sequías, hacen que la agricultura de secano sea compleja. En las montañas los suelos además de no ser muy productivos adolecen por erosión laminar, activada por la elevada pluviosidad que las caracteriza.

La Fig. 9 ilustra los problemas relativos a la calidad del medio.

4-Generación y evaluación de alternativas

Se establecen posibles modelos de utilización del territorio, buscando aprovechar al máximo las potencialidades naturales, al tiempo que se reducen al mínimo los posibles

efectos negativos. Hacer coincidir en el espacio ambas condiciones es de una gran dificultad, de ahí que se valoren posibilidades intermedias de aptitud e impacto, ajustadas a rangos admisibles en lo ecológico y lo económico.

El caso atendido resultó también escabroso, haciéndose necesarias una serie de consideraciones sobre eficiencia de la producción, peso relativo en la economía a diferentes niveles, satisfacción de las necesidades locales, entre otras, buscando equilibrar las propuestas. Las Figs. 10 y 11, así como la Tabla 9 refieren las consideraciones realizadas para la determinación de una mejor alternativa.

5- Ejecución y gestión

Una vez seleccionadas las alternativas de uso, deben ser territorialmente aplicadas, para lo que se requiere de organización, así como la utilización recursos físicos, humanos, financieros y tecnológicos que hagan efectiva la consecución de los objetivos.

La Fig. 12 se refiere a la expresión ordenada de la cuenca del Río Bayamo, la misma responde al propósito de aproximar las mejores opciones en lo económico y lo ecológico. Aunque existen una serie de recursos para la ejecución práctica, la misma demanda una validación en atención a la situación de escala precedentemente discutida. Ello podría conformar una dirección de trabajo futura dentro del propio proceso de introducción de los resultados.

6- Evaluación y control

Se verifican las consecuencias de la aplicación del cambio, si se logran las correspondencias con los pronósticos deseados y no deseados, se delimitan las causas de los últimos estableciendo posibles medidas correctivas.

En el proceso de evaluación resulta positivo el análisis diferencial de los logros y los desaciertos para alcanzar una visión realista de la relación costo- beneficio y siempre que

sea pertinente, reorientar de acuerdo con las alternativas previstas las formas más ventajosas en el manejo del medio.

La Tabla 9 aborda estas relaciones para el área de estudio.

Al comenzar el análisis del proceso se hacía referencia a la importancia de la definición del objetivo. Los argumentos de principio utilizados aconsejaban la definición de los objetivos de desarrollo sobre una base agroforestal y la propia ejecución de la investigación demostró una correcta percepción al respecto, pero resultaba necesario perfilar con precisión las pretensiones que concretamente se poseían, por ello se enunció en los siguientes términos:

- **Establecer un manejo agroforestal que mejore los actuales índices de eficiencia de los geosistemas correspondientes y resulte proclive al desarrollo sostenible.**

Ese objetivo implica un sentido volitivo dirigido al mejoramiento de las condiciones actuales de esa cuenca, pero planteándose metas cimera y duraderas como son las relativas a la sostenibilidad. El mismo puede interpretarse en calidad de base del plan de acciones a ejecutar, con el que se involucran otros propósitos de carácter más específico, como son:

- Establecer cultivos ecológica y económicamente promisorios.
- Disminuir la erosión en vertientes y cauces.
- Garantizar la protección de los recursos hídricos.
- Hacer de la conservación uno de los pilares del desarrollo.

La especificidad de los mismos es en realidad relativa, en tanto que una adecuada proyección evidencia una lógica imbricación entre unos y otros, por medio de las acciones implicadas. La Fig. 10 lo expresa con claridad.

En la elucidación de la ordenación en el plano espacial, sirvieron a manera de hilo conductor del nivel de esfuerzo, en tanto que perfilaban algunos de los principales conflictos locales, que demandaban en consecuencia una atención diferencial. Esta debía concretarse en acciones coherentes, capaces de dar lugar a la satisfacción de la meta en cuestión, y ello se hace patente, así como el carácter sistémico, con la interconexión que se produce entre estas.

Se impone explicitar la reflexión sobre la disponibilidad de recursos, que para el caso agroforestal debe estimar la cantidad y calidad en el orden edafoclimático, como muestra la Fig. 11. No pueden eludirse sin embargo los técnicos, que forman parte también de la implementación misma de la práctica productiva y deben así mismo ser valorados en el marco de selección de las alternativas más promisorias. Ello se corresponde con un aspecto importante del proceso de ordenación, que es la movilización de recursos financieros que el mismo demanda, por eso además de estimar la necesidad de realizarlo, se debe velar porque las acciones que se ejecuten se materialicen en beneficios concretos.

Dicha relación fue establecida en el caso del río Bayamo, y quedó plasmada en la Tabla 9, que es categórica sobre el acierto de producir allí modificaciones de uso territorial más ventajosas. La Tabla partió del universo de las acciones identificadas como prioritarias en correspondencia con los objetivos específicos y 10 beneficios identificados, la coherencia entre ambos hizo factible el establecimiento de los nexos sistémicos allí plasmados. Es de significar que tales entradas son capaces de generar al menos unos 50 vínculos, que en propiedad deben interpretarse a manera de ventajas directos e indirectos de la ordenación, sin considerar que en conjunto se puede esperar una fundamental, que es la elevación de la calidad de vida del hombre.

4.3 LA EXPRESIÓN TERRITORIAL DE LA ORDENACIÓN

Los análisis efectuados en la cuenca del Río Bayamo permitieron estimar no sólo el grado de deterioro ambiental del territorio y las perspectivas del mismo de no revertirse con celeridad el panorama actual. No obstante, el proceso de ordenación en virtud de las condiciones y compromisos económicos contraídos no puede en modo alguno asumirse de una sola vez, sino debe realizarse en aproximaciones sucesivas, que permitan realizar ajustes pertinentes que garanticen de forma adecuada las necesidades y expectativas ecólogo- económicas. De esa manera se consideró más efectiva la aplicación de una alternativa que coadyuve eficientemente a los empeños de sostenibilidad propuestos en la esfera agroforestal. .

En la misma, más que la sustitución total de los actuales usos agrícolas, se ha buscado un redimensionamiento espacial de los mismos, substanciado con el mejoramiento en la especiación, y el laboreo.

En particular las especies y calidad de las semillas, en términos de estrategia no puede eludir las características dadas por el potencial agroclimático, donde además de carecerse de altos recursos, se han extendido en forma considerable los procesos erosivos y la salinización, haciendo más complejo el tratamiento de algunas áreas. Esos aspectos constituyen elementos de fondo a la hora de definir la política agrícola en el ámbito de la ordenación, pues contradictoriamente las prácticas tradicionales han extendido al margen de ello los geosistemas de tipo exhaustivo, haciendo más críticas las relaciones con el medio. Por esas razones se hacen evidentes por estos días problemas de eficiencia productiva en algunos renglones económicos, sobre todo en la agricultura cañera.

El reordenamiento, busca aligerar las cargas en las porciones territoriales más afectadas, y servir de marco a la introducción de modalidades ventajosas de uso, pero también tiene

el propósito de incrementar la diversidad de cultivos por unidad de área, lo que sirve de modo complementario para elevar las barreras fitosanitarias.

Desde esa óptica, para el caso de los **geosistemas urbano- industrial** lo que se les plantea es un mejoramiento de la eficiencia funcional, a partir de la extensión o cualificación de las redes técnicas de agua y alcantarillado, además trabajar en el estado de la vivienda. Bayamo es la de mayor demanda al respecto, pero Guisa también lo requiere, e incluso el tema no es indiferente en otros asentamientos rurales.

El caso de los **geosistemas hídricos** es muy complejo, porque las soluciones al interior de los mismos están en consonancia con lo que se realice en las zonas colectoras correspondientes. Dentro de todo ello problemas cardinales como el de los procesos erosivos, con un alcance notable pues además de afectar los suelos por efecto laminar y por abrasión las márgenes de los ríos, incrementa los sólidos en las aguas dañando su calidad y el acelerado incremento del volumen muerto en los embalses. Eliminarlos o al menos disminuirlos, constituyen imperativos en función de los cuales se deben desplegar acciones, válidas para los propios suelos pero también para el geosistema de referencia.

Este último debe ser protegido además en el orden cuantitativo, por ello la reforestación de la franja hidrorreguladora (**geosistema silvo agrícola y silvícola, de tipo plantación forestal**) y las laderas de toda la zona montañosa, que han experimentado la reducción paulatina de su masa, atentando de modo correspondiente contra el natural desarrollo del ciclo hidrológico, es de un significado cardinal en la ordenación.

En tal sentido es valedera la introducción de una modalidad de producción- protección para las proximidades de los asentamientos urbanos, y muy en particular la Ciudad de Bayamo, que es la finca forestal integral, establecidas exitosamente en otras áreas del Cauto. Aportan un conjunto de beneficios como son: el incremento de la masa forestal, la mitigación de la erosión en los cauces, a lo que se debe añadir el incremento del empleo,

el mejoramiento de la calidad de vida y la elevación de la educación ambiental de los residentes en ellas.

En el caso de las montañas están dadas las condiciones naturales para el fomento de la modalidad de manejo silvo- agrícola de café, que también garantiza una adecuada relación ecólogo- económica.

El mejoramiento cualitativo de los cuerpos de agua tiene una impronta en la eliminación de los focos contaminantes. Particular incidencia se debe esperar en el embalse Cauto- El Paso, aunque por su ubicación geográfica los efectos serán más notables aguas abajo de su cierre. El geosistema se puede beneficiar complementariamente con la aplicación de otras medidas como las propuestas en la Tabla 10.

Indudablemente los **geosistemas agrícolas** (los exhaustivos e incluso los estabilizadores) son los que en la propuesta de ordenación se ven afectados en la ocupación del espacio, lo cual es una necesidad concreta que debe suplirse con una elevación de los resultados productivos. Esta debe tener dos vertientes: una relativa a la introducción de modalidades más promisorias de cultivo, lo que guarda relación también con el empleo de mejores semillas, y otra por la aplicación de técnicas de laboreo más blandas, y especialmente ajustadas a las características del suelo. En relación con la primera hay que buscar resistencia a la sequía y cuando sea necesario la tolerancia a la salinidad. La caña es de los tipos de cultivo urgidos de tales previsiones, pero no se excluyen en el caso del arroz e incluso en los cultivos menores. En estos el intercalado con frijoles debe extenderse donde estén dadas las condiciones. En cuanto al laboreo debe incrementarse el empleo del abonado orgánico, pero sobre todo seguir de forma efectiva todas las manipulaciones pertinentes por fases del cultivo, aplicar el regadío

oportunamente y con aguas de calidad y ser vigilantes y consecuentes ante la aparición de procesos dañinos en los suelos.

En los **geosistemas agrícolas estabilizadores** los pastos deben ser más atendidos en función de mejorar la ganadería, pero también previniendo posibles daños por erosión.

Todo ello debe verse desde la dimensión socioeconómica que posee, en tanto que entre los cultivos comprendidos en la condición de exhaustivos, se incluyen algunos de interés nacional como la caña y otros de importancia en la escala local, o sea los asociados a su base alimentaria. Por ello la ordenación a pesar de la reducción en áreas debe buscar siempre la eficiencia en los resultados.

No menos importante que todo lo anterior es la necesidad de transformar el pensamiento y la conducta de productores y decisores, en el sentido de que el desarrollo es consustancial con la conservación. Ese carácter puede adquirir incluso un valor estratégico, por lo que al respecto es importante accionar para incrementar la educación ambiental y el extensionismo aplicado a la explotación sostenible de los sistemas agroforestales.

Alcanzar la eficiencia en éstos tiene mucho que ver con la aplicación de las medidas adecuadas en el tratamiento de tierras, la selección de semillas y otras dentro de las que se incluye la preparación de los agricultores. Pero todo ello se debe conjugar con una adecuada correspondencia en el manejo de los recursos genéticos acorde con la modalidad e intensidad de uso prevista, de forma que a pesar de su utilización por el hombre, se logren mantener activos los sistemas de autorreproducción del medio, sólo de esa forma se puede hacer efectiva la dimensión ambiental del desarrollo, o sea, hacer realidad el paradigma de la sostenibilidad.

Tabla 9. Relaciones entre las acciones y los beneficios esperados con la ordenación de la cuenca del Río Bayamo.

Beneficios Acciones	Reducir la erosión laminar y en cauces	Reducir la salinización de los suelos	Aumentar volumen y calidad de las aguas	Aumentar la infiltración	Regularizar el ciclo hidrológico	Mejorar la productividad agroforestal	Reducir los costos de producción	Ga pro ne so
	Impulsar la reforestación de laderas y cauces	Φ		Φ	Φ	Φ	Φ	
En las pendientes establecer modalidades de uso silvoagrícola				Φ	Φ			
Establecer obras mecánico-vegetativas	Φ		Φ				Φ	
Eliminación de los vertimientos residuales en los cuerpos de agua			Φ	Φ			Φ	
Realizar un uso racional del agua			Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	
Introducir variedades de cultivos acordes al medio	Φ	Φ			Φ	Φ	Φ	
Aplicar tecnologías más blandas en la producción agroforestal.	Φ	Φ				Φ	Φ	
Elevar la preparación de los productores en gestión participativa.	Φ	Φ	Φ			Φ	Φ	
Incrementar el extensionismo sobre la producción agrícola sostenible						Φ	Φ	

Nota: El símbolo Φ denota la manifestación de beneficios concretos a partir de la acción referida.

Tabla 10. Régimen de uso y medidas para el mejoramiento en la ordenación agroforestal de la cuenca del Río Bayamo.

Grupo de Geosistema	Uso previsto	Medidas
Urbano- Industrial	Urbano- Industrial	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Extensión de las redes técnicas de agua y alcantarillado. ❖ Incremento de áreas verdes incluyendo en el caso de la Ciudad de Bayamo la

		<p>franja hidrorreguladora.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Rehabilitación de la vivienda.
Hídrico	Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Regulación según normas de los gastos sanitarios. ❖ Dragado para habilitación del volumen de agua útil y eliminación de vegetación acuática.
Agrícola exhaustivo de alto laboreo	Agrícola exhaustivo de alto laboreo, con reducción superficial, en particular en las áreas de alto deterioro de los suelos, que serán objeto de usos menos lesivos.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Intercalación de cultivos. ❖ Mejoramiento de los cultivos. Empleo de especies adaptadas a las condiciones de humedad y suelo según características propias de las diferentes áreas. ❖ Empleo de abonos orgánicos y aguas de calidad. ❖ Rehabilitación de suelos cuando sufran daños evaluables de bajos. En otros casos cambio de uso.
Agrícola estabilizador de bajo laboreo	Agrícola estabilizador de bajo laboreo, con reducción superficial.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Intercalación de tipos de cultivos. ❖ Mejoramiento de especies, que deben adaptarse a las condiciones de humedad y suelo según características propias de las diferentes áreas. ❖ Empleo de abonos orgánicos y aguas de calidad. ❖ Rehabilitación de suelos de baja degradación o cambio de uso de los muy afectados. ❖ Mejorar la atención de los pastos cultivados.
Silvo- agrícola y silvícola	Silvo- agrícola y silvícola, con mayores áreas bajo uso, en especial las destinadas a franja hidrorreguladora.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Empleo de especies autóctonas en la reforestación. ❖ Mejoramiento de semillas y atenciones culturales en los cafetales. ❖ Eliminación de focos derivados del despulpe del café.
Natural y seminatural	Natural y seminatural	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conservación de las actuales áreas. ❖ En las que por sus valores están propuestas para protección, activar la legalización.

CONCLUSIONES

- Las cuencas hidrográficas, en tanto que constituyen la forma de expresión sistémica de los procesos de intercambio de sustancia y energía se imponen en su expresión territorial al margen de otras formas de organización establecidas por la actividad humana, es por ello el interés creciente que revisten como unidad de gestión. En Cuba se ha ganado conciencia sobre la significación de esos espacios, integrados hoy al proceso de perfeccionamiento de la política ambiental, ámbito donde se ha reconocido a la del Río Cauto entre las de interés nacional.
- La gestión en las cuencas hidrográficas debe implementarse a manera de un proceso racional donde se operacionalizan las potencialidades y posibilidades de utilización en función de necesidades y expectativas concretas que incluyen a productores y decisores. Constituye por tanto un procedimiento holístico que cuenta con un instrumento básico que es la ordenación ambiental.
- Las valoraciones realizadas permiten expresar con fundamento que la situación ambiental de la cuenca del Cauto comporta una altísima complejidad, por cuanto en la misma a los factores naturales de tipo desfavorable, se superponen prácticas históricas de manejo, carentes de adecuada regulación, que han servido para deteriorar el medio. Se puede afirmar que por estos días el problema es de índole sistémica.
- La naturaleza presenta dos aspectos propiciatorios de la severidad que hoy se observa, dados por:
 - ↳ Una tendencia geodinámica a los descensos, que alcanza en su zona central valores de hasta -14 mm/año y menos acentuados hacia las partes periféricas de Cabo Cruz- Manzanillo. En tales condiciones, la vulnerabilidad a la influencia del

dominio marino aumenta considerablemente, produciendo la gradual oceanización de los geosistemas costeros marginales.

↳ Anomalías en el régimen de precipitaciones, con tendencia a la manifestación de desertificación, que se hace patente en dos localidades bien definidas en ese contexto.

Los mismos tienen un interés especial por cuanto constituyen la base endógena y exógena (respectivamente) de la formación del paisaje y deben considerarse en todas las proyecciones de manejo y mejoramiento ambiental.

- Sin lugar a dudas la economía, y en especial la agricultura, juega un importante papel en el panorama ambiental actual. La ocupación de los suelos de baja fertilidad natural, con especies vegetales exhaustivas, a causa de la urgencia por incrementar producciones, motivó la aplicación sistemática de fertilizantes y herbicidas, entre otros renglones químicos, conjugado con la cría y explotación de ganado, todo lo cual según formas e intensidad de manejo, son factores sustantivos en los actuales procesos de degradación. - La industria, representada por distintas ramas, genera residuales altamente agresivos, que aumentan su peligrosidad al carecer de disposición y tratamientos adecuados. Es un aspecto que demanda mucha atención y en el caso de los CAI azucareros, se debe valorar diferencialmente según tipos de suelos las bondades del fertirriego y extender consecuentemente.
- El sistema de asentamiento en virtud de condiciones carenciales en relación con el suministro de agua potable y el alcantarillado, o la precariedad relativa a la vivienda, se transforma en factor de tensión ambiental. En la actualidad 24 núcleos de tipo urbano se reportan como de mayor significación, entre los cuales resaltan las capitales provinciales Bayamo y Holguín.

- Todas las situaciones referidas encuentran reflejo inminente en la calidad de vida de la población. En particular merece una referencia la dispersa, que es la de menor acceso a las mejores ofertas de servicios, de trabajo, e incluso de información, pero está llamada a garantizar los recursos laborales para las producciones alimentarias y el propio mejoramiento ambiental del espacio. Aunque es un aspecto que merece estudios, no parece errático apuntar lo referido como posible causa de migración, pues coincidentemente donde peores condiciones ambientales se observan, hay mermas notables en el poblamiento.
- Aún cuando la severidad ambiental es extensiva a todo el ámbito físico del Cauto, que posee en general bajos niveles en su estabilidad ecológica, se destacan por el rigor y complejidad de los problemas las cuencas de segundo orden Salado, Bayamo y Contramaestre, que pueden clasificarse como críticas. Las mismas demandan un tratamiento diferencial y prioritario, donde se deben considerar investigaciones precisas así como acciones prácticas consecuentes con aquellas.
- La ordenación ambiental de la Cuenca constituye una medida ineludible, y aún cuando su implementación se realice a mediano y largo plazo, requiere de todo un proceso precedente de preparación que debe constituirse en una de las acciones del presente en las instituciones con jerarquía de intervención en tal sentido. Las áreas clasificadas como críticas son las que de forma prioritaria deben recibir tal medida. Por ello, según las valoraciones realizadas, incluso en cuanto a representatividad del espacio, dentro del presente trabajo se avanzó en lo referido a una propuesta de ordenación agroforestal de la cuenca del Bayamo.
- La propuesta de ordenación del Río Bayamo, que puede interpretarse como una alternativa ambivalente en lo ecológico y lo económico, se fundamenta en la restricción de las áreas destinadas a las modalidades de uso que resultan más lesivas

y la expansión en las mismas de las más blandas, conjugadas con otros saneamientos capaces de revertir las actuales condiciones de deterioro e incluso encauzar ventajosamente el futuro de esta cuenca en lo particular y de toda la del Cauto en tanto que como sistema integral, los beneficios de una parte se traducen en todo el contexto.

- El camino emprendido hacia la recuperación ambiental de la cuenca del Cauto constituye una prioridad, que demanda un accionar renovador en los decisores pero también en los actores sociales de la localidad, dentro de lo cual las instituciones científicas tienen mucho que aportar, en esa línea se inscribe modestamente el trabajo aquí presentado.

RECOMENDACIONES

- Para lograr una efectiva gestión en las cuencas hidrográficas resulta ineludible que se realice desde una perspectiva ambiental, con lo cual se establecen relaciones armónicas entre los diversos factores interactuantes en la misma. En Cuba donde están definidas las estrategias en relación con el medio ambiente, es necesario se extiendan experiencias como la que aquí se presenta, a modo de opción valedera en función de la sostenibilidad.
- En el Cauto, por cuanto las aguas constituyen uno de los elementos base del sistema hidrográfico, es imprescindible se mejoren en lo cualitativos, para la distribución a la población y para el riego. En tal sentido se debe realizar un trabajo riguroso en la eliminación de focos contaminantes, además de analizar dentro de diferentes escalas temporales el potencial hidráulico, su uso actual y prospectivo, reordenando de forma adecuada los regímenes de explotación. Los embalses de acuerdo con los actuales volúmenes de utilización de las aguas por los diversos sectores de la economía, están

en condiciones de ajustar a las normas los gastos sanitarios, eliminando con ello algunos de los problemas presentes en tercio inferior de la Cuenca.

- Las medidas para el mejoramiento de los suelos, a pesar de sus costos deben continuarse ejecutando. Al respecto se debe estimar el efecto reflejo que puede tener el saneamiento de otros componentes naturales y una mejor ordenación de las actividades económicas.
- Aún cuando se imponen cambios en la base agrícola del territorio, la misma debe ser estudiada de forma cuidadosa en relación con las modalidades en la actualidad establecidas, considerando los niveles productivos requeridos. Pero en general ello se debe realizar con una visión estratégica dentro del paradigma de sostenibilidad deseado para todo el sector primario. En los análisis referidos no puede ser ignorado el tema de la aptitud natural de la Cuenca y las cargas admisibles a modo de proyectar consecuentemente las alternativas que en materia de ordenación sea necesario operar.
- La ordenación ambiental de la cuenca del Cauto está llamada a convertirse en uno de los pilares de la gestión orientada a su mejoramiento. En tal sentido los aportes realizados dentro de este trabajo en relación con la subcuenca del Río Bayamo comporta elementos valederos a estimar en la generalización de las acciones.
- Éstas deben considerar como fundamental la participación de la comunidad, en tanto que es portadora de expectativas, necesidades y experiencias a incorporar en las nuevas propuestas, pero también porque se debe transformar en agente fundamental para el cambio. Tanto ella como los decisores deben asumir con prioridad el sentido ambiental del desarrollo.

- Es imprescindible sin embargo que se enfrente el problema en forma mancomunada y coherente, así como que se conjugue la inmediatez con la perspectiva a mediano y largo plazo, pues la sostenibilidad no se presta a soluciones fáciles. Se hace necesario por tanto, profundizar en las vías investigativas, prácticas y técnicas para llegar a ello, dentro de lo cual se deben buscar soluciones que sobre la base de las potencialidades naturales del espacio resulten promisorias a la economía de hoy y la del mañana.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, R (1992): La Cuenca del Cauto. Interacción de su desarrollo hidráulico, sus condiciones naturales y la población (inédito). IPF, La Habana, Cuba.
- Andrade, A. (1993): Planificación del uso de la Tierra. IGAC, Colombia, 17 pp.
- Barajas, V. , H. Carrillo, O Chaves, J.M. Espinoza, M. Kushida, R. Lary, A. Lara, N. Mendez y E. Miranda (1985): La regionalización ecológica del territorio como marco de referencia a proyectos de planeación ambiental. En: Memoria del X Congreso Nacional de Geografía, Sociedad mexicana de Geografía y Estadística, T. 1, pp. 285- 294.
- Barranco, G. (1994): El clima. En: La geografía del medio ambiente una alternativa del ordenamiento ecológico. UNEM. México, D.F.
- Barranco, G. (1996): Dimensión ambiental de la planificación (inédito). Inst. Geografía Tropical, La Habana, 12 pp.
- Barranco, G. (1997): La planificación ambiental ante el objeto del desarrollo sostenible. Algunos apuntes sobre la situación cubana. Análisis de coyuntura, AUNA, La Habana, pp.11-16.
- Brito, L. (1997): Principales transformaciones del medio geográfico en la cuenca del río Cauto (1861-1996). Tesis de diploma, Facultad de Geografía, UH. 60 pp. tablas, anexos y 3 mapas.
- Bucek, A. (1983): Problemas de la investigación geográfica del medio ambiente. Studia Geographica 86:17- 26.
- Bucek, A, L. González Otero, M. Arcia Rodríguez y M. C. Martínez Hernández (1989): Aseguramiento territorial de la estabilidad ecológica y sus condiciones en Cuba. En: Unidad Hombre Naturaleza, Academia de Ciencias de Cuba, pp. 9- 24.
- CAME (1987): Principios geoecológicos de la protección de los geosistemas técnicos-naturales. Progreso, Moscú, pp. 5- 18.
- CITMA (1997): Caracterización general ambiental de la cuenca hidrográfica Río Cauto, La Habana, 25 pp.
- Delegación CITMA Granma (1996): Diagnóstico forestal de la Cuenca y la Franja hidroreguladora del río Cauto (inédito). CITMA, Bayamo, 9 pp.

- Díaz Cisneros L.R., M. Celeiro Chaple, y J.L., Batista Silva (1996): Metodología cuantitativa para la determinación de sequías en un territorio. Rev. Mapping. Madrid, 3: 12- 17.
- Díaz Díaz, J.L., O Bouza, A. Magaz y R. González (1989): Evaluación para la agricultura (mapa). En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Ed. Rea, Madrid, pp. IV.-3.4.
- Durán, O., C. Oro, D. Hernández y O. Muñiz (1997): La biota (inédito). En: Cuenca hidrográfica del Río Cauto. Diagnóstico ambiental integral para un manejo sostenible. Inst. Geografía Tropical, 115 pp.
- FAO (1992): Política y acción de la FAO. Estocolmo 1972- Río 1992. FAO, Roma, 89 pp.
- FAO (1996): Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Zonas áridas y semiáridas No. 1, Santiago, Chile, 130 pp.
- Gagua, G.S., E. Zarembo y A. Izquierdo (1976): Sobre el nuevo mapa isoyético (3a versión). Voluntad Hidráulica, La Habana, 37: 35- 41.
- Gonzalez Otero, L. (1994): Cuestiones teórico- metodológicas de la planificación ecológica del uso del territorio. En: Geografía del medio ambiente. Una alternativa del ordenamiento ecológico. UAEM, México D.F., 234- 239-
- Gaceta Oficial (1997): Ley No. 81 del Medio Ambiente. Gaceta Oficial, La Habana, 68 pp.
- Hernández Becerra, E. (1993): Monitoreo y evaluación de los logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas. FAO, Roma, 160 pp.
- Hernández Santana, J.R., A. R., Magaz García (1993): Geodinámica reciente del relieve: Geopronóstico de desastres naturales y de cambios geocológicos seculares. En: Geodinámica y Riesgos Naturales, IV Encuentro de Geógrafos de América Latina, Mérida, Venezuela,
- Instituto de Geografía e Instituto de Geodesia y Cartografía (1989): Medio ambiente. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Ed. Rea, Madrid, 23.1.1.
- Instituto de Geografía Tropical (1997): Cuenca hidrográfica del Río Cauto. Diagnóstico ambiental integral para un manejo sostenible. Inst. Geografía Tropical, 115 pp.
- Instituto de Investigaciones Ecológicas (1996): Master en ecoauditoría y planificación empresarial del medio ambiente. Instituto de Investigaciones Ecológicas, Málaga, Módulo I, 183 pp.
- Instituto Nacional de Ecología (199?): Ordenamiento ecológico general del territorio nacional. SEDESOL, Dir. General de Planeación Ecológica, México D.F., 54 pp.
- INRH (1996): Diagnóstico sobre el uso y protección de los Recursos Hídricos y Pesqueros de la Cuenca del Río Cauto (inédito). Delegación Holguín
- IPF (1986): Metodología de proyecto urbano. Pueblo y Educación, La Habana, 75 pp.
- Isachenko, A.G. (1990): Problemas ecológicos y mapeo ecólogo- geográfico de la URSS. Novedades de la investigación geográfica, Leningrado, 122; 289- 300.
- Lavanderos, L., J. Gastó y P. Rodrigo (1994): Hacia un ordenamiento ecológico- administrativo del territorio. Sistemas de información territorial. Ministerio de Bienes Nacionales, Chile, 197 pp.

- Lilienberg, D.A., J.R. Hernández Santana, M. E., Márquez Tablón, y L., Álvarez Gómez (1993): Movimientos tectónicos recientes en Cuba. No.1. El Polígono geodinámico complejo de Santiago de Cuba, Ed. Academia, La Habana, 598 pp.
- Malpartida, A. y L. Lavanderos (1995): Aproximación a la unidad Sociedad- Naturaleza: el ecotomo. Corporación SINTESYS, Argentina, 17 pp.
- Mateo, J. (1997): Ordenación geocológica del paisaje (curso de la Maestría Geografía, medio ambiente y ordenación). Fac. de Geografía, La Habana.
- Matos, C. (1980): Planificación de situaciones. Fondo de la Cultura Económica, México, 125 pp.
- Marques Tablón, M. E (1997): Caracterización de la geodinámica reciente de Cuba oriental según los datos de la nivelación reiterada. Resumen, Tesis Doctoral en Ciencias Geológicas, La Habana, 29 pp.
- Martín, J. (1995): Planificación del desarrollo urbano. Inst. geográfico Agustín Codazzi, Colombia, s.p.
- Méndez, R., T. Stadtmuller y O. Vargas (1996): Metodología para la priorización de cuencas andinas a partir de las experiencias de una cuenca piloto: parte II. SELPER, México, 35:14- 29.
- Mesa, A. (1989): Agroproductividad (mapa). En: Nuevo atlas nacional de Cuba. Ed. Rea, Madrid, pp. IX. 2. 4.
- Mosquera Lorenzo, C. (1997): Historia ambiental (inédito). En: Cuenca hidrográfica del Río Cauto. Diagnóstico ambiental integral para un manejo sostenible. Inst. Geografía Tropical, 115 pp.
- O.E.A. (1992): Programa de ordenamiento ecológico para el desarrollo urbano y turístico de la microrregión la Bufadora. OEA, Dpto. de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, México, D.F., 157 pp.
- PNMA, FAO y U. de Chile (1997): Metodología unificada para la evaluación y seguimiento de los procesos de desertificación en A. Latina. Proyecto Regional Argentina, Brasil, Bolivia, Chile y Perú PNUMA/FAO/U.DE CHILE. 18 pp.
- PNUD (1992): Manual y guías para la gestión ambiental y el desarrollo sostenible. PNUD, New York, 72 pp.
- Portela, G. (1935): El Valle del Cauto. En: Rev. de la Sociedad Geográfica de Cuba. Vol. 2.
- Propín, E., T. Ayón y P. Cruz (1985): Consideraciones sobre la determinación del uso de la tierra en municipios de Pinar del Río. Ed. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 15 pp.
- Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas (1996): Informe del taller internacional de cuencas hidrográficas en zonas montañosas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, 100 pp.
- Riabchikov, (1982): Estructura y dinámica de la esfera geográfica. Ed. Mir, Moscú, 192 pp.
- Saavedra, R. (1995): Aspectos conceptuales de la planificación. En: Planificación del desarrollo urbano. IGAC, Santafé de Bogotá, s.p.

- Sánchez, V. (1983): La problemática del medio ambiente y la planificación. Colegio de México, México, 31 pp.
- Sunkel, O. y G. Nicolo (1981): Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina. Fondo de la Cultura Económica, México D.F., 2 vol.
- Tápanes, J.J. (1974): Hidrología de la desembocadura del Cauto y regiones adyacentes. Voluntad Hidráulica, La Habana, 32: 10- 12.
- Trusov, I.I. (1967): Las precipitaciones en la isla de Cuba. Inst. Libro, La Habana, 67 pp.
- Trusov, I.I., A. Izquierdo y L.R. Díaz (1983): Características espaciales y temporales de las precipitaciones atmosféricas en Cuba. Academia, La Habana, 150 pp.
- UICN (1980): Estrategia mundial para la conservación. UICN, PNUMA, WWP, Suiza, s.p.