



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD Y FINANZAS

**SISTEMA DE PAGO POR SERVICIO AMBIENTAL DEL RECURSO
HÍDRICO. SU SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA EN EL PARQUE
NACIONAL “ALEJANDRO DE HUMBOLDT”**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctora en
Ciencias Contables y Financieras.

FRANCISCA NAVARRETE LIMONTA

SANTIAGO DE CUBA
2013



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD Y FINANZAS

**SISTEMA DE PAGO POR SERVICIO AMBIENTAL DEL RECURSO
HÍDRICO. SU SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA EN EL PARQUE
NACIONAL “ALEJANDRO DE HUMBOLDT”**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctora en
Ciencias Contables y Financieras.

Autora: Lic. Francisca Navarrete Limonta
Tutora: Dra. C. Maricela Arias Madrazo

SANTIAGO DE CUBA
2013

AGRADECIMIENTOS

A los especialistas del Centro Meteorológico de Guantánamo, en especial al Ingeniero Rolando Baza.

A la Delegación de Recursos Hidráulicos de Guantánamo, en especial al director y a la Ingeniera Mayté Matos Sánchez.

A la Oficina Territorial de Normalización Guantánamo, en especial al director y a los especialistas que me atendieron.

A los economistas que me apoyaron en todo momento para el logro de esta investigación.

Al colectivo de especialistas, cuadros y demás trabajadores de la Unidad de Servicios Ambientales "Alejandro de Humboldt".

A todos los que de alguna manera, confiaron en mí y contribuyeron a la realización de esta investigación.

DEDICATORIA

A Cuba, por ser un país libre y soberano que me ha permitido el privilegio de formarme, sin ninguna limitación como una profesional en la disciplina económica.

SÍNTESIS

El Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” es un área protegida de interés nacional. Su inserción en el Proyecto Internacional “Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas” favoreció el primer acercamiento al tema de valoración económica de los recursos naturales en la búsqueda de financiamientos para la conservación de los ecosistemas como un aspecto novedoso en las áreas protegidas.

El método de investigación Estudio de caso, así como las informaciones disponibles en la unidad sobre el manejo de los recursos naturales fueron, entre otros, los materiales utilizados en la valoración económica del Servicio ambiental hídrico para el diseño de un Sistema de Pagos por Servicios ambientales como un mecanismo financiero para la conservación en la cuenca del río Toa.

Entre los principales resultados de la investigación están la categorización de los Servicios ambientales del parque, el reconocimiento de un mercado institucional del Servicio ambiental hídrico en la cuenca, la tarifa a pagar por los beneficiarios estatales ascendente a \$9,89, el monto anual determinado se destinará a la creación del fondo territorial para el desarrollo de los proyectos de conservación en la cuenca y el esquema del sistema de pago en función de un manejo sostenible del recurso hídrico.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN CUENCAS	
HIDROGRÁFICAS	
1.1 Servicios ambientales. Generalidades	11
1.1.1 Los Servicios ambientales hídricos	17
1.2 Pagos por Servicios ambientales	22
1.2.1 Pagos por Servicios ambientales en Cuba	26
1.2.2 Fundamento económico de los Pagos por Servicios ambientales	30
1.3 Valoración económica de los Servicios ambientales. Su importancia	34
1.3.1 Métodos de valoración económica	39
Conclusiones parciales del capítulo	42
CAPÍTULO II. EL MECANISMO FINANCIERO DEL SERVICIO AMBIENTAL	
HÍDRICO. MARCO METODOLÓGICO Y REGULATORIO	
2.1 Esquema metodológico de los Servicios ambientales	43
2.1.1 El mercado de los Servicios ambientales	45
2.2 Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” escenario de valoración de los Servicios ambientales	50
2.3 Estructura Institucional y mecanismos legales para la implementación de los mecanismos financieros	56
2.3.1 Sistema de tarifas de los recursos hídricos en espacios protegidos del sector estatal	59

2.3.2 El Fondo Nacional de Medio Ambiente como instrumento económico, para la conservación de los Servicios ambientales	65
2.4 Procedimiento metodológico a seguir para el diseño del Sistema de Pago por Servicio ambiental hídrico	68
Conclusiones parciales del capítulo	80
CAPÍTULO III. DISEÑO DEL SISTEMA DE PAGO POR SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO TOA DEL PNAH	
3.1 Caracterización y criterios específicos del área de estudio	82
3.1.1 Problemáticas ecológicas y ambientales del área de estudio	86
3.2. Unidad geográfica. Cuenca del río Toa	88
3.3. Valoración económica de la oferta del Servicio ambiental hídrico	89
3.3.1 Cuantificación física y económica de la oferta hídrica	93
3.4 Estimación de la demanda del Servicio ambiental	96
3.5 Esquema de Pago por Servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Toa del PNAH	98
Conclusiones parciales del capítulo	102
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA	106
ANEXOS	114

INTRODUCCIÓN

Vivir en armonía y equilibrio con la naturaleza es una necesidad del hombre desde su surgimiento que, convertida en un planteamiento universal, a través de diferentes procesos históricos, culturales, económicos, religiosos y políticos han demostrado el vínculo - Hombre - Naturaleza - Sociedad.

América Latina es una región rica en recursos naturales, sin embargo, la mayoría de ellos se encuentran bajo presión persistente debido a las actividades humanas que están poniendo en peligro la supervivencia de ecosistemas claves y amenazan con reducir o eliminar el flujo de servicios provenientes de esos ecosistemas.

Varios países y diferentes organizaciones internacionales se muestran interesados en la protección del medio ambiente y han alertado sobre el deterioro ambiental, entre ellos Cuba que, representada por la figura de su presidente, Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en la conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en junio del 1992 en Río de Janeiro, convocó al mundo a la protección del medio ambiente poniendo la voluntad del hombre y la ciencia en función de ello, y expresó: “Utilícese toda la ciencia necesaria para un desarrollo sostenido sin contaminación.”¹

Asimismo, en la cumbre global sobre cambio climático efectuada en diciembre 2009 en Copenhague, uno de los temas prioritarios en la agenda fue el agua, y a pesar de no llegarse a ningún acuerdo por los gobiernos se planteó que se debía

¹ Ferry Cuervo P. Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos (...) Tabloide Especial No.1 año 2010, discurso pronunciado por Fidel Castro Ruz, el 12 de junio de 1992; pág. 2.

asegurar el acceso igualitario de la población a ese vital recurso. El mundo ha de mirar nuevamente a esta problemática.

En Cuba, el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente rige la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica que establece dentro de sus principios directivos el desarrollo y aplicación de la economía ambiental con el objetivo de aplicar instrumentos económicos e incentivos sociales para la toma de decisiones. El Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH), perteneciente al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) constituye un ecosistema de interés para la conservación en Cuba, criterio fundamental para que el recurso agua se considerara parte del experimento y de los objetivos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a través de la Agencia de Medio Ambiente y el Centro Nacional de Áreas Protegidas.

Para el logro de los objetivos propuestos se aprobó el proyecto internacional “Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas” (SNAP). Uno de sus objetivos está dirigido a la búsqueda de financiamientos a largo plazo para la conservación de los ecosistemas. La falta de reconocimiento económico del servicio ambiental a la red hidrográfica del PNAH en la cuenca del río Toa es una de las problemáticas que afecta la asignación de recursos financieros para la conservación que no contribuye al cumplimiento de uno de los principios establecidos por Naciones Unidas para la Evaluación del Milenio referido a la sostenibilidad ambiental.

El Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” ocupa el 34,6 % de la cuenca del río Toa, en su Plan de Manejo no estaban reflejadas las problemáticas ecológicas,

económicas y sociales existentes en la cuenca como un objeto de conservación dentro del programa de Manejo de Recursos, impidiendo una visión integrada del ecosistema. Esta situación acentuó la necesidad de iniciar estudios exploratorios relacionados con la implementación de pagos por servicios ambientales del recurso hídrico como mecanismo financiero en la búsqueda de financiamientos a largo plazo para la conservación, en atención al cumplimiento del principio de sostenibilidad ambiental en la cuenca.

A pesar de las limitaciones y dificultades, en la etapa inicial, debido a la carencia de información y bibliografía sobre los servicios ambientales, se logró un diagnóstico inicial que arrojó:

- El no establecimiento de los flujos de Bienes y Servicios Ambientales como mecanismos financieros para la conservación.
- Insuficiente caracterización del recurso hídrico en el plan de manejo del parque, en particular la cuenca del río Toa.
- Necesidad de valorar los Bienes y Servicios Ambientales, como un medio de medir la sostenibilidad ambiental.
- Inejecución de proyectos científicos en la conservación de la cuenca del río Toa del parque.
- No se cuenta en el país con un marco legal para los pagos por servicios ambientales, por lo que habría que evaluar el marco regulatorio existente y proponer legislación y normas complementarias.
- Escasa bibliografía en el país sobre mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales.

Si se tiene en cuenta que los avances producidos en la ciencia, la tecnología y el medio ambiente en Centroamérica y el Caribe han influido positivamente en los servicios que prestan los ecosistemas, específicamente en las áreas protegidas, estableciéndose como sostén financiero para la conservación, en Cuba, a pesar de existir una fuerte voluntad política en la preservación de los recursos naturales reconocida en la Estrategia Ambiental Nacional hasta 2015, aún no se ha diseñado un sistema de pago por servicios ambientales para los beneficiarios estatales, ubicados en las zonas de influencias y amortiguamiento de la cuenca del río Toa.

En la actualidad no existe una tarifa de pago para el servicio ambiental que presta el PNAH, por el uso potencial de las aguas superficiales suministradas por el río Toa, no dando aún respuesta a los Lineamientos Económicos y Sociales del Partido y la Revolución números 61, 66, 68, 133, 247, 264 y, en particular, el 303, que establece la obligatoriedad de la medición y el cobro del agua a clientes estatales y privados.

Lo expresado con anterioridad permitió identificar el **problema científico** siguiente: En el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” no existe mecanismo financiero para el pago del Servicio ambiental del recurso hídrico.

Objeto de investigación:

El Servicio ambiental hídrico en el PNAH.

Campo de acción: El sistema de pago del Servicio ambiental hídrico en la Cuenca hidrográfica río Toa.

En la búsqueda de soluciones a la situación problemática descrita se formuló como **Objetivo General:**

Diseñar un sistema de pagos por servicios ambientales como mecanismo financiero para el uso sostenible del recurso hídrico en el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”.

Objetivos Específicos:

- 1.- Fundamentar teóricamente la definición y evolución de los servicios ambientales, en particular el recurso hídrico en el ámbito internacional y nacional.
- 2.- Examinar el marco metodológico, legal e institucional de los pagos por servicios ambientales y establecer procedimiento a seguir para el diseño del sistema de pago por servicios ambientales.
- 3.- Determinar la tarifa a pagar por los beneficiarios estatales, como mecanismo financiero del sistema de pago por el Servicio ambiental hídrico en el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”.

Preguntas que sostienen la investigación:

1. ¿Cómo han evolucionado los pagos por servicios ambientales en Cuba y en la región?
2. ¿Cuáles son los instrumentos económicos para la conservación utilizados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Cuba, Centroamérica y el Caribe, teniendo en cuenta los marcos legales y regulatorios?
3. ¿Cuál es el estado actual de la cuantificación física y la demanda hídrica en la cuenca del río Toa según los aforos permanentes y estacionales en la región?

4. ¿Se consideran los costos de conservación de la cuenca del río Toa en las tarifas de cobro de los usuarios estatales que se benefician del recurso hídrico?

5. ¿Cómo determinar una tarifa a pagar según los beneficios económicos de los usuarios estatales del Servicio ambiental del recurso hídrico del parque?

Hipótesis: Si se establece un Sistema de pago por Servicio ambiental hídrico, basado en una tarifa de pago para los beneficiarios estatales, se podría aplicar el pago por Servicio ambiental hídrico en el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” como mecanismo financiero para el manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Toa.

Aspectos novedosos previstos

El Sistema de Pago por Servicio ambiental hídrico constituye una herramienta para el desarrollo económico y sostenible en el Sistema de Áreas Protegidas, siendo el primer acercamiento al tema de valoración económica del recurso hídrico en la búsqueda de financiamientos como vía para sustentar los costos de conservación y de garantizar una mejor oferta hídrica. La propuesta propiciará nuevos elementos encaminados a incrementar el conocimiento sobre la importancia de los servicios ambientales, así como perfeccionar la conciencia económica de los actores de la zona y otros territorios del país.

Desde el punto de vista económico se obtiene una tarifa a pagar en correspondencia con el uso potencial del recurso y los beneficios económicos que este aporta, estableciéndose un mercado institucional entre el área que oferta el recurso y los demandantes de estos, lo que posibilita una redistribución razonable

de los beneficios obtenidos del ecosistema, eliminando con ello la histórica gratuidad y el derroche del recurso hídrico.

Los materiales utilizados en el desarrollo de este trabajo fueron: los manuales del investigador, planes de manejos, operativos, y bibliográficos, informes de los resultados de implementación de los planes de manejos y operativos, informes de los indicadores económicos de la Unidad de Servicios Ambientales y el Centro Nacional de Áreas Protegidas, software del PNAH, servicios especializados de metrología, hidráulico, informes estadísticos, papelógrafos, computadora y otros materiales.

Métodos empleados

La investigación desarrollada se basa, fundamentalmente, en el **método dialéctico** que permite el análisis y la síntesis teórica en la fundamentación del problema, partiendo de la objetividad económica del mercado de los servicios ambientales, así como para analizar el contexto cubano en lo que a estos servicios se refiere. Este método permite además identificar las contradicciones entre la necesidad de una información financiera de servicios ambientales que considere el uso racional y sostenible del recurso hídrico y el inexistente sistema de pago que posibilite solucionar esta problemática y, consecuentemente delimitar las insuficiencias metodológicas y de procedimiento para resolver dichas contradicciones.

El método de **inducción-deducción** se utilizó en el establecimiento de la hipótesis que se presenta en la tesis.

Para la determinación de las particularidades y tendencias de las investigaciones relacionadas con el tema y el nuevo enfoque que se presenta en la investigación para ubicar el Sistema de pago por Servicios Ambientales Hídricos, en las diferentes etapas así como la evolución de los mismos en la economía ambiental, se empleó el **método histórico- lógico**.

El método de **análisis - síntesis** se empleó en la interpretación de la información documental para la determinación de antecedentes, elaboración de los procedimientos para obtener la tarifa a cobrar por el Servicio ambiental a los beneficiarios, así como la confección de la propuesta para el Sistema de pago por Servicios Ambientales Hídricos en la cuenca del río Toa.

Entre las principales técnicas utilizadas se encuentran las encuestas a expertos y el uso del paquete estadístico SPS 11.5 para las Ciencias sociales. En particular, se emplea el enfoque analítico estructural que se utiliza como herramienta para el estudio de los factores y condiciones, así como para determinar los elementos de incidencia en la formación de una tarifa de pago, costos y la información referida en el PNAH.

La investigación se basó en un estudio de caso y se emplearon métodos de investigación mixtos para contrastar empíricamente la hipótesis propuesta.

Aportes de la investigación

Aporte Teórico: El fundamento teórico del Sistema de pago por Servicios ambientales hídricos en la cuenca del río Toa permite ampliar los conocimientos de los conceptos que propicia el estudio de la disciplina Economía Ambiental en la

actualidad. Se establecen las categorías de los servicios ambientales en el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”.

Aporte Práctico: Se diseña un sistema de pago por Servicios Ambientales del recurso hídrico, en función de un manejo integrado del ecosistema, en interacción con las perspectivas financieras de la cuenca río Toa.

Económico social: Se dispone de una tarifa para el cobro del Servicio Ambiental Hídrico como una premisa para minimizar los costos de conservación del parque que favorece el financiamiento de proyectos comunitarios en el mantenimiento del recurso hídrico en la cuenca.

Ambiental: Se contribuye a la recuperación de las franjas hidrorreguladoras de los ríos en la cuenca del río Toa que benefician la disponibilidad de agua para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la zona y al mejoramiento del ciclo hidrológico del agua.

Aporte Metodológico: Constituye la primera propuesta en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el país con miras al reconocimiento económico del Servicio ambiental hídrico que lo convierte en una herramienta prospectiva en el resto de las cuencas del sistema, así como en otras instituciones del territorio.

Para una mejor comprensión de los resultados de la investigación; esta se estructuró en una introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

El primer capítulo centra su atención en las definiciones de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas, análisis, y métodos de valoración, con énfasis en el servicio ambiental hídrico; también se exponen las características de

los pagos por servicios ambientales y se tienen en cuenta las tendencias actuales en el contexto nacional e internacional. En el segundo capítulo se muestra el marco metodológico, legal e institucional para el diseño del Sistema de pago por el Servicio Ambiental Hídrico, se establecen los del PNAH y se demuestra la existencia de un mercado institucional de gran importancia para las actividades económicas que se desarrollan en la región. Por último, en el capítulo tres se expone el cálculo para determinar la tarifa a pagar por el Servicio ambiental hídrico prestado, así como el monto anual a pagar por cada uno de los beneficiarios estatales, el cual será destinado a la conservación del recurso hídrico. Se muestra, además, el esquema de pago por el Servicio ambiental hídrico en función del manejo del recurso en la cuenca.

Los resultados de esta investigación han sido publicados y presentados en eventos nacionales e internacionales referidos al tema.

CAPÍTULO I. LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En el presente capítulo se exponen conceptos y definiciones de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas, su análisis y métodos de valoración económica, con énfasis en el Servicio Ambiental Hídrico. También, se caracterizan los pagos por servicios ambientales y se tienen en cuenta las tendencias actuales en el contexto internacional y nacional, como fundamentos teóricos que sirven de base a la presente investigación.

1.1 Servicios ambientales. Generalidades.

La necesidad de vivir en armonía y equilibrio con la naturaleza fueron ideas expresadas desde el siglo VII a.c por varios pensadores, entre ellos el filósofo chino Lao –Tse. Esto evidencia de que, desde antaño, existe en la humanidad la preocupación por la salvaguarda de la naturaleza y su equilibrio armónico. Las primeras referencias al respecto se encuentran en los textos de Platón, los que se retoman en culturas orientales como el budismo o el taoísmo. Además, esta idea forma parte esencial del bagaje cultural de los grupos indígenas de Mesoamérica y de los naturalistas de siglo XVIII.

La voluntad del hombre de salvaguardar su entorno natural en correspondencia con los intereses sociales no reconocía la importancia de las funciones de los recursos naturales. No es hasta la segunda mitad del siglo XX que aparece el término de “servicios” asociado a los ecosistemas. Este concepto de “servicios” brindados a los ecosistemas hacia las poblaciones humanas surge como consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60; época en la cual se hace patente la crisis ambiental y se inician cuestionamientos acerca de

los impactos severos en la capacidad del planeta para mantenerse y producir suficientes bienes para ser consumidos por las poblaciones humanas. Junto con una lista de los problemas ambientales más severos, surge la primera relación de servicios ecosistémicos que se proporcionan a las sociedades, en un esfuerzo por comunicar a los tomadores de decisiones y al público en general el estrecho vínculo entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones básicas del planeta.

Arellano Acosta M (2007) define el ecosistema como: “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. Estos proveen una amplia variedad de servicios útiles que realzan el bienestar humano.”²

Barzev (2002) define: “Los Servicios Ambientales son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre y al que le generan beneficios económicos; tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor”.³ Por ejemplo, la purificación del aire y del agua imprescindible para la vida en el planeta.

Se refiere, además, a las funciones del ecosistema y las considera relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema, y a los Bienes Ambientales como recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final que se gastan y se transforman en el proceso.

² Arellano Acosta M Compilación de Textos. Cuanto vale la pena un ecosistema Pte1. 2007; pág 39.

³ Barzev Radov D. Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales. La Habana. Editorial Academia. 2008; pág 13.

Igualmente, precisa que las funciones ecosistémicas son las relaciones entre los elementos del ecosistema y originan los servicios ambientales. O sea, los servicios ambientales son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre.

Esos servicios pueden ser clasificados en forma de aprovisionamiento, regulación, beneficios culturales o no materiales y de soporte a las condiciones de vida en el planeta.

N. Ayes, G (2006) define ecosistema como: “Las comunidades de organismos que interactúan y el medio ambiente en el que viven”.⁴ Continúa clasificando los ecosistemas dividiéndolos en diferentes formas, siendo esta la más generalizada en organismos internacionales: ecosistemas agrícolas, ecosistemas de bosques, ecosistemas de agua dulce, ecosistemas de praderas y ecosistemas costeros; todos ellos mundialmente proporcionan una enorme variedad de bienes y servicios.

Domínguez (2008) expresa que los servicios ambientales se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales que permiten los ecosistemas; precisa los servicios que brindan los ecosistemas y los agroecosistemas a la sociedad reconociendo la incidencia de estos directa e indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y por lo tanto en la calidad de vida de las personas, a lo que también se les llama, externalidades positivas.

También señala los servicios ambientales como son: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción de carbono), protección y suministro de agua subterránea, protección

⁴ N. Ayes G. Desarrollo sostenible y sus retos. Editorial Científico Técnica; La Habana. 2006; pág. 84 - 85.

del suelo y fijación de nutrientes, control de inundaciones y retención de sedimentos, protección de ecosistemas y formas de vida, además de la belleza escénica natural para fines turísticos y científicos, entre otros.

Para Barzev (2002), “Los Bienes y Servicios Ambientales de un ecosistema específico pueden ser separados. Los Servicios Ambientales son funciones ecosistémicas y los Bienes Ambientales son las materias primas que utiliza el hombre en sus actividades económicas. Ambos se valoran económicamente, utilizando las mismas metodologías de valoración, el comportamiento de bienes públicos y su uso, ocasionan externalidades observables y a la vez medibles en un mercado específico”.⁵

Teniendo en cuenta todo lo analizado, las funciones ecosistémicas y los servicios ambientales están estrechamente relacionados con:

- Regulación de gases: regulación de composición química atmosférica. Balance CO₂/O₂, SO_x niveles.
- Regulación del clima: regulación temperatura global; precipitación y otros procesos climáticos locales y globales. Regulación de gases de efectos invernaderos.
- Regulación de disturbios: capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales. Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales.

⁵ Barzev Radov D. Compilación de Textos. Estudios de Valoración Económica de Pago por Servicios Ambientales del recurso agua que podrían convertirse en experiencias replicables. 2007; pág. 85.

- Regulación hídrica: regulación de los flujos hidrológicos. Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático).
- Oferta de agua: almacenamiento y retención de agua. Provisión de agua mediante cuencas reservorios y acuíferos.
- Retención de sedimentos y control de erosión: detención del suelo dentro del ecosistema. Prevención de la pérdida de suelo por viento, almacenamiento de agua en lagos y humedales.
- Formación de suelos: proceso de formación de suelos, meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.
- Reciclado de nutrientes: almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes.
- Fijación de nitrógeno: fósforo, potasio.
- Tratamiento de residuos: recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos. Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
- Polinización: movimiento de gametos florales. Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas.
- Control biológico: regulación trófica dinámica de poblaciones. Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
- Refugio de especies: hábitat para poblaciones residentes y migratorias. Semilleros, hábitat de especies migratorias y locales.
- Producción de alimentos: producción primaria bruta de bienes extractables. Producción de peces, cultivos, frutas, cosechas.

- Materia prima: producción bruta primaria. Producción de madera, leña y forrajes extractable de materias primas.
- Recursos genéticos: fuentes de material biológico y productos únicos. Medicina y productos para el avance científico, genes de resistencia a patógenos y pestes de cultivos.
- Recreación: proveer oportunidades para actividades recreacionales, ecoturismo, pesca deportiva.
- Cultural: proveer oportunidades para usos no comerciales. Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema.

La literatura revisada y compilada por el grupo de trabajo del proyecto, ha considerado los servicios ambientales que prestan los ecosistemas de mayor reconocimiento internacional en el orden siguiente:

- 1.- Protección del agua para uso urbano, rural e hidrológico.
- 2.- Mitigación de gases de efecto invernadero.
- 3.- Belleza escénica.
- 4.- Protección a la biodiversidad.
- 5.-Protección del suelo.

Araya (2010) muestra los resultados referidos al programa de trabajo desarrollado para atender necesidades de información científica, titulado Reservas de la Biosfera; el mismo define los servicios ambientales como: “los beneficios que el hombre recibe de los ecosistemas. Ellos abarcan servicios de provisión que incluye alimentos, agua, madera y fibras; servicios reguladores que afectan climas, inundaciones, enfermedades, residuos y la calidad del agua, servicios

culturales, aportan beneficios de recreación, estéticos y espirituales, y servicios de soporte, tales como la formación de suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes”.⁶

Con relación al bienestar humano, incluye elementos fundamentales para la existencia como: materiales básicos para una vida saludable (sustento seguro y adecuado alimentos suficientes, habitación, vestuario, y acceso a bienes), salud (ausencia de enfermedades) ambiente físico saludable (aire puro y acceso al agua limpia), buenas relaciones sociales (cohesión social, respeto mutuo, capacidad de ayudar al semejante), seguridad (acceso seguro a los recursos naturales y a otros recursos, seguridad personal y protección contra desastres naturales causados por el propio ser humano) y libertad de expresión y acción (oportunidad para alcanzar aquello que desea).

Los autores mencionados, abordan las definiciones acerca de los servicios ambientales de manera general, sin embargo Araya (2010), logra precisar los beneficios de estos al hombre en el medio que lo rodea, concepto que asume en lo adelante la autora para categorizar los servicios ambientales en el campo de investigación.

1.1.1 Los Servicios ambientales hídricos

El agua, recurso natural vital para la vida en el planeta, a partir de su ciclo hidrológico: evaporación, condensación y precipitación, está sujeto a dos condiciones; primero, a un proceso de infiltración que da origen a las aguas subterráneas y, segundo, al escurrimiento que proporcionan las aguas superficiales (ríos, lagos, lagunas, embalses).

⁶ Araya Pedro R. Reservas de la Biosfera. Su contribución a la provisión de servicios de los ecosistemas. UNESCO. Editorial Valente. ISBN.978-956-332-417-4. 2010; pág. 10.

Los servicios más representativos de este recurso natural están relacionados con sus diversos usos: doméstico, industrial, turístico, riego para la producción agrícola, regulación de la biodiversidad, alimentos, y fuente de energía eléctrica, los que se gestan en áreas vinculadas a las cuencas hidrográficas.

Vergara MI (2010) define cuenca hidrográfica como el “espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar.”⁷

Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas. En la cuenca se encuentran los recursos naturales y la infraestructura creados por el hombre con los cuales desarrollan sus actividades económicas y sociales, generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica.

Otra definición importante sobre cuenca hidrográfica es la que considera el “área de drenaje de un curso de agua que tiene una salida para el escurrimiento superficial y limitada por un parteaguas que es la línea que separa cuencas adyacentes”.⁸

También, a la cuenca hidrográfica se le reconoce como un área de terreno conformada por un sistema hídrico, el cual tiene un río principal, sus afluentes

⁷ Vergara MI Sistema de Pagos por Servicios ambientales en cuencas hidrográficas disponible en <http://www.infoandina.org/no de/5577>, 22 de marzo del 2012.

⁸ Arias Márquez E. y otros” Bosques de Cuba Parte 2. ISBN97-959-270-112-0. La Habana. Editorial Academia. 2010; pág. 3 -16.

secundarios, terciarios, de cuarto orden o más.

El sistema hídrico refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque; y qué actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento.

Los sistemas hídricos, actualmente, requieren de prioridad en las agendas de los gobiernos. Lo referido en el último informe de Naciones Unidas (NU) 2007 sobre Desarrollo Humano considera que si el debate esencial del siglo XX se orientó alrededor de la gestión de los combustibles fósiles bajo la denominada crisis del petróleo, en el siglo XXI se centrará en la gestión del agua bajo el epígrafe también catastrofista de la crisis del agua.

La crisis humanitaria que se ha generado propicia que cada año mueran casi dos millones de niños por diarreas (similar a todas las víctimas mortales que causa el Sida en el mundo) y que casi el 50% de los habitantes de los países en desarrollo sufren problemas de salud por la falta de agua potable y redes de alcantarillado.

Este cuadro tan negativo se agravará a lo largo del presente siglo, ya que la población humana sigue creciendo más rápidamente que el incremento de las infraestructuras de suministro de agua de calidad, por lo que la cantidad de agua disponible por persona disminuirá significativamente.

Como cifra de referencia frente a estas predicciones, el mencionado informe de NU propone como un derecho humano que cada habitante del planeta acceda al menos a 20 litros de agua potable por día. Pero el reto fundamental no está sólo en conseguir agua para el abastecimiento humano sino, primordialmente, en captar el agua necesaria para la producción de alimentos.

Hay que tener en cuenta que para obtener alimentos con niveles nutricionales aceptables es necesario, por persona, más del doble de agua de la que se necesita en un ámbito doméstico. Como ejemplo, para producir un kilo de cereales se necesita 1.500 litros de agua. Esta realidad explica el por qué alrededor del 70% del agua regulada del planeta se usa en la agricultura y el por qué la seguridad alimentaria se ha convertido en uno de los ejes críticos de las agendas de los organismos internacionales para el desarrollo.

En definitiva, la calidad y, sobre todo, la escasez física del agua se señalan como el problema y el desafío esencial al que se enfrenta la humanidad en la actualidad. Los problemas relacionados con la gestión del agua surgen porque, de forma equivocada, se extrae de estos ecosistemas por encima de sus tasas de renovación y después de usarla se devuelve contaminada con una gama muy variada de productos que generan cambios biofísicos muy importantes en la estructura y funcionamiento de estos sistemas naturales.

La situación se agrava año tras año ya que las tasas de extracción de agua se han incrementado de dos a dos veces y media por encima del crecimiento de la población humana para satisfacer esta demanda creciente. El hombre se ha apropiado de más de la mitad del agua dulce disponible en el planeta regulando los flujos de los ríos mediante presas, canalizaciones y otras infraestructuras hidráulicas que han generado un importante impacto ecológico.

Las problemáticas descritas no satisfacen el cumplimiento de los principios de sostenibilidad de los ecosistemas dirigidos a mantener la biodiversidad y lo que el

hombre recolecta y utiliza de los ecosistemas no debe sobrepasar la capacidad de regeneración de los mismos.

En Cuba, desde los años 60 del siglo XX, se desarrollaron planes con el objetivo de preservar el agua. En ese entonces se ejecutaron cuantiosas inversiones para garantizar el uso del preciado líquido, así como la construcción de grandes hidroeléctricas que impulsaron el desarrollo económico y social del país.

En la actualidad, las cuencas hidrográficas son objetos de manejo prioritarios en el país y se identifican con las estrategias y las políticas diseñadas por el CITMA dirigidas a la protección del medioambiente a través de la Estrategia Ambiental Nacional como uno de los problemas ambientales que se enfrenta en el país.

La cuenca del río Toa es de interés nacional; tiene su nacimiento en el Sector Cupeyal del Norte del PNAH. Por su importancia socioeconómica en la zona, se determinó realizar estudios exploratorios utilizando los métodos que propone la disciplina Economía Ambiental, como un nuevo enfoque en la gestión y manejo de los recursos naturales, una de las potencialidades en la búsqueda de financiamiento a largo plazo que garantice la sostenibilidad ambiental; uno de los objetivos de desarrollo del milenio hasta el 2015.

Para definir el concepto de servicios ambientales se partió en primer lugar de Marrero (2009), quién clasifica los conceptos teniendo en cuenta dos elementos: su forma lógica, y su función, esta última los identifica como: formales y no formales.

Ya sean descriptivos e interpretativos, las clasificaciones expuestas permiten definir el concepto de Servicios ambientales hídricos en el marco de la presente

investigación. Para la autora, los Servicios ambientales hídricos se definen como: Los beneficios que reciben los usuarios estatales, y comunidades de la red hidrográfica del PNAH, proveniente del uso de las aguas superficiales que no se transforman y propician cambios en la calidad ambiental de la región, el cual permite en lo adelante ampliar la visión y los argumentos del Sistema de pago por Servicios ambientales en cuencas hidrográficas. Navarrete, (2011)

1.2 Pagos por Servicios ambientales

Barzev (2008) define Pago por Servicios Ambientales, en lo adelante (PSA) como “un concepto económico de retornar a la naturaleza parte de los beneficios económicos que genera el aprovechamiento de los recursos naturales para los seres humanos”.⁹

Garrido (2007) plantea que el principio central del PSA consiste en que los proveedores de servicios ambientales se verán compensados por los mismos mientras que los beneficiarios han de pagar por ellos.

En los últimos años, el concepto de Pago por Servicios Ambientales ha recibido mucha atención como herramienta innovadora para financiar inversiones en manejo sostenible de tierras en varios países de América Latina. A nivel de cuencas hidrográficas los servicios hidrológicos son particularmente relevantes. Productores en la parte alta de las cuencas pueden recibir incentivos importantes

⁹ Barzev Radov D. Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales. La Habana. Editorial Academia. 2008; pág. 56.

a través de compensaciones para cuidar la calidad y cantidad de agua que aprovechen los usuarios en la parte baja de las cuencas.

Otros servicios que están en discusión son la protección de biodiversidad, el almacenamiento de carbón y la protección de la belleza del paisaje natural. Sin embargo, hay importantes desafíos a abordar como son: monitoreo, la valorización de los servicios y la sustentabilidad de los mecanismos de pago. En el marco del Programa Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales, se ha promovido la discusión sobre el tema.

En consecuencia con lo expresado anteriormente, los Sistemas de Pagos por Servicios Ambientales representan un nuevo enfoque cuyo principio central es que los proveedores de servicios ambientales deben ser compensados por los mismos, mientras que los beneficiarios de los servicios paguen por ellos. Este enfoque tiene la ventaja de generar fuentes de ingresos adicionales para la conservación de la naturaleza.

En este apartado se muestran las razones por las cuales es oportuno desarrollar propuestas de mecanismos de PSA, buscando una amplia participación de los diferentes actores que pueden contribuir a la producción de Bienes y Servicios Ambientales y a la gestión sostenible de los recursos naturales.

En otras regiones del mundo, en particular América Latina, existen varios estudios de casos de Sistemas de pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Sin embargo, estos casos todavía no han sido inventariados exhaustivamente y, por otro lado,

existen pocos estudios sobre el impacto socioeconómico y ambiental de estos sistemas.

Hasta el momento, los sistemas de PSA en cuencas hidrográficas se han aplicado a muy distintas escalas y objetivos en América Latina, desde el nivel de microcuenca, con un servicio muy concreto y administrado generalmente por una Organización no Gubernamental, y en algunos casos con un programa nacional controlado por el Estado. Algunos países de la región –entre ellos Costa Rica- han establecido una política para incentivar la reforestación y el manejo de bosques existentes, con el propósito de asegurar el flujo de servicios ambientales que los bosques brindan a la sociedad.

En otros lugares, como la municipalidad de Pimampiro, Ecuador, usuarios de agua potable están pagando una cuota cada mes, para financiar incentivos a los productores aguas arriba de la ciudad, para proteger el páramo y asegurar el flujo de agua en la cuenca. ¿Qué distingue entonces, un programa de PSA, de los incentivos para conservación que se han aplicado en programas de cuencas por décadas, con resultados poco promisorios? En el caso de un sistema de PSA, hay una relación clara entre los usuarios y los proveedores de un servicio bien definido.

La idea fundamental de los sistemas de PSA es crear un mercado para un servicio ambiental que habitualmente no tiene precio. El sistema parte de la identificación de agentes económicos responsables de la externalidad ambiental positiva, los “proveedores” del servicio, y de los agentes beneficiados (o usuarios).

Se pueden distinguir dos tipos de sistemas de PSA. El primero, relacionado con servicios de ámbito global o a una escala geográfica amplia, tiene como finalidad la utilización de instrumentos de mercado para el pago de servicios cuyos usuarios no están restringidos al nivel local, como por ejemplo, el mantenimiento de la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono y otros. El segundo está dirigido a la compensación de proveedores a través de un mercado local, donde los usuarios están, mejor definidos y circunscriptos a una escala geográfica concreta y cercana al lugar donde los proveedores ejercen sus actividades productivas.

La cercanía geográfica entre usuarios y proveedores debería facilitar el funcionamiento del pago por el servicio ambiental, al reducir los costos de transacción y hacer más sencillo el flujo de información entre los agentes económicos. Los sistemas de PSA en las cuencas, normalmente se concentran en los servicios hídricos, la disponibilidad y/o calidad del agua.

El PSA es un instrumento para lograr una asignación más eficiente de recursos financieros a nivel de cuencas. Su aplicación depende de varias condiciones, por ejemplo la clara identificación de proveedores y usuarios y la identificación del vínculo entre uso de la tierra y la provisión del servicio. Por lo tanto, no se pueden resolver todos los problemas del manejo de recursos a nivel de cuenca con la aplicación de PSA.

Un sistema de PSA puede ser un mecanismo sostenible a largo plazo, si este se genera a partir de recursos locales, partiendo de resolver un problema concreto de

la población. Sin embargo, existe el riesgo de que los PSA traigan dependencia económica, si están basados en recursos externos.

Si bien uno de los aportes de los PSA es contribuir a la solución de conflictos a través de la negociación, una de las limitantes más importantes para su implementación son los altos costos de transacción de los estudios biofísicos que sirven de base para la valoración económica; por tanto, el autofinanciamiento es un objetivo primordial de los sistemas de pago.

El sistema debe ser diseñado de tal manera que asegure su mantenimiento apoyado por los recursos financieros locales en un tiempo previamente estipulado, sin negar que la cooperación internacional pueda jugar un papel muy importante en el financiamiento inicial de este tipo de sistemas. No obstante, un riesgo serio es que el proyecto no sea capaz de independizarse de los recursos externos a mediano plazo. Una vez que los costos de transacción para el establecimiento del mercado han sido cubiertos, las propias fuerzas del mercado local deberían asegurar la sostenibilidad de la cuenca.

Las consideraciones anteriores servirán de base para el desarrollo de los capítulos 2 y 3 en la presente investigación.

1.2.1 Pagos por Servicios ambientales en Cuba

Arellano Acosta M (2007) expresa que, “La Economía Ambiental, es una disciplina que se concentra en cada una de las diferentes facetas de la relación que existe entre calidad ambiental y el comportamiento económico de los indicadores y de los grupos, la asociación entre el crecimiento y los impactos ambientales. Su fortaleza

radica en que esta es analítica y aborda conceptos como eficiencia, concesiones, costos y beneficios.”¹⁰

Cuba a partir de la década de los años 90 del pasado siglo, a través de los Programas de Naciones Unidas para el Desarrollo, incluyó una de las tareas referidas a la aplicación de los principios de la economía ambiental para la conservación y la gestión de la biodiversidad en la fase 2, (Objetivo 2, resultado 2.5) del Proyecto Sabana Camagüey.

Garrido (2003) expresa que la evaluación de los instrumentos económicos para la gestión ambiental en Cuba, se enmarca en la serie de estudios nacionales llevados adelante por el proyecto titulado “Aplicación de Instrumentos Económicos en la Gestión Ambiental de América Latina y el Caribe”. El estudio reconoce la falta de perspectivas sobre el tema en los diferentes marcos, económicos, institucional y jurídico en el país, en el establecimiento de instrumentos económicos para la conservación.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas constituye un objetivo esencial para garantizar la conservación in situ y el uso sostenible de la diversidad biológica en la política ambiental cubana, como parte contratante del Convenio sobre la Diversidad Biológica, así como la inserción de Cuba en el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

Lo expuesto con anterioridad permite desarrollar proyectos con el objetivo de fortalecer los programas de gestión en las áreas protegidas, en particular el referido a la Sostenibilidad Financiera, como vía estratégica en la búsqueda de

¹⁰ Arellano Acosta M Compilación de Textos. ¿Cuanto vale la pena un ecosistema?, Parte 1. Publicación del Proyecto internacional “Sabana Camagüey”. Fase 3. 2007; pág. 7-14.

mecanismos financieros para la conservación.

A estos fines, en el año 2006 se desarrollaron talleres participativos que motivaron la creación de grupos de especialistas para valorar la viabilidad de los pagos por servicios ambientales, en la búsqueda de financiamientos a largo plazo, marco propicio para la identificación y exposición de las problemáticas existentes que conllevaron a la determinación de las oportunidades y barreras existentes en el sistema para el desarrollo de una futura estrategia en función de la implementación del PSA.

A continuación se exponen las oportunidades y las barreras identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, para implementar el pago por servicios ambientales.

Oportunidades para la implementación del Pago por servicios ambientales

La Estrategia Ambiental Nacional, incluye en el capítulo 1, los principios que rigen la misma, uno de ellos, establece “el aprovechamiento al máximo de los mecanismos económico-financieros que apoyen el enfrentamiento de los principales problemas ambientales, así como el perfeccionamiento de los actuales instrumentos de gestión ambiental que coadyuven al fortalecimiento de la conciencia económica ambiental, como un incentivo de responsabilidad social.”¹¹

Barreras para la implementación del Pago por Servicios ambientales

Las principales barreras para la implementación del Pago por Servicios ambientales están centradas en primer lugar en: la incompreensión del tema a

¹¹ CITMA. Estrategia Ambiental Nacional de la República de Cuba. 2007 - 2010.

todos los niveles; la falta de reconocimiento económico de los servicios ambientales; la poca disponibilidad de casos de estudios de valoración económica de los ecosistemas y su falta de enfoque hacia la propuesta de PSA, imposibilitando adaptarse a la realidad y práctica cubana; falta de formación de los profesionales y especialistas en el tema; no existencia de un sistema único e integrado para financiar a las áreas protegidas, por lo que resulta conveniente la revisión de los esquemas existentes y realizar nuevas propuestas.

La falta de reconocimiento económico a los servicios ambientales más representativos aportados por los ecosistemas en las áreas protegidas tales como: agua, madera, productos no maderables, alimentos, protección de cuencas, belleza escénica entre otros, fueron evaluados en el proyecto y propuestos para realizar las investigaciones en particular el recurso hídrico en la cuenca del río Toa.

Las oportunidades y las barreras explicadas conllevaron a un plan de acción del sistema de áreas protegidas desde el año 2006, en el cual se continúa trabajando en la actualidad, con muy poco avance; no obstante, el estudio en Pinar del Río, enfocado hacia los servicios ambientales forestales, es una de las investigaciones, a la que se hará referencia en lo adelante, debido a las soluciones que aporta al objetivo de la presente investigación, encaminada al fortalecimiento de la gestión económica de las áreas protegidas.

Este es el primer acercamiento al tema de estudios ambientales dirigido a los recursos hídricos, usando como referente los casos estudiados en países de Latinoamérica y Centroamérica, así como, las experiencias aportadas en el marco

del proyecto establecidas como soportes metodológicos en las áreas protegidas de Cuba.

Cuba, en relación a otros países de la región cuenta con una fortaleza considerable, basada en la voluntad política del Estado en abonar recursos financieros destinados a la preservación de los recursos naturales. Estos recursos resultan insuficientes para el logro de los objetivos propuestos en materia de conservación de la biodiversidad, ya que se han asignado recursos, sin los estudios de valoración económica en ecosistemas que ayuden a la toma de decisiones.

Esta problemática frena la orientación hacia la propuesta de pagos por servicios ambientales, además imposibilita adaptar la realidad cubana a la práctica regional que unida a la falta de conocimiento de profesionales, y de las herramientas en el proceso de toma de decisiones por las autoridades encargadas, obliga a la revisión de los esquemas existentes para realizar nuevas propuestas.

Lo referido anteriormente lo confirma Vergara (2010), al expresar, “a pesar que en los años 90, se consolidó legal e institucionalmente el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Cuba, todavía hoy no existe un análisis financiero del sistema.”¹²

1.2.2 Fundamento económico de los Pagos por Servicios ambientales

Arellano Acosta M (2007), refiere los antecedentes del Medio ambiente en la economía, aborda la evolución histórica de las ciencias económicas, así como conceptos de las teorías contemporáneas como: La Economía Ecológica, Economía Ambiental y de Recursos Naturales.

¹²Vergara M I. Oficina Regional de la FAO. Sostenibilidad Financiera para las Áreas Protegidas en América Latina. 2010; pág 14 – 47.

Además, explica el origen de la Economía Ambiental como un campo específico, aporte que se le atribuye, al ecologista y profesor de la Universidad de Vermont Robert Costanza, quien fundó la Sociedad Internacional para la Economía Ecológica, y llevó a cabo, gran parte de la investigación fundacional desde la Universidad de Maryland.

Los precursores intelectuales de la Economía Ambiental, se ubican en la Economía Política Clásica Burguesa. Carlos Marx, en su obra, trascendió los límites de la economía burguesa; partiendo de las concepciones clásicas basó su teoría en una reelaboración crítica de la Economía Política clásica burguesa. Realizó una crítica fundacional del capitalismo, válida en cualquier etapa de su desarrollo histórico, y reconoce la función de la naturaleza en la producción, concibiendo la riqueza a partir del desarrollo de las fuerzas productivas, para incrementar la producción y propiciar mayor cantidad de valores de uso.

Rosemberg I D (1973) al referirse a lo expresado por Carlos Marx explica que “El precio de los productos que producen renta es el precio monopolista (...); es el mismo monopolio que se encuentra en todas las esferas de la producción.”¹³ Significa así que la ganancia extraordinaria no surge del capital, sino del empleo del capital accesible por la monopolización de las fuerzas naturales.

La Economía Ambiental se relaciona con la contaminación ambiental y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, en tal sentido, propone las herramientas para profundizar en el conocimiento de la naturaleza.

¹³ I. Rosemberg, David: Comentarios a los tres tomos del Capital 2, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1973. p 679 – 706.

En la teoría del valor Carlos Marx describe las múltiples y diversas propiedades de una mercancía y conceptualizó el valor de una mercancía, como: “el trabajo socialmente útil y se mide por la cantidad de trabajo empleado en la unidad de mercancía.”¹⁴ De igual forma, profundizando en la teoría del valor de los clásicos, definió el precio de la mercancía como una cualidad preexistente en la misma, considerando al precio una expresión exterior del valor de cambio y este a su vez el valor determinado por el tiempo de trabajo necesario para la producción de un determinado valor.

Marrero M (2009), alega que en 1920 Arthur Cecil Pigou en su obra abordó la economía del bienestar e introduce el concepto de externalidad, como aspecto negativo y planteó eliminar las fallas del mercado mediante la participación del estado a través de instrumentos impositivos y regulatorios. A partir del enfoque de la teoría del mercado se han realizado crítica a lo establecido por Pigou para internalizar los costos (contaminación y deterioro ambiental), llamados impuestos pigouvianos.

Domínguez J.O (2008) expresa que existe una relación directa entre el reconocimiento económico y la retribución económica. Esta relación puede verse como una función del bienestar social que resume las preferencias de la sociedad en relación a la utilidad de cada uno de sus miembros. Por tanto puede utilizarse para hallar la asignación de recursos que maximice el bienestar social, o sea que

¹⁴ Carlos Marx: El Capital, t.I, p IX, Editorial de Ciencias Sociales, Instituto Cubano del Libro, La habana, 1973; pág 350.

para lograr una retribución económica, es necesario previamente un reconocimiento económico.

Las teorías contemporáneas a partir de la década de los 80 del pasado siglo XX, se caracterizan por analizar los avances de la política y la administración ambiental integrando estos campos del pensamiento para exigir un mejor funcionamiento a escala global de la conservación de la biodiversidad.

Los criterios anteriores, sirven de base para el reconocimiento económico de los servicios ambientales, ya que el tiempo de trabajo invertido en las acciones de conservación del PNAH, en específico el mantenimiento del ciclo hidrológico de la cuenca del río Toa, crea un valor expresado en el valor de cambio a través de la distribución del producto final de los beneficiarios que usan el agua.

Cuba, enfrenta la actualización del modelo económico y social, como uno de los desafíos de inicio del siglo XXI, los procesos de cambios, son parte de la teoría dialéctica materialista concebida desde los inicios del proceso revolucionario, en tal sentido, los problemas ambientales de estos tiempos, hicieron que las preocupaciones por la conservación del patrimonio natural acabaran trascendiendo del planteamiento ético y estético originarios hacia el campo de la gestión económica.

Por lo tanto, las políticas económicas en Cuba, deben partir necesariamente del reconocimiento de las nuevas realidades, en aras de fortalecer al máximo la consolidación del modelo económico cubano.

Castellanos Castro M (2005) expresó: “Es importante dejar bien establecido que la valoración económico ambiental no puede confundirse con la intención de hacer

dinero, sino debe servir como una herramienta que permita medir, bajo una unidad común, las pérdidas, y las ganancias económicas que representan para la sociedad conservar, o destruir el medio ambiente.”¹⁵

El Servicio ambiental en la cuenca sitúa la capacidad del hombre en transformar su entorno natural mediante las acciones de conservación que conscientemente desarrolla propiciado por el carácter social de los principales medios de producción en la sociedad. Reconocer económicamente el Servicio ambiental como generador de bienes que conlleve a una justa redistribución de los beneficios económicos hacia la conservación para el mantenimiento de la cuenca, y permita potencial el uso de las aguas superficiales del río Toa, constituye un reto al que no escapa la realidad cubana en el contexto actual de crisis económicas, sociales, ambientales, institucionales y científico-técnicas que afectan globalmente al planeta.

1.3 Valoración económica de los Servicios ambientales. Su Importancia

Barzev (2008), conceptualiza la valoración económica de los recursos naturales: Área de la economía que cuantifica en términos monetarios los flujos de insumos y servicios provenientes de los ecosistemas y los impactos sobre el entorno, resultantes de las actividades económicas humanas.”¹⁶

Castellanos (2005), define la valoración económica como: “todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos

¹⁵ Castellanos Castro M y otros”. Aplicaciones sobre prospectiva y valoración económico ambiental. Serie Economía y Medio Ambiente. Editorial Academia. La Habana. Cuba. 2005; pág. 80.

¹⁶ Barzev Radov D. Compilación de Textos. Estudios de Valoración Económica de Pago por Servicios Ambientales del recurso agua que podrían convertirse en experiencias replicables.2007; pág. 85 – 149.

ambientales, independiente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo.”¹⁷

Arellano Acosta M (2007) refiere que la valoración económica puede ayudar a que la conservación sea financieramente sostenible por dos vías: La primera demostrar los beneficios que generan los ecosistemas y los beneficios incrementados (o pérdidas evitadas) que puede traer la conservación de esos ecosistemas a los actores involucrados; y en la segunda, expone que la valoración puede proporcionar inestimable apoyo a la identificación y cuantificación de los mayores beneficios que prevé un ecosistema dado.

Quiñones (2007) aporta una metodología desde la perspectiva del Desarrollo Sustentable que expresa la necesidad de valorar adecuadamente los recursos naturales y el medio ambiente, reconoce que la falta de valoración económica de los recursos naturales afecta la toma de decisiones dentro del proceso de planificación.

Al incorporar el medio ambiente o los recursos naturales en el proceso de planificación, se pretende identificar el valor de estos, de manera que se incluyan los costos de la degradación que ocasiona la actividad humana. Esto es necesario para que, al asignarle valor monetario, se pueda actuar desde una perspectiva económica en el uso y conservación de los recursos naturales.

Mantilla (2005). Considera que la forma de medir el valor económico de la biodiversidad, es medir los beneficios directos y/o indirectos del uso de los

¹⁷ Castellanos. Aplicaciones sobre prospectiva y valoración económico ambiental. Serie Economía y Medio Ambiente. Editorial Academia. La Habana. Cuba; 2005; pág 9- 80.

recursos biológicos, o medir los cambios en la calidad ambiental en los flujos naturales de estos recursos (impactos positivos o negativos producto de las actividades económicas humanas).

En el proceso de valoración económica del ambiente se actúa como si estos supuestos a los que se hace referencia no interfirieran en la capacidad de medir el valor del ambiente a través de los métodos de valoración. En ese sentido, se procede como que el problema es metodológico y se atiende seleccionando el método adecuado y aplicándolo con el rigor que el mismo requiere. Por ejemplo, en el caso del análisis económico de la contaminación se dice que el efecto se internaliza si la pérdida de bienestar que esta representa se acompaña de una compensación por parte del agente que causa la externalidad.

Los principios en los que se basan la valoración del medio ambiente han pasado de una ética antropocéntrica, en la que los seres humanos eran la razón de ser del valor, a una ética en la que se reconoce que el medio ambiente tiene valor en si mismo, es decir que tiene valor intrínseco.

La necesidad de valorar económicamente los ecosistemas, así como, reconocer la importancia de esta información en el proceso de dirección, depende en gran medida de la percepción de los beneficios de la conservación en áreas protegidas que a su vez refleje el peso del grupo de interés de los individuos en la sociedad que puede estar motivado por razones morales o altruistas o por motivaciones ligadas al beneficio generado por su explotación, unido a que existe una diferencia entre las decisiones que se toman como individuo y aquellas que se toman como ciudadanos en colectividad.

Es evidente que la valoración económica de los servicios ambientales debe establecerse no a partir de la voluntad individual o del ciudadano, subjetivamente, sino basados en técnicas que instauren diversos criterios que incluyan la necesidad y convicción de la preservación de los ecosistemas hasta las medidas de índole financiera.

La valoración económica de los bienes y servicios de la biodiversidad, busca valorar el cambio en calidad o cantidad de bienes y servicios de la biodiversidad. Este cambio es lo que se denomina el valor marginal. Por lo tanto, no se busca valorar las existencias “la biodiversidad”, sino cómo los cambios en las características o atributos de la misma inciden en la función de bienestar de los individuos.

En Cuba, la valoración económica de los recursos naturales en áreas protegidas, en específico el recurso hídrico, constituye un reto para la economía, dada la falta de reconocimiento económico de este servicio ambiental, ya que solamente es registrado por las empresas que se encargan de su gestión como fuente de abasto en los embalses mediante las tarifas de cobro establecidas en su concepción técnico-productiva, sin tener en cuenta en su planificación económica los costos de conservación que se incurren por la administración del área protegida para lograr una mejor oferta de agua, ni la redistribución de los ingresos, para reinvertirlos en la conservación de los ecosistemas, principales proveedores de los servicios ambientales.

Estas razones conllevan a examinar las causas por las cuales existe una subvaloración de los recursos naturales:

1.- Muchas de sus funciones ecológicas, recursos y valores no son mercantiles, son considerados bienes públicos, imposibles de comercializar. En tales circunstancias los recursos suelen ser subvalorados.

2.- Dada su multifuncionalidad, los diversos usos pueden encerrar cierta contradicción y, generalmente, el criterio predominante en la asignación de los diversos usos es el mercantil sobre el no mercantil, lo cual puede conllevar a un uso inapropiado de los mismos.

3.- El tipo de derecho de propiedad (acceso abierto, propiedad común, propiedad estatal, privada) puede originar una subvaloración del recurso y sus usos.

4.- La subvaloración también suele estar asociada a las decisiones sobre la conversión o no de los mismos. Generalmente la opción de desarrollo que se adopta es aquella donde el beneficio económico es mayor en el corto plazo entre otras causas.

Pese a las limitaciones y críticas al tema de valoración económica, deben incorporarse a estos, fines técnicos que fortalezcan la toma de decisiones en la gestión de los recursos naturales, con un enfoque sostenible en el campo de la gestión económica y no solamente se observe el aspecto estético del ambiente; sin dudas resulta de suma importancia y permite demostrar lo siguiente:

1. Los recursos biológicos tienen alto valor económico, aunque estos valores muchas veces no están reflejados en los procesos de mercado.
2. Constituye una herramienta de educación ambiental, pues las personas adquieren más conocimientos sobre las funciones del medio ambiente y los ecosistemas.

3. -Ofrece criterios para los procesos de toma de decisiones respecto a las políticas de manejo, y los instrumentos de gestión.
4. -Contribuye con criterios económicos para la determinación del pago por servicios ambientales.

1.3.1 Métodos de valoración económica

Los métodos de valoración económica, permiten asignarle un valor económico a los cambios en bienestar humano, en este sentido existen diferentes tipos de métodos de valoración económica que a continuación se mencionan:

- Valores directos de mercado o precios de mercado disponibles
- Costos de oportunidad
- Cambios en la productividad
- Costos de salud
- Capital humano
- Costos de reposición /reubicación
- Gastos preventivos de mitigación
- Precios hedónicos, valor de la propiedad/ terreno
- Costo de viaje
- Valoración contingente o de mercados contruidos

Los métodos de valoración económica presuponen que las personas poseen información y valoran el ambiente y sus aportaciones de forma que toman en cuenta las consecuencias de sus acciones. Ya que los métodos no toman en cuenta el tiempo, ni la época en que se vive, no estudian la conducta de las personas y suponen que las mismas son racionales en materia económica, a su

vez no consideran que la conducta de los individuos está matizada por el aprendizaje social más que por motivos de racionalidad económica.

La validez que puedan tener las premisas sobre las que se basa la valoración de los recursos naturales y el ambiente en general constituye el primer problema que genera dudas sobre estos métodos.

Dentro de los métodos de valoración económica más utilizados se destacan: método de precios hedónicos, método de los costos evitados, método de costos de viaje y el método de valoración contingente; éste último es uno de los más utilizados, ya que, al evaluar cambios ambientales o de recursos, permite que el análisis costo beneficio incorpore estos valores.

Los métodos mencionados intentan valorar el ambiente y sus recursos naturales cuya validez puede ser cuestionada, debido, a que sus indicaciones se basan en la opinión subjetiva de las personas, también presentan limitaciones que provienen de la metodología que se utiliza y de los supuestos de los que se parte. Parten de la premisa de un ambiente homogéneo, de variables cuantitativas similares y de un desarrollo económico similar o con un mismo modelo económico de consumo.

Las técnicas de valoración económica son utilizadas para la determinación del valor económico total que a su vez va a estar dado por la suma de todos los valores de uso, véase la figura 1.

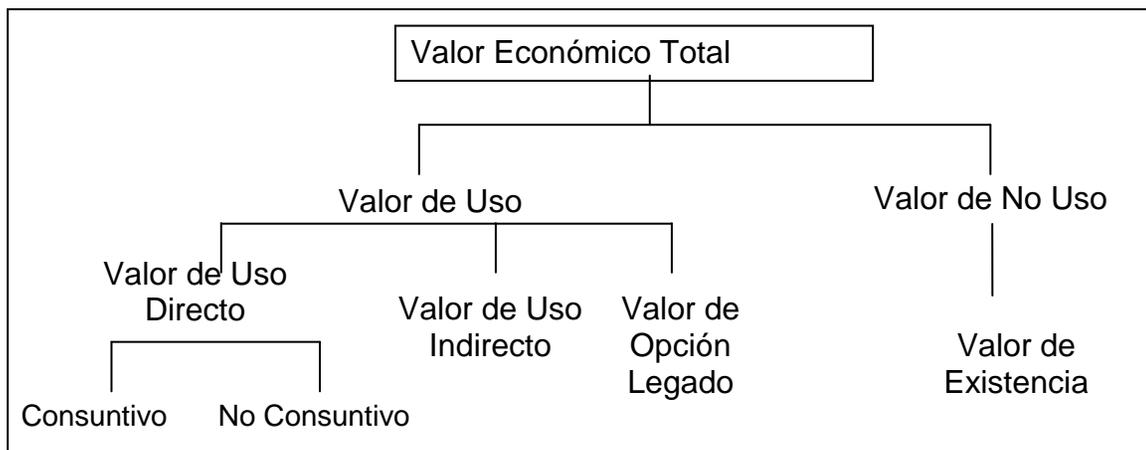


Figura 1 Diagrama del Valor Económico Total. Fuente Compilación de textos. Pte 2, 2007; pág. 36.

Tal y como se muestra en la figura anterior, los valores de uso (VUD y VUI) podrían ser suficientes para asegurar la conservación o la sobreexplotación; por otra parte el valor de no - uso (VO y VE) puede ser una justificación muy importante para la conservación.”¹⁸

De manera que:

$$\text{Valor Económico Total (VET)} = \text{VUD} + \text{VDI} + \text{VDO} + \text{VDE} \quad (1.1)$$

Valor de uso directo (VUD): se refiere a los bienes y servicios de los ecosistemas que son directamente usados por el hombre, y que pueden ser comerciales o no.

Valor de uso consuntivo: incluye madera como combustible, o para la construcción, productos alimenticios, frutas, ecoturismo.

Valor de uso no consuntivo: disfrute de actividades recreativas y culturales.

Valor de uso indirecto (VUI): Se derivan de los servicios de los ecosistemas que proveen servicios propiamente fuera de él ejemplos, aguas abajo, filtración natural

¹⁸ Arellano Acosta Compilación de textos parte 2. Publicación proyecto internacional Sabana Camagüey. fase 3 .2007. La Habana; pág 57.

del agua, secuestro de carbono, protección de suelos, belleza escénica, y conservación de la biodiversidad.

Valor de opción (VDO): se derivan de preservar los bienes y servicios ambientales para usos futuros que no pueden ser usados en el presente ya sea como valores de uso directos o indirectos, ejemplo, productos farmacéuticos.

Valor de existencia (VDE)

El valor de existencia se deriva “del conocimiento de la existencia permanente basado, por ejemplo, en convicciones morales” que se adjudica a la importancia que se asigna a hábitats en peligro, a la diversidad biológica, y las especies amenazadas, entre otros asuntos.

Conclusiones parciales

Los servicios ambientales aportan beneficios para la vida del hombre imprescindibles para su existencia. En tal sentido el Servicio ambiental provisión de agua, es de suma importancia para el funcionamiento de los ecosistemas en específico las cuencas hidrográficas principales proveedoras de agua en el planeta.

Aunque las técnicas de valoración económicas no apuntan a entregar el valor de la biodiversidad, sino estimaciones del valor económico de los bienes y servicios compatibles con la conservación en las áreas protegidas. Estas estimaciones dan el mínimo valor económico que debería reportar la conservación como una alternativa de uso económicamente justificable que contribuye al reconocimiento económico del Servicio ambiental hídrico en los ecosistemas que conforman las cuencas hidrográficas.

CAPÍTULO II. EL MECANISMO FINANCIERO DEL SERVICIO AMBIENTAL

HÍDRICO. MARCO METODOLÓGICO Y REGULATORIO

En el presente capítulo se realiza una fundamentación del marco metodológico de los servicios ambientales, su importancia para los beneficiarios estatales de la cuenca del río Toa sobre la base del estudio del marco institucional y regulatorio para la implementación del pago por servicio ambiental hídrico, base de la propuesta del Esquema de Pago por Servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Toa. Se establece sobre este marco referencial, el procedimiento a seguir para el diseño del Sistema de pago propuesto.

2.1 Esquema Metodológico de los Servicios ambientales

En el capítulo 1 se abordaron aspectos relacionados con las metodologías utilizadas en América Latina para la valoración de los servicios ambientales, y se observó que las mismas buscan valorar los servicios ambientales en un mercado no identificado correctamente, ya que la obtención de los precios no tienen en cuenta al recurso natural como propiciador de los servicios ambientales. Esta situación unida a la falta de conocimiento de profesionales y de las herramientas en el proceso de toma de decisiones por las autoridades encargadas en Cuba, obliga a la revisión de los esquemas existentes para realizar nuevas propuestas de pagos por servicios ambientales que se adapten a la realidad cubana y a la práctica regional.

Para realizar la propuesta de un Esquema de Pago propio para el recurso hídrico en la cuenca del río Toa, se tuvo en cuenta en primer lugar la concepción teórica del esquema de Barzev (2008) quién propone un Esquema del concepto de Pago

por Servicios Ambientales de importancia para la comprensión del enfoque económico de la biodiversidad, lo que bien concuerda, con la necesidad de enfocar una gestión y un manejo integrado de los recursos naturales en los espacios protegidos. A su vez expone criterios generales y específicos a tener en cuenta en la selección de los sitios de interés para la implementación de los pagos por servicios ambientales; a continuación se explican los mismos.

Criterios generales: Los servicios ambientales son estratégicos para la economía regional y nacional; son materias primas para los procesos productivos de algunas actividades económicas relevantes y que la oferta y la demanda de los mismos tienen que estar identificadas, lo que exige del diálogo entre los beneficiarios, sobre la conservación de los recursos naturales.

Criterios específicos: incluyen componentes ecológicos y biológicos, los aportes de los servicios ambientales al desarrollo sostenible de la zona, las actividades socioeconómicas, la disponibilidad de información, y los mecanismos legales y financieros que faciliten la implementación del mecanismo para el pago del servicio ambiental.

Los criterios explicados fueron considerados por el equipo del proyecto para la selección del área protegida en la propuesta de investigación; los mismos serán abordados en lo adelante.

Esta propuesta amplía la visión del manejo en la cuenca río Toa, como una unidad funcional que permite articular estrategias dirigidas al cumplimiento del principio de sostenibilidad ambiental planteado en el país como parte de los compromisos internacionales en la Evaluación del Milenio hasta el 2015.

Además se valoraron dos esquemas metodológicos existentes, siendo estos, el esquema metodológico para la valoración económica de los servicios ambientales forestales y el esquema metodológico para un registro contable sostenible, este último reconoce el registro contable de los valores estimados de los recursos naturales, como activos y pasivos patrimoniales en los balances financieros de las empresas. (Ver anexos 1 y 2).

Ambos esquemas consideran la articulación de las ciencias naturales y económicas, y, abordan indicadores microeconómicos como: precios, mercados, evaluación de la actividad económica y financiera, y evaluación de la actividad medioambiental; indicadores que abarcan las aspiraciones planteadas sobre el manejo sostenible de la biodiversidad en la cuenca del río Toa.

Ambas metodologías concretan las ideas básicas de las ciencias económicas en la contemporaneidad, “sobre la necesidad del trabajo transdisciplinario en la solución de los problemas ambientales, aspecto fundamental para el desarrollo del conocimiento científico que aún es insuficiente, dada la coevolución de la naturaleza, la economía y la sociedad.”¹⁹

2.1.1 El mercado de los Servicios ambientales

Barzev (2007), explica sobre “Los Bienes y Servicios Ambientales de un ecosistema específico pueden ser separados, los bienes ambientales, son las materias primas que utiliza el hombre de los ecosistemas en sus actividades

¹⁹ Costanza Robert. [Internet]. Disponible en [http:// www.google.com.cu/](http://www.google.com.cu/); economía ecología. En caché. 27 de diciembre del 2012

económicas, considerados bienes públicos, y su uso, ocasionan externalidades observables y a la vez medibles en un mercado específico”.²⁰

Por su parte Arellanos Acosta M (2007) plantea interrogantes sobre este particular, entre estas: ¿existe la competencia perfecta?; ¿los precios se establecen de manera independiente de los intereses de los agentes económicos o de los derechos de propiedad sobre los recursos o el capital?; ¿puede el mercado valorar los recursos resguardando los derechos a su uso y disfrute de todos, incluyendo los derechos de generaciones futuras, de manera justa y equitativa?.

A todas estas interrogantes hay que añadirle la preocupación que se debe tener sobre el impacto que las decisiones económicas ocasionan a otras especies en las condiciones necesarias para su existencia, y las pérdidas que esto representa, sin poder valorarlas (como por ejemplo, el caso de los bosques tropicales y las medicinas).

En ese sentido Arellanos Acosta M, expone un diagrama para la creación de mercados en una cuenca hidrográfica, e identifica los potenciales instrumentos de mercado, siendo estos el mercado de productos orgánicos, mercado de maderas certificadas, industria, ecoturismo y pagos por servicios ambientales; determina también las acciones a tener en cuenta para la promoción de los mercados a través de financiamiento y la participación comunitaria. (Ver anexo 3).

Estos mercados coinciden con las relaciones productivas que se realizan actualmente en la cuenca río Toa, aun cuando históricamente estas no se han

²⁰ Barzev Radov D. Compilación de Textos. Estudios de Valoración Económica de Pago por Servicios Ambientales del recurso agua que podrían convertirse en experiencias replicables. 2007; pág. 85.

enmarcado en el concepto de mercado, como uno de los entes económicos que se requieren en la actualidad dada las exigencias y nuevas políticas de la actualización del modelo económico cubano.

Relacionar los servicios ambientales, con un mercado local en las áreas protegidas en el actual contexto económico, no es tarea fácil. El mercado de los servicios ambientales hacia la conservación del recurso hídrico no se refiere al mercado convencional, sino, a un mercado institucional dada la naturaleza del comprador que bien se identifica con el interés común en torno a la conservación de la cuenca, de ahí la necesidad de usar los instrumentos de mercado existentes en la cuenca desde una perspectiva económica institucionalmente, basado en el propósito fundamental del mercado; facilitar el comercio y distribuir los recursos de la economía.

Para reconocer el mercado del Servicio ambiental hídrico en la cuenca se realizaron las siguientes acciones:

- Se identificaron seis empresas estatales que se benefician del uso de las aguas superficiales del río Toa.
- Se diseñaron 3 encuestas: 1 dirigida a expertos y 2 dirigidas a las empresas estatales que directamente se benefician de las aguas superficiales del río Toa, estas últimas con el objetivo de demostrar la importancia del agua en su actividad principal y su disposición a contribuir en la conservación de la cuenca. (Ver anexos 4 y 5).
- La tercera encuesta se dirigió a 15 expertos pertenecientes a 4 organismos rectores de la provincia de Guantánamo (CITMA, Ministerios de la Agricultura,

y de la Construcción e Instituto de Recursos Hidráulicos) para relacionar a las empresas con los diferentes usos del agua y el Servicio ambiental propuesto, resultando de esta la de mayor interés, el servicio de suministro de agua. (Ver anexos 6 y 7).

Las seis empresas estatales identificadas por ser las únicas beneficiarias del uso de las aguas de la cuenca del río Toa, fueron: Empresa Porcino Guantánamo, Empresa del Coco Baracoa, Empresa Agropecuaria Imías, Empresa de Café y Cacao, Empresa Hidroenergía Guantánamo y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado.

Al procesar las encuestas aplicadas a estas empresas, el 100 % reconocen como imprescindible el uso del agua para el desarrollo de sus actividades y están dispuestas a contribuir con el manejo de la cuenca, a través de proyectos de conservación, dirigidos a desarrollar actividades de manejo requeridas en el mantenimiento del medio físico de la cuenca en la localidad.

En consecuencia con la disposición de contribuir con el manejo de la cuenca a través de proyecto se determinó la media estándar, criterio base, para la distribución del monto a financiar a cada una de las actividades propuestas en la gestión y manejo del recurso hídrico por parte de las empresas estatales, elemento base que se utilizará para el plan de conservación.

Otras de las respuestas relevantes de las encuestas aplicadas a las empresas estatales, fueron las actividades de mayor interés que por la puntuación otorgada resultaron ser el manejo de la franja hidroreguladora, las obras de conservación de

suelos y agua, las plantaciones forestales, preparación de un plan de manejo y la educación ambiental.

Diseñar un mecanismo financiero para un mercado local es de suma importancia para integrar a las comunidades en los trabajos de recuperación del medio físico de la cuenca, para orientarlas hacia un mejor uso de los recursos naturales existentes vinculados con los diversos usos de los mismos, en armonía con la capacidad del ecosistema generador de beneficios socioeconómicos importantes a los usuarios y comunidades, de manera que puedan contribuir más efectivamente al cuidado y a la protección de los recursos naturales.

El Sistema de Pago del Servicio Ambiental Hídrico, se convierte en un mecanismo de dirección prospectiva, al combinar intereses comunes que permite establecer una estrecha relación entre los usuarios y los proveedores de un servicio bien definido, lo que ayuda al reconocimiento de la existencia de un mercado que agrega valor desde una experiencia ecoamigable y se manifiesta una adecuada concepción de la relación dialéctica hombre-entorno natural, sociedad naturaleza.

Lo anterior demuestra la idea fundamental de los sistemas de pagos por servicios ambientales, ya que valorar los servicios ambientales hídricos en un mercado específico, contribuye a que las empresas puedan disponer de una parte de los beneficios económicos obtenidos para mejorar la salud de la biodiversidad y se reviertan hacia la conservación en la cuenca del río Toa.

2.2. Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”, escenario de valoración de los servicios ambientales

El Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” constituye el núcleo principal de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa, ubicada en la región nororiental de Cuba entre las provincias de Holguín y Guantánamo; comprende una extensión de 70680 hectáreas (ha), fue aprobado en el año 2001 por acuerdo del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de Cuba. Es un área protegida estricta (Categoría II UICN), considerada entre las más importantes de Cuba en lo referente a biodiversidad, riqueza de especies, endemismo en la biota, así como por constituir en la actualidad, el más grande remanente de los ecosistemas montañosos conservados de Cuba.

Los requisitos anteriores fueron considerados por la Organización de la Naciones Unidas para la Ciencia la Cultura y la Educación (UNESCO), para que en el año 2001 se le otorgara la categoría jerárquica de Sitio Natural de Patrimonio Mundial.

Actividades socioeconómicas.

En esta zona se desarrollan actividades socioeconómicas, y se ubican diferentes instituciones, además de 27 comunidades que dependen de los servicios ambientales que presta el parque. Dentro de sus actividades económicas, el mayor peso corresponde a la actividad forestal, además de la ganadería, el café, el coco, el cacao, los cultivos varios y el turismo.

Todas, las actividades económicas mencionadas anteriormente demandan del recurso hídrico para su desarrollo; sin embargo e independiente de su importancia, no se encuentran enfocadas hacia un desarrollo sostenible en los

planes de desarrollo de la zona, concepto que se abordará más adelante para una mejor comprensión de la propuesta.

En los principales asentamientos ubicados en las zonas de influencia, se prestan servicios básicos fundamentales como son: cafeterías, comedores y restaurantes, servicios de salud, instalaciones educacionales, deportivas y culturales, comunicaciones y energía eléctrica convencional y alternativa y transporte.

En general, esta base económica sirve de soporte estructural para el desarrollo de la región, en la que están articulados un gran número de actores externos (zona de amortiguamiento) e internos, 7 y 63 respectivamente, de los cuales: 56 son usufructuarios, 4 agrupados en Cooperativas de Créditos y Servicios, 1 Cooperativa de Producción Agropecuaria, 1 Unidad de la Empresa del Coco y 1 Unidad Silvícola.

Tabla 1. Uso y tenencia actual de la tierra en el PNAH.

Beneficiarios	Cantidad	Ha	Tenencia	Uso
Internos	63	9 136	Estatad y Privado	Agrícola Pastos Plantaciones de
Zona de Amortiguamiento	7	9 890	Sector Estatal y Privado	bosques Comercialización. Turismo
Total	70	19 026		

Los insuficientes estudios sobre valoración económica de los ecosistemas, sobre el objeto de estudio, no permite estimar económicamente el valor de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas; esta situación impide una mejor integración de los componentes del desarrollo economía, sociedad y ambiente.

Aporte de los Servicios ambientales al desarrollo sostenible de la zona

Establecer las categorías de los servicios ambientales, permite enmarcar el trabajo de las áreas protegidas en el Plan de Acción de las Reservas de la Biosfera hasta el 2013 establecido en Cuba, en correspondencia con la necesidad del manejo de los ecosistemas: bosques, agua, suelos, y agroforestal; que contribuyen al desarrollo socioeconómico de la región.

La identificación de los servicios ambientales estuvo a cargo de un grupo de especialistas ambientales (biólogos, geógrafos, economistas y otros) encargados de la selección y categorización de las funciones de los ecosistemas. Esta actividad se realizó en el marco de la primera fase de ejecución del proyecto referido en el capítulo 1, para lo cual resultaron de mucha importancia la informaciones disponibles en la unidad.

Establecer las categorías de los servicios ambientales del recurso hídrico precisa la importancia del análisis de la biodiversidad, así como, la necesidad de establecer políticas que sostengan la gestión económica en la cuenca del río Toa, determinante en el desarrollo socioeconómico de la zona.

Los valores históricos-culturales presentes en la cuenca constituyen fuentes relevantes del patrimonio que atesora la zona que lo convierte en un sitio de potencialidades para las actividades turísticas como una de las vías de gran importancia para el desarrollo local

A partir del criterio de clasificación de Araya (2010) expuesta en el capítulo anterior, se presenta en la tabla 2 las categorías de servicios ambientales agrupadas en servicios de provisión, de regulación, culturales y los de soporte,

cada uno de los cuales incluye servicios ambientales específicos según el ecosistema del PNHA.

Tabla 2. Categorización de los servicios ambientales en el PNAH

Categorías de Servicios ambientales	servicios ambientales	
Servicios de Provisión	Alimentos.	Agropecuaria
		Pesca y Agricultura
		Extracción (minería)
	Recursos Forestales Madereros.	Madera
		Leña
	Recursos No Madereros.	Semillas, especies ornamentales, resina, frutas.
	Medicamentos	Productos medicinales
Agua	Agua dulce Superficial	
	Agua dulce Subterránea	
Servicios de Regulación	Regulación de la calidad del aire Mitigación de gases efecto invernadero. Secuestro de carbono Regulación climática Purificación y regulación del agua Procesamiento de residuos y desintoxicación. Regulación de procesos geohidrológicos de erosión, deslizamiento e inundaciones. Regulación de enfermedades.	
Servicios Culturales	Valores espirituales, religiosos, y folclóricos legado, herencia a futuras generaciones, altruismo.	
	Recreación, turismo y deportes.	
Servicios de Soportes	Biodiversidad, suelo.	

Disponibilidad de información.

El área protegida dispone de las informaciones de manejo desarrolladas desde sus inicios como sigue: planes de manejos y operativos, resultados de informes anuales que evidencian el cumplimiento de los programas de conservación, planes económicos anuales aprobados, informe del cumplimiento de los planes,

información estadística anual, planes de inversiones aprobados y ejecutados, así como, los proyectos territoriales e internacionales desarrollados en el área, y demás informaciones administrativas que sirven de apoyo a la actividad principal. Lo anterior permitió el análisis de los ecosistemas bosques, aguas dulces, marinos, agrícola, y suelo, en correspondencia con las funciones ambientales, así como el uso de cada uno, para identificar los servicios ambientales en relación con el nivel de importancia en el ecosistema. Como resultado del análisis se expresan los mismos en ecoturismo, agua, madera, efecto invernadero, biodiversidad, sitios históricos y arqueológicos.

Una vez seleccionadas y clasificadas las funciones ambientales se resumieron las técnicas de valoración económica recomendable a cada una de las funciones, las que se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Técnicas de valoración económicas

Servicios ambientales	Técnica a aplicar
Directos	
Agua.	MVC= método valoración contingente
Ecoturismo	MCV = método del costo de viaje.
Madera.	CEI = costos evitados o inducidos
Indirectos	
Mitigación de gases de efecto invernadero.	MVC = método valoración contingente.
Opción	
Observación de aves.	MVC= método valoración contingente
Sitios históricos y arqueológicos	MVC= método valoración contingente
Productos farmacéuticos	Costo de Oportunidad.

Fuente: Relatoría taller participativo de especialistas del proyecto.

De la tabla 3 se observa que el método de valoración contingente fue la técnica seleccionada más empleada para realizar el estudio de valoración en el recurso agua. Para este estudio se conformó un equipo de trabajo, integrado por estudiantes de la Universidad de Oriente de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

En la valoración del recurso, se utilizó la metodología establecida por el proyecto en una primera etapa. El resultado del estudio se mostró en un trabajo de grado titulado “Análisis e interpretación de las técnicas de valoración económicas”, aplicadas al sector residencial de la cuenca del río Toa.

En la etapa exploratoria, dada las experiencias de los especialistas ambientales, se tuvieron en cuenta algunas características del área de estudio, tales como: extensión, condiciones de acceso a la zona, y dificultades con la recopilación de la información que conspiraban con la autenticidad de las encuestas. Para superar estas problemáticas y mejorar la calidad de la información requerida se realizó el estudio en la comunidad el Naranjo, atendiendo a la representatividad de la misma dentro del ecosistema.

La comunidad “El Naranjo”, perteneciente al área de estudio tiene una población de 126 habitantes distribuidos en 37 núcleos; es una zona netamente rural, las vías de comunicación están en malas condiciones, lo que dificulta su acceso. Este poblado solamente posee dos servicios básicos: asistencia médica y educacional, no cuenta con comunicación telefónica, transporte, ni con servicios culturales y/o recreativos.

Independientemente del nivel de desarrollo de esta comunidad, y la posibilidad real actual de acceder al agua sin tener que efectuar ningún tipo de contribución, así como la falta de una educación ambiental que los concientice para el uso racional y sostenible del agua, la disposición a pagar de los pobladores fue alta, muestra de la voluntad de los comunitarios a contribuir con acciones de conservación en el río Toa, principal proveedor del agua que consumen en sus actividades vitales.

A pesar de esta voluntad, desde el punto de vista económico (pago en efectivo) los pobladores no poseen ingresos personales disponibles para estos fines, por lo que consideran que la vía para cumplir con el propósito de dar cobertura al pago de Servicio ambiental, y, al mejoramiento del medio físico de la cuenca puede ser a través de trabajo silviculturales.

El sistema de pago por el Servicio ambiental hídrico en la cuenca, favorece que exista una mejor interacción de todos los actores, y se concreten las aspiraciones que sustenten la sostenibilidad ambiental, como expresión del desarrollo sostenible.

2.3. Estructura Institucional y mecanismos legales para la implementación de los mecanismos financieros

Viamontes Guilbeaux E (2007) expresa que el Estado cubano reconoce su responsabilidad en la protección del medio ambiente y los recursos naturales del país, voluntad expresada en el artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba. Reconocer su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible, para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras, corresponde a los diferentes Organismos de la Administración Central del Estado.

En la Ley 81 del 11 de Julio de 1997 referida al “Medio Ambiente”, se establecen las bases que guían la política y la gestión ambiental cubana, la que tiene como base fundamental conceptos jurídicos y principios del Derecho Ambiental Internacional derivados a su vez de instrumentos internacionales aprobados por Cuba.

El CITMA, surge como una necesidad del Estado para consolidar las transformaciones más importantes en el campo de la ciencia la tecnología y la sociedad; constituye el primer nivel de dirección del sistema para los programas y proyectos de prioridad nacional, establecidos en la Estrategia Ambiental Nacional hasta el 2015; la misma tiene en cuenta los principales objetivos económicos - productivos, ambientales y sociales del país, mediante el aporte de nuevos o mejorados bienes y servicios ambientales o procesos tecnológicos que viabilicen el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas armonizado con el entorno, y dirigidos a incrementar la calidad de vida integralmente.

En tal sentido, la Ley 81 en su Capítulo III sobre el Sistema Nacional Áreas Protegidas tiene entre sus principales objetivos: mantener muestras representativas de las regiones biogeográficas más importantes del país para asegurar la continuidad de los procesos evolutivos; conservar “in-situ” la flora, la fauna y la diversidad biológica, protegiéndolas de las acciones que pudieran perjudicarla; mantener y manejar los recursos bióticos, tanto terrestres como acuáticos; conservar y rehabilitar los paisajes, tanto naturales como culturales; servir de laboratorio natural y de marco lógico para el desarrollo de

investigaciones; conservar y gestionar los recursos hídricos, tomando en cuenta el manejo integral de las cuencas hidrográficas.

El Decreto Ley 201 Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el capítulo XI establece el financiamiento en tres artículos, uno de ellos expresa:

- Artículo 63. Las entidades podrán promover actividades y cobrar por los servicios que permitan obtener fondos para el manejo.

Limia. M.D (2004), en sus reflexiones acerca del desarrollo local en Cuba expone los rasgos básicos que han conducido la política social a un nuevo estado cualitativo de desarrollo y que exigen una territorialización cada vez más franca, entre ellos, la experiencia de desarrollo local, se incorpora como un elemento de la estrategia nacional global y se estructura de forma integral en las dimensiones económicas, sociales, políticas y culturales que coadyuva a la integración de todos los sectores económicos de la comunidad, al modo de vida socialista, generando recursos para promover diferentes proyectos sociales de carácter específicamente local.

N. Ayes G. (2006) define el desarrollo sostenible como “un desarrollo duradero, o sea, para nosotros y para nuestros hijos y nietos, por ello se ve como un desarrollo capaz de hacer frente a las necesidades actuales, sin impedir que las generaciones futuras puedan hacer otro tanto en su momento”.²¹ Este concepto concuerda con los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la

²¹ N. Ayes G. Desarrollo sostenible y sus retos. Editorial Científico Técnica; La Habana; 2006. ISBN 959-05-0411-6; pág. 17 – 31.

Revolución, aprobados el 18 de Abril del 2011, a los cuales se hará referencia posteriormente.

2.3.1. Sistema de tarifas de los recursos hídricos en espacios protegidos del sector estatal

Las tarifas actuales establecidas por el Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba, en su Resolución No. P-6 de fecha 6 de marzo del año 2000, regula el pago para el abasto de agua de forma general, sin diferenciar las fuentes suministradoras; estas pueden ser de ríos o afluentes, vinculadas o no a áreas protegidas.

La red hidrográfica de las áreas protegidas, clasifican como redes de agua superficiales no reguladas. En el caso del PNAH, proviene de las cuencas del río Toa, y son utilizadas por personas jurídicas (sector estatal, industrial y agrícola) y personas naturales (sector no estatal, cooperativas, agricultores pequeños y población.)

El sistema de tarifas vigente, regulado por la mencionada Resolución No. P-6-2000, establece los conceptos par la aplicación de las tarifas como sigue:

- Capítulo No. 1 Agua superficial regulada operada por los complejos hidráulicos
- Acápite No. 1.3.2 Agua para uso industrial u otros procesos productivos o de servicios bombeada por el usuario o por gravedad, de fuentes del complejo hidráulico.

Aplicar el mismo principio de pago al servicio proveniente del ecosistema es de suma importancia, pues en ambos casos, aguas provenientes de presas y embalses y los que provienen de áreas protegidas, no cuentan con una

contabilización adecuada, atendiendo a los resultados productivos o de servicios para los cuales está destinado.

La aplicación de una tarifa anual a los beneficiarios estatales contribuye de forma directa a financiar proyectos de rehabilitación y conservación en la red hidrográfica del río Toa, como un objeto de conservación de interés nacional.

Las etapas que conforman la proyección de los planes económicos en las entidades, constituye el escenario propicio para fundamentar la concepción técnico- productiva del Servicio ambiental que presta el parque, lo que permite su inserción en el plan de la economía, y a su vez, al reconocimiento económico, dado el carácter multisectorial del recurso hídrico, vital, para el desarrollo socioeconómico del país.

La utilización de los recursos hídricos provenientes del PNAH, han de estar vinculados al nivel de actividad del proceso productivo o de servicios que se trate y ser coincidente con los programas de desarrollo de la cuenca que permita una redistribución razonable, de los beneficios generados en las actividades productivas de los beneficiarios estatales, dado el carácter sistémico de la misma.

En ese sentido Viamontes Guibeaux E (2007) expresa, “Realizar estudios geográficos integrales de las principales cuencas hidrográficas del país: Toa - Duaba, Agabama, Cauto y Cuyaguaje.”²² Con ello confirma la necesidad de realizar estudios encaminados al desarrollo de los ecosistemas que viabilicen el logro de las aspiraciones en el reordenamiento de la economía cubana.

²² Viamontes Guibeaux.E y Otros, 2007.Derecho Ambiental Cubano. Segunda edición. Editorial Félix Varela. La Habana. Pág 3.

La redistribución de las finanzas internas es uno de los entes económicos para activar los fondos que respondan a intereses locales; constituye una de las ideas principales a tener en cuenta para la implementación de los mecanismos financieros, aspecto puntualizado en el capítulo anterior.

Un total de 16 lineamientos se asocian a la presente investigación y expresan la necesidad de preservar el recurso hídrico en el cumplimiento de los objetivos propuestos en la actualización del modelo económico del país.

A continuación se muestran los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución presentes en la investigación.

Modelo de Gestión Económica

Lineamientos generales

01.- El sistema de planificación socialista continuará siendo la vía principal para la dirección de la economía nacional, y debe transformarse en sus aspectos metodológicos, organizativos y de control. La planificación tendrá en cuenta el mercado influyendo sobre el mismo y considerando sus características.

05.-La planificación abarcará el sistema empresarial estatal, la actividad presupuestaria, las asociaciones económicas internacionales, y regula otras formas de gestión no estatales que se apliquen y será más objetiva en todos los niveles. Los nuevos métodos de planificación cambiarán las formas de control sobre la economía. La planificación territorial tendrá en cuenta también estas transformaciones.

19.- Las empresas, a partir de las utilidades después del impuesto, cumplidos los compromisos con el Estado y los requisitos establecidos, podrán crear fondos para el desarrollo, las inversiones, y la estimulación a los trabajadores.

33.- A las unidades presupuestadas que sólo logren cubrir una parte de sus gastos con sus ingresos, se les aprobará la parte de los gastos que se financiará por el presupuesto del Estado.

37.- El desarrollo de los proyectos locales, conducidos por los Consejos de Administración Municipales, en especial los referidos a la producción de alimentos (...). Los proyectos locales una vez implementados serán gestionados por entidades económicas enclavadas en el municipio.

II.- Políticas Macroeconómicas

Lineamientos Generales

38.- Lograr una mayor coordinación entre los objetivos del plan de la economía nacional y el diseño y alcance de las políticas monetaria y fiscal.

Política de Precios

66.- Establecer políticas de precios en correspondencia con la actualización del modelo económico.

67.- Revisar integralmente el Sistema de Precios para que posibilite medir correctamente los hechos económicos, estimule la eficiencia, el incremento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.

68.- Se mantendrá el carácter centralizado de la determinación de los precios que económica y socialmente interese regular, descentralizándose los restantes.

IV.- Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente

133.- Sostener y desarrollar investigaciones integrales para proteger, conservar y rehabilitar el medio ambiente y adecuar la política ambiental a las nuevas proyecciones del entorno económico y social. Priorizar estudios encaminados al enfrentamiento al cambio climático y, en general, a la sostenibilidad del desarrollo del país. Enfatizar la conservación y uso racional de los recursos naturales como los suelos, el agua, las playas, la atmósfera, los bosques, y la biodiversidad, así como el fomento de la educación ambiental.

137.-Continuar fomentando el desarrollo de investigaciones sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la vida de la sociedad, así como perfeccionando los métodos de introducción de sus resultados en la toma de decisiones de los diferentes niveles.

XI Política para las construcciones, viviendas y recursos hidráulicos

Recursos Hidráulicos.

300.- El balance de agua constituirá el instrumento de planificación mediante el cual se mida la eficiencia en el consumo estatal y privado, respecto a la disponibilidad del recurso.

303.- En atención a propiciar una cultura para el uso racional del agua, estudiar el reordenamiento de las tarifas (...). Regular de manera obligatoria la medición del gasto y el cobro a los clientes estatales y privados.

Cada uno de los lineamientos descritos anteriormente responden a las políticas planteadas por el Estado, los mismos reafirman la importancia socioeconómica del recurso hídrico para el desarrollo sostenible del país, con tal propósito la

planificación constituye el principio fundamental en el cual se basa su implementación en toda la sociedad cubana.

Si se tiene en cuenta, la diversidad de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas, estos se vinculan a las actividades productivas de todos los sectores de la economía; esta afirmación permite interactuar a esta investigación con cada una las políticas trazadas en la actualización del modelo económico cubano.

La aplicación del Sistema de Pago por Servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Toa, contribuye a la implementación de los lineamientos enunciados, aspecto que se fundamenta en el carácter multisectorial de la cuenca, como unidad funcional, derivado de los diferentes usos de la biodiversidad y su impacto en la producción de bienes y servicios para los comunitarios y las empresas estatales de las zonas aledañas.

La ejecución de obras de interés nacional en la región generan beneficios económicos y sociales en la sociedad cubana, dentro de las obras de interés se encuentran: El Traslase Norte – Sur y, Sabana Lamar; este último abastece la presa Pozo Azul puesta en explotación que favorece a la puesta en marcha de la fabrica destinada a procesar el tomate cultivado en toda la zona del valle de Caujerí, perteneciente al municipio San Antonio del Sur, a lo que también se une el desarrollo del turismo de naturaleza en sus disímiles modalidades.

Lo anterior confirma la necesidad de dirigir las inversiones hacia las actividades que reporten mayores beneficios al medio ambiente, y pueda mantenerse el equilibrio y un desarrollo armónico con la naturaleza.

2.3.2 El Fondo Nacional de Medio Ambiente como instrumento económico, para la conservación de los servicios ambientales

Al investigar sobre la existencia de un fondo nacional de medio ambiente, hay que remitirse según Caraballo Díaz (2009), al Capítulo X, Artículo 65 de la Ley 81 del Medio Ambiente, la que establece la creación del Fondo Nacional del Medio Ambiente, cuya finalidad esencial es el financiamiento total o parcial de proyectos o actividades dirigidas a la protección del medio ambiente y a su uso racional; por otro lado llama la atención sobre el artículo 66, el que dispone que los Ministerios de Finanzas y Precios y de Economía y Planificación, establecerán las reglamentaciones requeridas para su funcionamiento según disposiciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y demás órganos y organismos competentes.

La Resolución Conjunta 1/2008, concreta lo dispuesto en su artículo 66, cuando plantea las fuentes y los destinos del Fondo Nacional del Medio Ambiente.

Fuentes de ingresos del Fondo Nacional del Medio Ambiente:

- 1.- La asignación que determine el Estado, considerada en el plan y el presupuesto anual correspondiente.
- 2.- Los ingresos obtenidos por el otorgamiento de las licencias y permisos de carácter ambiental.
- 3.- Las donaciones recibidas de personas naturales o jurídicas, y de organizaciones no gubernamentales, asociaciones y fundaciones, orientadas a los objetivos del fondo.

4.- Los ingresos provenientes de campañas de recaudación a favor del medio ambiente.

5.- Otros ingresos provenientes del cobro de tasas asociadas a los ingresos obtenidos por las entidades que comercialicen productos o presten servicios de carácter ambiental o de exploración de un recurso natural, aprobados por las autoridades competentes.

Destino del Fondo Nacional del Medio Ambiente:

1.- Financiamiento de proyectos ambientales cuyo alcance sobrepase la actividad de un organismo determinado, vinculado a varios de ellos, con acciones intersectoriales y con un alcance territorial o comunitario.

2.-Financiamiento de proyectos orientados a la solución de problemas ambientales localizados en entidades o instituciones que por restricciones financieras no los pueden solucionar a partir de su disponibilidad de recursos.

3.- Financiamiento compartido con entidades económicas para la promoción de acciones de interés ambiental.

4.- Financiamiento de estudios y servicios necesarios para la solución de problemas ambientales vinculados a los objetivos del fondo, en entidades cuya función social sea la realización de estas actividades.

5.- Financiamiento de campañas de promoción, divulgación, y educación ambiental destinadas a la población, en función de los objetivos del fondo.

En su Resuelvo tercero dispone además la administración del fondo a través de una junta multisectorial presidida por el CITMA, y, este último se encarga de reglamentar el funcionamiento de la Junta. Se incluye además, establecer y

garantizar los controles e informaciones financieras en pesos cubanos y en pesos convertibles, así como los requerimientos que permiten la debida verificación de las operaciones realizadas.

En la actualidad, el carácter centralizado del fondo, resulta inoperante en el territorio, debido a que limita el acceso de las entidades estatales y personas naturales a solicitar financiamientos para realizar proyectos, aspecto que conspira con el desempeño de las áreas protegidas, al no dinamizar las aprobaciones de los proyectos ambientales que puedan favorecer el manejo de los ecosistemas.

A continuación, se abordan otros problemas que conspiran con el funcionamiento del fondo en el territorio.

- 1.- Desconocimiento de la existencia del fondo por parte de las empresas locales.
- 2.- Los proyectos ambientales presentados son aprobados nacionalmente, lo que demora el proceso de aprobación y limita el desarrollo oportuno de los mismos.
- 3.- El fondo no forma parte del plan de la economía en el territorio.
- 4.- Falta de seguimiento de las fuentes de ingresos al fondo, por los consejos de administración, al no formar parte de su gestión.
- 5.- Falta de regulación para la gestión de proyectos medioambientales en el territorio, por parte del Consejo de Administración, conforme al tercer por cuanto de la Resolución Conjunta 1/2008.

Los problemas mencionados anteriormente, evidencian las causas que impiden el uso del fondo, como un instrumento eficaz para la dirección de la economía por las entidades del territorio en la actualidad.

La propuesta de una tarifa de pago como mecanismo financiero responde a intereses nacionales y locales, conforme al Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, el mismo establece las acciones concretas para la preservación y el uso racional del recurso hídrico; recurso necesario para la vida en el planeta.

2.4 Procedimiento metodológico a seguir para el diseño del Sistema de Pago por Servicio ambiental hídrico

Realizado el análisis metodológico y de los referentes legales vigentes para la preservación y conservación del medio ambiente, así como los lineamientos principales aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, referidos a la temática; para realizar el diseño del sistema de pago en el siguiente capítulo, se elaboró un procedimiento metodológico (reflejado en la figura 1 que aparece al final del capítulo) que expone de forma lógica las fases y los pasos a seguir para cumplir con el objetivo propuesto.

El sistema de pago por Servicio ambiental hídrico como mecanismo financiero para la conservación consta de tres fases: fase 1 Características y criterios específicos del ecosistema objeto de conservación; fase 2 Valoración económica de la oferta del Servicio ambiental y la fase 3 Estimación de la demanda del Servicio ambiental hídrico.

Dinamismo, flexibilidad, integración y armonía caracterizan el sistema propuesto; se destaca el enfoque multisectorial de la cuenca que interactúa con las aspiraciones de desarrollo sostenible del país.

Seguidamente se explican cada una de las fases del sistema.

Fase 1. Características y criterios específicos del ecosistema objeto de conservación

Objetivo: Caracterizar los componentes que conforman el objeto de conservación; para determinar los indicadores necesarios en el fundamento de la propuesta.

Paso. 1. Selección de las informaciones disponibles correspondiente al área protegida.

- Planes de manejos y operativos del área protegida al que pertenece el objeto de conservación.
- Informes anuales de los resultados del manejo del área protegida por cada uno de los programas de manejos a cargo de la entidad que administra la misma.
- Informes anuales de los resultados económicos, y de los registros de las partidas de los gastos e ingresos incurridos en el manejo de los ecosistemas.
- Estudios de investigación e informes de los indicadores meteorológicos de la cuenca, incluida la información cartográfica.
- Informe anual de Balance de la cuenca emitidos por:
 1. Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos
 2. Dirección de Planificación Física Territorial.

Una vez seleccionadas las informaciones detalladas anteriormente se procede al paso siguiente.

Paso 2. Análisis de las informaciones disponibles.

- Contactos con especialistas para realizar consultas sobre los resultados expuestos en los diferentes informes y estudios que resulten de interés propiciando la organización clasificación y definición de los indicadores que responden al objeto de conservación

Los especialistas consultados deben ser preferentemente pertenecientes a las instituciones siguientes:

1. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente
 2. Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos
 3. Dirección Nacional de Cuencas Hidrográficas
 4. Ministerio de Finanzas y Precios
 5. Ministerio de la Agricultura
 6. Dirección de Planificación Física territorial.
- Caracterización del área protegida de acuerdo a su categoría de manejo, para determinar los criterios específicos con énfasis en los componentes: ecológicos y biológicos del ecosistema: geología, relieve, suelos, formaciones vegetales, fauna, clima e hidrología.
 - Identificar las problemáticas: ecológicas, ambientales, económicas y, las vulnerabilidades que afectan el manejo de la cuenca, así como las presiones, amenazas, y las causas que las originan en específico las concernientes a la dimensión económica.
 - Revisión de los registros de gastos e ingresos en el manejo del área protegida.

Salida de la fase:

Obtención de los indicadores de interés a tener en cuenta en la propuesta.

1. Indicadores biofísicos: Comprenden los componentes ecológicos y biológicos del área: geología, precipitación media anual, suelo, extensión, hectáreas terrestres, clima, hidrografía, formaciones vegetales, especies de la flora, fauna y el relieve.
2. Indicadores económicos; ingresos, gastos y resultados anuales, útiles para el análisis financiero del área.

Los indicadores de interés obtenidos en la fase 1 constituyen argumentos básicos en el desarrollo de la fase 2.

Fase 2. Valoración económica de la oferta del Servicio ambiental hídrico

Objetivo. Determinar el valor económico del servicio y el balance hídrico de la cuenca.

Esta fase requiere de un trabajo multidisciplinario que ayude a profundizar las decisiones técnicas y administrativas de la propuesta debido a la complejidad de los pasos a seguir.

Paso 1 Cálculo del balance hídrico del área de estudio

El balance hídrico es utilizado para determinar la capacidad y disponibilidad de agua en explotación que satisface a los usuarios actuales y potenciales de la cuenca.

Para el cálculo del balance hídrico se necesitan las informaciones siguientes:

- Registros hidrométricos, climatológicos, de temperatura, vientos, y evapotranspiración.

- Cartografía de la biodiversidad con la distribución de los componentes del ecosistema
- Es necesario verificar la veracidad de la información que se precise a través de los análisis estadísticos y los registros disponibles en las instituciones de interés.

Paso 2. Determinación de los parámetros cuantitativos

Los parámetros cuantitativos forman parte de las diferentes fases del ciclo hidrológico que se produce en la atmósfera, los que son determinantes para el cálculo de la disponibilidad de agua.

Parámetros cuantitativos necesarios para el cálculo del balance hídrico.

- Precipitación
- Escorrentía
- Evapotranspiración

Estos parámetros requieren de una evaluación cualitativa y cuantitativa; en esta última es necesario conocer la existencia y ubicación de los medios que se utilizan para medir la precipitación en la zona de estudio; ejemplos: pluviómetros instalados, y las series históricas de las precipitaciones que permitan determinar la zona de mayor recarga hídrica de la cuenca, y su correspondencia con el Servicio ambiental que presta el área protegida en la parte alta.

Escorrentía

La escorrentía es el agua procedente de la lluvia que circula por la superficie en una cuenca de drenaje. Se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo. Esto sólo es aplicable en suelos de zonas áridas y de

precipitaciones torrenciales. La convergencia de ríos más pequeños desembocan en ríos cada vez más grandes de tal manera que los cuerpos de agua se clasifican desde su nacimiento; así, los ríos de las cabeceras serán los de primer orden, los cuales desembocarán en los de segundo orden y así sucesivamente.

Se distinguen dos fases fundamentales de escorrentía: de ladera y de redes fluviales, esta última significa que toda el agua que circula por laderas confluye en un cauce, a diferencia de la primera donde no existe cauce establecido. Las aguas de escorrentía se dividen en dos tipos: aguas arroyadas y aguas encauzadas.

Esta explicación precisa la importancia de clasificar el tipo de escorrentía que se produce en la red hidrográfica que suministra el agua en el área de estudio.

Evapotranspiración

La evapotranspiración es la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa, junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación, se expresa en mm por unidad de tiempo y constituye un importante componente del ciclo y balance del agua. Se estima que el 70% del total de agua recibida por una zona de precipitación es devuelta a la atmósfera (a través del proceso), mientras que el 30% restante, constituye la escorrentía superficial y subterránea.

Para determinar la evapotranspiración se aplica la fórmula de la Evapotranspiración potencial (ETP),²³ concepto que ha influido sobre la

²³ ETP. Es la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación. <http://es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiracion/categorias>: Magnitudes hidrológicas. Fecha 16 de Agosto 2011.

investigación hidrológica, significando el mayor avance en las técnicas de estimación de la evapotranspiración.

- Fórmula para el cálculo de la ETP.

$$ETP = 0.0018 (T_m + 25)^2 (100 - H_r) \quad (1.1)$$

Donde: T_m = Temperatura media mensual ($^{\circ}\text{C}$)

H_r = Humedad relativa media mensual. (%)

En general estos parámetros poseen métodos de cálculos internacionalmente reconocidos como son los de: Penman-Monteith, Ivanov.

Paso 3 Cálculo de la oferta y disponibilidad de agua

En este paso se ordena el área, y los indicadores previamente definidos en la fase 1 son útiles para estimar la oferta total y disponible de agua en la zona de recarga hídrica, es decir, donde mayor cantidad de agua aporte la red hidrográfica en la cuenca.

En la estimación de la oferta y disponibilidad de agua se tiene en cuenta la tabla de magnitud cúbica que permite uniformar las unidades de medidas realizando las conversiones necesarias.

Ejemplos:

Precipitación (P), se informa en mm se convierte en metro (m)

Área de la cuenca (A), se informa en hectáreas, se convierte en m^2

Oferta total de agua. (OT). Se determina en m^3 de agua; se tiene en cuenta la zona de mayor aporte de precipitación en el ecosistema

Fórmula para el cálculo $OT = P \times A \quad (1.2)$

Donde: OT = Oferta total

P = Precipitación anual expresada m³

A = Área de la cuenca expresada en ha

- Oferta disponible (OD). Expresa la parte de agua que se aprovecha en las distintas actividades económicas humanas y de los ecosistemas en la cuenca.

Fórmula para el cálculo $OD = OT - ETP$ (1.3)

Donde: OD = Oferta disponible

ETP: Evapotranspiración.

Paso 4. Cuantificación económica y física de la oferta hídrica.

La cuantificación económica de la oferta hídrica consiste en determinar el monto económico que se destinará a la conservación. En este propósito se tendrá en cuenta los gastos incurridos en el mantenimiento de las hectáreas que se favorecen del servicio ambiental que presta el área protegida en la cuenca.

Cuantificación económica

Este proceso consiste en calcular los costos ambientales.

Para cuantificar los costos ambientales se precisa de las informaciones siguientes:

- Sistema de costo establecido en la entidad.
- Registros anuales de las partidas de gastos: materias primas y materiales, gastos de personal, gastos indirectos de producción y otros gastos del área protegida. Estas informaciones proporcionan el análisis de los gastos incurridos en el mantenimiento de las hectáreas ubicadas en la parte alta de la cuenca, donde se ejecutan las acciones de manejo en el ecosistema.

- Ficha de costo del servicio a valorar. Para su confección se utiliza una herramienta diseñada en Excel por la dirección de contabilidad. En este segmento se tendrán en cuenta las resoluciones vigentes emitidas por el Ministerio de Finanzas y Precios, además de los procedimientos establecidos por la dirección de contabilidad de la institución a cargo del área protegida.
- Determinación del coeficiente de gasto indirecto autorizado según resolución emitida por la Dirección de Contabilidad y Finanzas de la institución, que se incluirá en la ficha de costo.

Una vez analizadas las informaciones anteriores y determinada la ficha de costo se procede a la salida siguiente:

Determinación del mecanismo financiero

En este aspecto se determina la tarifa que exprese el costo por peso invertido en el mantenimiento de una hectárea y el precio total y unitario a cobrar por el servicio prestado a los beneficiarios estatales.

El costo expresa el monto mínimo que asegura la oferta del servicio que es equivalente al pago que la sociedad debe hacer al ecosistema para seguir recibiendo los beneficios provenientes de este.²⁴

Fórmula para el cálculo del costo unitario

$$PSA = \frac{CM}{DT} \quad (1.4)$$

Donde:

²⁴ Barzev Radov D. Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales. La Habana. Editorial Academia. 2008; pág. 24.

PSA: Pago por Servicio ambiental.

Gastos totales (CM): Costos de manejo del área.

DT: Demanda del Servicio ambiental (hectáreas beneficiadas)

Fórmula para el cálculo de la tarifa de pago (usuarios estatales) (1.5)

$$PSA = \frac{\text{Precio Total}}{DT}$$

Donde:

PSA: Pago por Servicio ambiental.

Precio Total (PT): Precio Total del servicio.

DT: Demanda del Servicio ambiental (hectáreas beneficiadas)

Las tarifas de pagos constituyen el mecanismo financiero por el cual se demuestra el reconocimiento económico del servicio prestado, expresa el valor de las transacciones sobre el cual debe ser negociado la oferta del Servicio ambiental hídrico que presta el área protegida en la cuenca.

Ambas tarifas se expresan en pesos y sirven de base para el cobro del servicio prestado, en correspondencia con las normas del instrumento o particularidades del proveedor.

Salida de la fase

1. Ficha de costo del Servicio ambiental hídrico de acuerdo a las resoluciones vigentes y a los procedimientos establecidos.
2. Tarifas de pagos como mecanismo financiero para la conservación del recurso hídrico.

Los resultados obtenidos en la salida de la fase 2 resultan imprescindibles para concretar los pasos en la propuesta de conservación que a continuación se requieren en la fase 3

Fase 3. Estimación de la demanda del Servicio ambiental

La estimación de la demanda hídrica consiste en identificar los principales usuarios actuales y potenciales de las aguas superficiales no reguladas provenientes de la red hidrográfica.

Objetivo: Establecer la demanda física de los usuarios estatales y el monto a pagar por el servicio ambiental hídrico.

Informaciones necesarias para el análisis:

- Documento rector: informe de balance de cuenca hidrográfica de interés nacional.
- Balances financieros anuales emitidos por las empresas estatales que expongan las utilidades no comprometidas del período según la legislación vigente que estipula el Ministerio de Finanzas y Precios

Paso1: Demanda física anual de los beneficiarios estatales

Se determina la demanda física anual y se establece el monto a pagar por los usuarios estatales del Servicio ambiental valorado en la fase anterior

Para establecer la demanda física se requiere:

- Identificar los usuarios potenciales de la red hidrográfica en la cuenca.
- Cuantificar la demanda física anual de agua en m³.

La demanda fijada se debe comparar con la disponibilidad de agua calculada en la fase anterior, esta acción garantiza que se precise la disponibilidad real del

recurso. En este análisis, si fuera necesario, se debe realizar la conversión de la unidad de medida que aparece en la información del documento rector. Ejemplo: 1 h m^3 es igual a $1000\ 000\ \text{m}^3$.

Paso 2: Monto a pagar por los sectores consumidores.

Este paso expone la distribución final del monto a pagar por cada sector consumidor que será destinado a financiar proyectos de conservación en la cuenca, a través de un fondo territorial como instrumento económico para la conservación.

Distribución del monto a pagar

En este proceso se toma como referencia el resultado de las encuestas aplicadas a las empresas que expresaron su disposición a contribuir con la conservación de la cuenca. Para la distribución del monto a pagar se tendrá en cuenta las cuantificaciones siguientes:

1. Peso específico de las utilidades no comprometidas de las empresas una vez cumplido su compromiso al fisco, conforme a las resoluciones vigentes establecidas por los organismos autorizados.
2. Peso de cada sector consumidor expresado en por ciento en dependencia de la demanda física.

Al concluir el análisis anterior se procede a la redistribución del financiamiento para conformar el Plan de Conservación de acuerdo a los programas de manejo de área protegida. Para la redistribución del monto obtenido se tiene en cuenta los elementos siguientes:

1. Resultado de las encuestas dirigidas a las empresas donde se describen las actividades de manejo propuestas a financiar, estos resultados se deben procesar en un sistema operativo.
2. Obtención de los indicadores estadísticos descriptivos que sirvan de criterios para la asignación de financiamiento a las actividades propuestas para el plan de manejo.

Salida de la fase

1. Esquema de pago por Servicio ambiental hídrico para el manejo del ecosistema en la cuenca.
2. Descripción del plan de conservación de la cuenca en el área protegida.

En este paso se concluye la propuesta del sistema.

Conclusiones parciales

El marco metodológico presentado para la propuesta del Sistema de pago por el Servicio ambiental hídrico, propicia elementos que acentúan la articulación entre las distintas ciencias: naturales, económicas y ambientales como fundamento de la interacción que se establece en los ecosistemas, principales proveedores de los servicios ambientales dado los flujos que se crean en la naturaleza.

Se demuestran las relaciones económicas establecidas en un mercado no reconocido por las empresas que se benefician del Servicio ambiental hídrico en la parte alta de la cuenca, permite la creación de un mercado institucional que reconoce las relaciones económicas que dependen del servicio prestado por el parque. Se establece la importancia de este mercado para el cumplimiento de la voluntad política del Estado cubano citados en los Lineamientos de la Política

Económica y Social del Partido y la Revolución en función de la sostenibilidad ambiental.

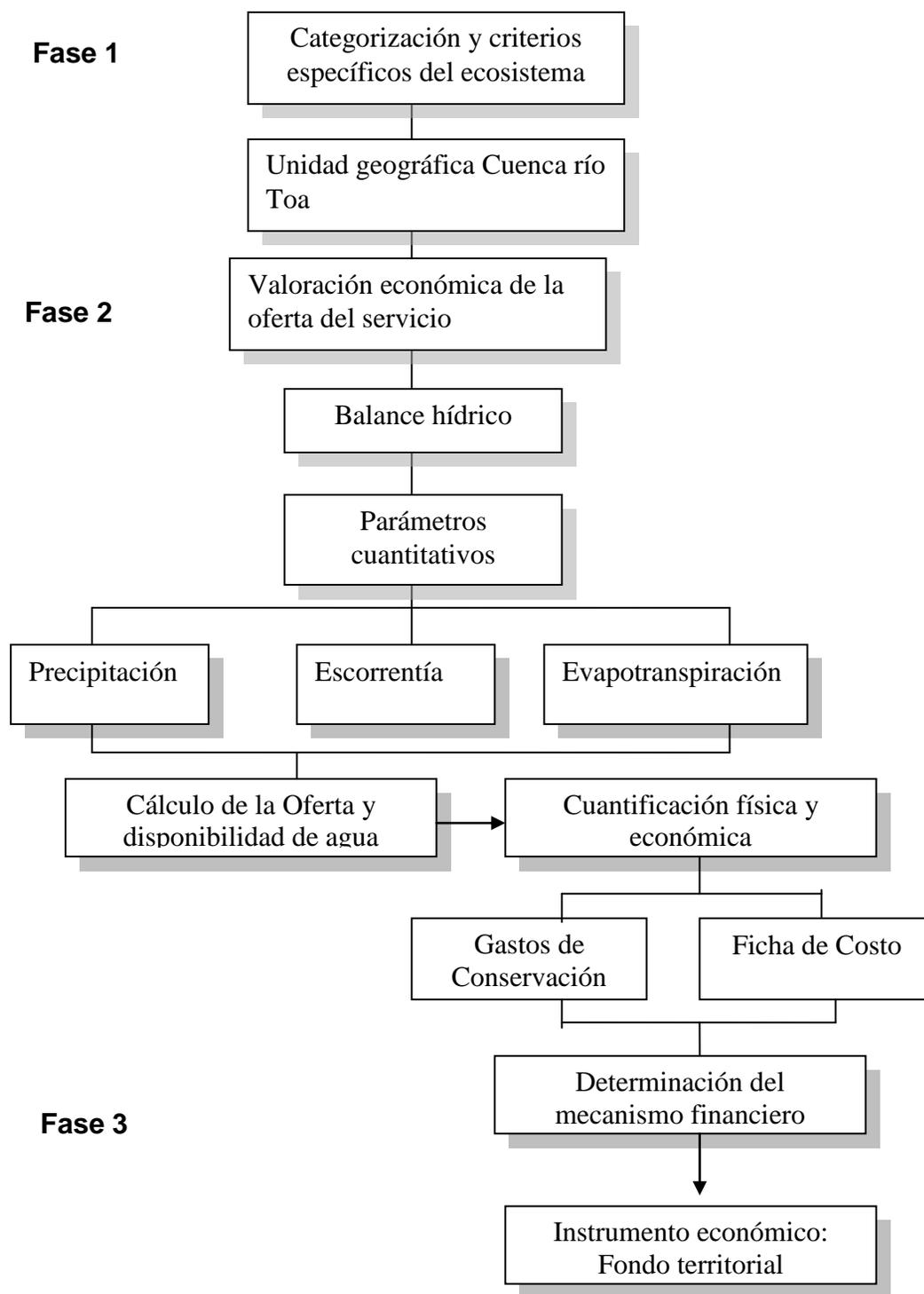


Figura 1 Procedimiento a seguir para la propuesta del Sistema de pago del servicio ambiental

CAPÍTULO III. DISEÑO DEL SISTEMA DE PAGO POR SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN LA CUENCA RÍO TOA

En este capítulo se caracteriza el área de estudio y se tienen en cuenta los criterios específicos para la presentación del sistema de pago por el servicio ambiental hídrico. También, se calcula la tarifa y el monto anual a pagar por los beneficiarios estatales que serán destinados a la conservación del recurso hídrico siguiendo el procedimiento diseñado. Finalmente, se presenta el esquema de pago por el Servicio ambiental hídrico en función del manejo en la cuenca.

3. 1 Caracterización y criterios específicos del área de estudio

Los criterios (ecológicos y biológicos) que se expondrán son considerados en el Plan de Manejo aprobado hasta el 2013, documento rector del trabajo en el área por el cual se desarrollan las actividades consideradas en cada uno de los programas de conservación de los ecosistemas.

Geología

En el área están presentes extensos afloramientos de rocas de las secuencias ofiolíticas. Por su desarrollo en la región constituye un rasgo importante para el estudio de la ciencia; que resulta aún insuficiente en el país.

Relieve

La compleja evolución geológica – geomorfológica ha dado lugar a la existencia de varios tipos de relieves, se destacan: las llanuras litorales aterrazadas, los valles y cañones fluviales. Las altitudes varían desde el nivel del mar hasta los 1 109 msnmm² en el pico El Toldo, punto culminante del parque. Resultan interesante el sistema cársico sobre las rocas calizas presentes en los Farallones

de Moa y la gran caverna de los Farallones de Moa, declarada Patrimonio Natural Local.

Suelos

Existen 10 tipos de suelos y 15 subtipos. Abarcan una superficie de 68,4 ha. Los tres principales tipos de suelos son: Ferrítico Púrpura; Concrecionario, Esquelético; Natural, y Ferralítico Rojo; Típico. Para el uso agrícola presentan fuertes limitaciones, debido a la poca profundidad y el alto grado de pendiente, predominan las pendientes alomadas y la erosión fuerte, la que se agrava por las abundantes precipitaciones de la zona.

Las áreas que poseen los suelos esqueléticos o poco desarrollados están localizadas en fuertes pendientes y -ayudado por el drenaje superficial que es excesivo- la escorrentía de las aguas ha logrado arrastrar casi en su totalidad la escasa capa de suelo formada, de ahí que se califique la erosión de estos suelos de muy fuerte. El drenaje superficial excesivo, de forma general, se evalúa de regular y el interno de bueno, dadas las características topográficas predominantes.

Formaciones vegetales

De las 28 formaciones vegetales definidas para Cuba, en el parque existen 16, que incluyen los bosques más conservados en la isla, destacando las pluvisilvas que dentro del parque proveen la mayor biodiversidad. Los árboles que componen estos bosques se encuentran distribuidos entre varios estratos y pisos, los cuales pueden alcanzar hasta 50 m de alturas. Más de 900 plantas endémicas forman

parte de lo más exclusivo de su ecosistema. También se observa la existencia de algunas especies exóticas que no superan los 8 m de altura.

Existe una gran diversidad florística estimada en más de 1 500 especies, destacándose por su riqueza y endemismo. Las orquídeas están representadas en 66 especies de las 300 existentes en el país; algunas de ellas son utilizadas por sus valores farmacológicos.

Fauna

La fauna de la región se considera una de las más ricas y abundantes del país por su densidad, su diversidad y endemismo. El parque es refugio de significativas especies de la fauna cubana, por ejemplo: la familia de los colibríes, endémica de Cuba, es el pájaro más pequeño del mundo; la ranita de Iberia, la más pequeña del hemisferio norte, presente en el sector Baracoa; el almiquí, uno de los mamíferos más antiguos del planeta; las polymitas; el caracol terrestre –entre los que se cuentan 12 especies-, cuya concha es la de más bello color en el mundo; el Gavilán Caguarero - uno de los más pequeños de su especie - cuya población está diezmada en el parque.

Los usos más comunes dados a la fauna del área son los siguientes: alimenticio, medicinal, mascota, crianza y religioso. El uso alimenticio es el más difundido aplicado sobre los moluscos y peces marinos y de agua dulce; los caprómidos (jutías) y otras especies introducidas tales como el puerco salvaje (*Susscrofa*).

La fauna marina es muy rica y aún falta mucho por estudiar, en ella se destaca un elevado endemismo y diversificación. Existe una gran variedad de corales, algas, gorgóneas, erizos y peces que dan colorido y belleza al fondo marino.

En general, muchas de estas especies se encuentran amenazadas y en peligro de extinción, por lo que requieren de monitoreo para su conservación dentro del parque.

Clima e Hidrología

El clima de los dos sectores más orientales está clasificado como Tropical Lluvioso Típico. Los sectores más occidentales presentan condiciones intermedias entre el clima Tropical Lluvioso y el clima Tropical de Sabana, siendo estos por su ubicación geográfica más vulnerables para la ocurrencias de incendios forestales, contrario a las abundantes precipitaciones de los sectores más al norte. La diferencia de temperatura entre los meses más fríos y más cálidos oscila entre 4^o y 5^o C. Los vientos provenientes del nordeste alcanzan velocidades de 11 y 20 Km/h y de 30 Km/h en la zona más elevada.

Las condiciones climáticas y la influencia del relieve provocan la caída de abundantes lluvias, factor que ha propiciado la existencia de una rica red hidrográfica. Existen 10 cuencas de primer orden en el área, estas son las de los ríos: Sagua, Moa, Jiguaní, Nibujón, Santa María, Taco, Yamanigüey, cayo Guam, Quesigua y Toa, que sobresale por su importancia pues desde el año 1997 es de prioridad nacional. Esta cuenca tiene su nacimiento en la meseta del sector Cupeyal del Norte del PNAH, en la localidad de “Alto de Caña Brava”, porción más occidental que ocupa una extensión de 300 ha.

Una amplia presencia de cuencas de tercer orden alcanzan más de 120 cursos, entre ellos el río Toa, el más caudaloso de Cuba, mostrado en la figura 2.

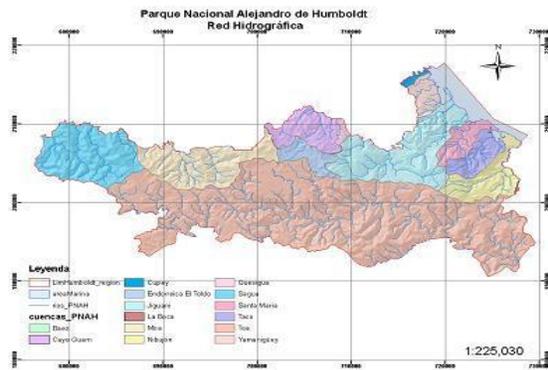


Figura 2. Red hidrográfica del PNAH. Fuente. Plan de Manejo 2009-2013.

3.1.1. Problemáticas ecológicas y ambientales del área estudio

Las problemáticas existentes en el área tienen sus orígenes en causas antrópicas: la mala aplicación de normas técnicas y violaciones de las legislaciones vigentes y el comportamiento climático. Estas se encuentran identificadas en el Plan de Manejo y se enuncian como sigue:

Ámbito Ambiental:

1. Explotación potencial de recursos mineros y afectaciones reales por perforación.
2. Existencia de áreas deforestadas.
3. Mal estado de las vías de accesos.
4. Talas no autorizadas de especies maderables.
5. Caza y pesca no autorizadas de especies comerciales.
6. Captura y comercio ilegal de especies carismáticas de la fauna.
7. Áreas altamente proclives a incendios forestales.
8. Existencia de especies indeseables de la flora y la fauna.
9. Tramos en fajas hidrorreguladoras desprovistos de vegetación.

10. Amenaza de especies de la flora y de la fauna.
11. Ordenación Forestal desactualizada.
12. Erosión hídrica en laderas y caminos abandonados.

Ámbito Socioeconómico:

1. Existencia de pequeños focos contaminantes: aspectos que ponen en riesgo la calidad de vida y la salud de las comunidades y de los ecosistemas aledaños.
2. Educación ambiental insuficiente: Falta de implementación de acciones para alcanzar actitudes a favor de la conservación y uso de los recursos en correspondencia con el desarrollo sostenible.
3. Insuficiente seguridad alimentaria: Inefectividad de la estrategia para solucionar el déficit de alimentos en las comunidades y sus trabajadores que afectan la calidad de vida.
4. Deterioro e insuficientes infraestructuras básicas y acceso a los servicios en las comunidades: Causa deterioro en la estabilidad de los trabajadores e incentiva el éxodo del personal.
5. Insuficiente instrucciones técnicas sobre el manejo adecuado de los recursos por parte de algunos actores: necesidad de incrementar los conocimientos técnicos básicos en actores que manejan recursos naturales y posibilite integrar intereses sobre la conservación y la sostenibilidad.
6. Insuficiente financiamiento para el desarrollo de proyectos territoriales en la zona.

3.2. Unidad geográfica. Cuenca del río Toa

La cuenca del río Toa se ubica en la región oriental del macizo Sagua-Baracoa, incluye las subcuencas Jaguaní, Naranjo, Quiviján y otras pequeñas con una extensión de 1 061 km². Esta región es la de mayor alimentación pluvial de Cuba, y se extiende por los municipios Yateras, San Antonio del Sur y Baracoa, con una superficie de 130 km².

La orientación del cauce del río Toa es de oeste a este, con varios afluentes de los cuales el Jaguaní es el tributario principal. Tiene una extensión de 131Km; el escurrimiento predominante es superficial y de carácter permanente; sus aguas son encauzadas, dado que en el mismo convergen varios ríos, donde influyen las condiciones geológicas, topográficas, climáticas y de vegetación existentes. La precipitación media anual es de 2 518 mm, resultando la más alta del país, y cuenta con un módulo de escurrimiento anual de 56.60 m³/seg.

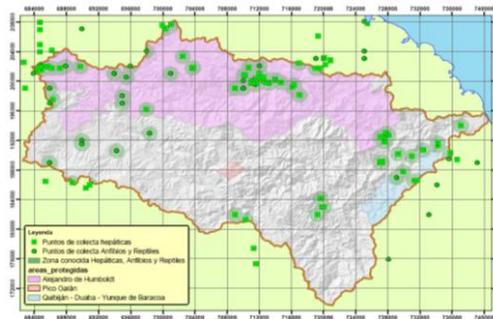


Figura 3. Cuenca río Toa. Inventarios de biodiversidad. Fuente. Plan de Manejo 2009-2013

En todo este espacio se reportan afectaciones que merecen atención para su recuperación, en correspondencia con las problemáticas ambientales identificadas. También inciden aspectos vulnerables que conspiran con el manejo de la cuenca, entre ellas las amenazas, presiones y causas.

Amenazas

- a) Incremento de las actividades económicas a su alrededor e interior.
- b) La pérdida de la cobertura vegetal aumenta la erosión de la misma.
- c) Desarrollo de métodos agrícolas incompatibles, ejemplo la labranza excesiva en suelos con altas pendientes.

Presiones

- a) Los focos contaminantes, esencialmente varias despulpadoras de café y otros residuos que caen en ella.
- b) Muchos de sus viales internos de montañas están en muy mal estado y se convierten en puntos vulnerables de deslizamientos incremento de la erosión.

Causas

- a) Encarecimiento de los costos económicos de la restauración ambiental y ecológica.
- b) Insuficiente presupuesto para el cumplimiento de las acciones de manejo en las comunidades.
- c) No existen mecanismos financieros, ni marcos regulatorios en el territorio para la implementación de los Pagos por Servicios ambientales.

3.3. Valoración económica de la oferta del Servicio ambiental hídrico

Para esta valoración la autora sigue los pasos metodológicos que articulan a las ciencias naturales y económicas para el análisis y medición de la valoración de los servicios ambientales hídricos en cuencas hidrográficas, e incluidos en procedimiento propuesto, lo cual facilita un manejo de los recursos naturales en el parque.

Balance hídrico del área de estudio

Los indicadores físicos utilizados en el marco de la presente investigación para determinar el balance hídrico se respaldan con estudios realizados por especialistas del Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo.

Se cuenta con registros hidrométricos y climatológicos de la cuenca que describen su comportamiento en más de 10 años, así como la cartografía de la vegetación, uso del suelo, registros de las informaciones económicas y planes de manejos del área.

Determinación de los parámetros cuantitativos para el cálculo del balance hídrico

Un estudio realizado por el Centro Meteorológico de Guantánamo al cierre del año 2010 permitió acceder a la serie histórica del comportamiento de las variables meteorológicas del parque que facilita un mejor entendimiento de la variabilidad del clima de la zona.

Precipitación

Para el análisis del comportamiento de las precipitaciones en el parque se tuvieron en cuenta dos pluviométricos ubicados en su interior.

La cuenca del Toa está abierta hacia el este nordeste y recibe vientos, tanto en el invierno como en el verano durante el día y la noche, y un flujo predominante desde el nordeste al este que está obligado a remontar el arco de montaña que limita a la cuenca.

Por tales motivos las zonas climáticas se determinaron empleando los índices de Lang y de Thornthwaite que pueden aplicarse a pequeñas áreas y muy útiles para establecer diferencias climáticas dentro del parque. (Ver anexo 8)

Otro aspecto del viento que tiene gran incidencia en el comportamiento de las precipitaciones es la confluencia o convergencia obligada, a la que se someten las corrientes de aire en el interior de la cuenca, debido a su forma y orientación.

En la etapa invernal el viento predomina del norte al nordeste y por eso arrastra la lluvia de norte a sur y favorece más a los sectores 3 y 4, y en forma más moderada al sector 2 y muy poco al sector 1 que no queda abierto al flujo de los alisios, como los otros sectores. En esta etapa los frentes en disipación refuerzan al los vientos alisios y por ello se incrementa la lluvia en este período. En los sectores 3 y 4 el mes más lluvioso es Noviembre, seguido de los meses de Diciembre y Enero que casi se igualan a los meses de Mayo y Octubre.

En el verano, los vientos se inclinan hacia el este y por ello los flujos del viento arrastran las lluvias hacia el oeste disminuyendo en los sectores 3 y 4 y se incrementan en los sectores 1 y 2.

En general se registra anualmente un alto número de días con lluvia. Los sectores 3 y 4 registran entre 180 y 207 días con lluvia anual. El área con menor número de días con lluvia es el extremo suroeste que registra 150-170 días, es decir que llueve prácticamente 1 de cada 2 días en esta zona.

En toda el área y considerando aunque sea un pluviómetro, llueve 320 días en el año; característica que confirma la zona de mayor recarga hídrica de la cuenca,

ubicada en los sectores del parque, donde se alcanzan niveles de precipitación de 5 800 mm. (Ver anexo 9)

Escorrentía

Las aguas superficiales del río Toa, clasifican en el tipo de las encauzadas.

La importancia de las aguas de escorrentía, radica en la diversidad de servicios que presta al hombre, sin la cual las actividades humanas se verían seriamente restringidas, criterio que coincide con los diferentes usos del agua explicados en el capítulo 1.

Evapotranspiración

Determinación de la ETP en el área de estudio

Para el cálculo de la ETP, se utilizaron indicadores de la actividad de metrología, que confirman que la zona de mayor recarga hídrica de la cuenca, está situada en las subcuencas Jaguaní y el Naranjo ubicadas en el parque.

Los cálculos se realizaron utilizando el método de Ivanov, método aplicado en distintas zonas de la provincia con resultados aceptables. En esta zona se han desarrollado distintos análisis, sobre temperatura y humedad relativa de toda el área que ocupa el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, incluyendo mapas con isolíneas de temperatura media del aire y de humedad relativa, únicos datos climáticos necesarios para la determinación de la evapotranspiración potencial (Ver anexo 8).

Cálculo de la oferta total de agua

La oferta total de agua se determinó teniendo en cuenta la precipitación y las hectáreas donde se ubican las subcuencas Jaguaní y el Naranjo, mayores tributarias de la cuenca, con un caudal medio anual de 50 m³/s.

Fórmula:

$$\begin{aligned} OT &= P \times A \\ &= 2.6 \text{ m} \times 25\,756\,000 \text{ m}^2 \\ &= 669\,656\,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Cálculo de la oferta disponible.

Fórmula:

$$\begin{aligned} OD &= OT - ETP \\ &= 669\,656\,000 \text{ m}^3 - 360\,584\,000 \text{ m}^3 \\ &= 309\,072\,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.3.1 Cuantificación física y económica de la oferta hídrica

Los costos ambientales generados en la conservación del parque se vinculan a la gestión de los programas del Plan de Manejo, documento rector del trabajo en las áreas protegidas. El mismo cuenta con cinco programas: programa de protección, programa de manejo de recursos, programa de uso público, programa de investigación científica y monitoreo, y el programa de administración.

Para el análisis de los costos, la Unidad de Servicios Ambientales tiene establecido un sistema de costo por orden que permite registrar los gastos de los proyectos y actividades realizadas, facilitando la obtención de información y el cálculo de los gastos de materias primas y materiales, salarios, depreciación, administración y otros gastos, a los que se destina el 69,3 % anual de los costos totales de la unidad, asignado por el Presupuesto del Estado.

La cuenca del río Toa no se incluía como un objeto de conservación en el Plan de Manejo y los gastos sólo se consideraban por el concepto de inversión no nominalizada hasta el año 2006; estos financiamientos fueron suspendidos, afectando el cumplimiento de las acciones de restauración del área que cubre la cuenca correspondiente al parque, aspecto que disminuyó la asignación del presupuesto en su plan económico, y actualmente afecta el cumplimiento de las acciones de conservación.

Determinación del monto económico para garantizar el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.

Para determinar los costos ambientales se tuvieron en cuenta 25,756 ha ubicadas en la parte alta de la cuenca hacia el interior del PNAH, se establecieron los gastos de personal, materiales, y otros gastos indirectos generados en la actividad del manejo del recurso hídrico conforme a las resoluciones: 54/97, 21/99, emitidas por el Ministerio de Finanzas y Precios, y la Resolución Conjunta 1/2005 de los Ministerios de Economía y Planificación y Finanzas y Precios.

El tiempo de trabajo que se emplea en el manejo de los ecosistemas de la cuenca del río Toa en la parte alta, referidas al mantenimiento de la biodiversidad, establecidas en el Plan de Manejo aporta un valor, y a su vez, le deposita un valor de cambio a las aguas superficiales del río Toa, usadas por las empresas estatales en sus actividades productivas.

Todos estos criterios del valor, asociados al tiempo de trabajo empleado así como los costos relacionados a los materiales, fuerza de trabajo y demás gastos

indirectos a la conservación del recurso hídrico, se determinaron a partir de la confección de la ficha de costo.

Esta tomó como base las indicaciones emitidas en las resoluciones citadas con anterioridad, ya que en lo que se refiere a sistemas de costos y costos ambientales en particular, no se dispone de información. A través de la ficha se pudo calcular el costo unitario y total y el precio del Servicio ambiental hídrico que expresa el monto anual a pagar por los beneficiarios estatales, para la conservación del recurso hídrico en la cuenca.

Tabla 4 Ficha de costo para determinar el precio.

EMPRESA: Unidad de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt		DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:		Servicio ambiental hídrico Parque Nacional Alejandro de Humboldt	
ORGANISMO: 12123	CITMA				
PRECIO EN CUC:		UM: Pesos			
COMPONENTE EN DIVISAS:		CODIGO:			
Volumen de Producción, Número de Servicios o Nivel de Actividad para la ficha de costo:				25,7 ha.	
Nivel de Producción:		Filas	Moneda Total	Moneda Convertible	Moneda Nacional
Conceptos de Gastos					
Materias Primas y Materiales		1	12.132,21	10.052,50	2.079,71
Materias Primas y Materiales		1,1	12.132,21	10.052,50	2.079,71
Sub total (Gastos de Elaboración)		2	12.132,21	10.052,50	2.079,71
Otros Gastos Directos		3	0,00	0,00	0,00
Gastos de Fuerza de trabajo		4	131.796,61	0,00	131.796,61
Salarios		4,1	87.865,14	0,00	87.865,14
Vacaciones		4,2	7.986,94		7.986,94
Impuesto por la Utilización de la Fuerza de Trabajo		4,3	23.963,02		23.963,02
Contribución a la Seguridad Social		4,4	11.981,51		11.981,51
Gastos Indirectos de Producción		5	86.875,00	1649,25	85.225,75
Depreciación		5,1	8.460,53	0,00	8.460,53
Gastos Generales y de Admón.		6	0,00		0,00
Gastos Distribución y Ventas		7	0,00		0,00
Gastos Bancarios		8	138,72		138,72
Gastos Totales		9	230.942,54	11701,75	219.240,79
Margen de Utilidad según base autorizada		10	23.094,25		
PRECIO SEGÚN LO ESTABLECIDO POR EL MEP		11	254.036,79		
% Sobre el Gasto Autorizado			10.0		
Aprobado por:		Firma:	Cargo:		Fecha:

Cálculo del mecanismo financiero.

- Costo por peso del servicio ambiental hídrico

$$\text{PSA} = \frac{\text{CM}}{\text{DT}} = \frac{230.9 \text{ mp}}{25.7 \text{ ha}}$$
$$= \$ 8.98/\text{ha}$$

- Cálculo de la tarifa de pago del servicio ambiental hídrico.

$$\text{PSA} = \frac{\text{CM}}{\text{DT}} = \frac{254,0\text{mp}}{25.7 \text{ ha}}$$
$$\$ 9.89/\text{ha}$$

Como se observa, al realizar los cálculos se obtienen las tarifas de cobro por el servicio prestado, una tarifa de \$ 9.89 que representa el importe a pagar por los beneficiarios estatales, como parte de los costos en el proceso técnico - productivo y de comercialización del recurso hídrico. Este monto estará dirigido a financiar las actividades previstas en el plan de manejo y facilitará el desarrollo de los proyectos en la cuenca principal proveedora de este recurso natural en la zona.

3.4. Estimación de la demanda del Servicio ambiental

La estimación de la demanda hídrica consiste en identificar los principales usuarios de las aguas superficiales no reguladas provenientes del río Toa.

Para el análisis se tuvo en cuenta el informe del balance de cuencas de interés nacional para el año 2011, emitido por la Delegación de Recursos Hidráulicos de Guantánamo.

Cuantificación física y económica de la demanda hídrica

- Demanda física de los beneficiarios estatales.

Tabla 5. Demanda física anual.

Sectores consumidores y usos del recursos hídrico	Demanda anual en m ³
MINBAS ²⁵	9 832 000
MINAGRI ²⁶	3000
MICONS ²⁷	44000
Total	9 879 000

- **Cuantificación económica**

La cuantificación económica de la demanda hídrica consiste en calcular los beneficios económicos por el uso del agua, según el tipo de usuario y la actividad económica vinculada a su uso.

Las empresas estatales vinculadas al uso de las aguas superficiales del río Toa, en la actualidad, no planifican la dimensión medio ambiental, lo cual le impide que puedan cuantificar su demanda en función de su nivel de actividad, determinar los beneficios económicos, disponer de sus utilidades y efectuar pagos dirigidos a la conservación, lo que unido al desconocimiento del nuevo enfoque económico del recurso hídrico en su gestión, limita al desarrollo integral de las mismas.

Ante esta limitación, para efectuar el análisis y determinar el monto a pagar por cada usuario se contactó con la Dirección de la Oficina de Administración Tributaria del municipio de Guantánamo con el objetivo de obtener información acerca de las utilidades no comprometidas de los beneficiarios estatales correspondiente a los años 2011 y 2012; de esta forma se determinaron los

²⁵ El uso del recurso se destina a la generación de la energía eléctrica.

²⁶ El uso de recurso se destina al riego de los cultivos varios.

²⁷ El uso de los recursos se destinan a los servicios públicos.

montos a pagar teniendo en cuenta dos indicadores: el peso específico de las utilidades y la demanda anual de las empresas seleccionadas.

Este análisis afirma que las empresas disponen de recursos financieros para contribuir al plan de conservación de la cuenca conforme a lo justificado en la Resolución número 125 – 2011, emitida por el Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) de fecha 1 de Abril del 2011, referida a las utilidades contables después del impuesto. Los cálculos efectuados arrojaron los resultados que se detallan por cada uno de los sectores consumidores implicados, el monto de los costos por servicio ambiental y el monto a pagar por los beneficiarios estatales.

Tabla 6. Monto a pagar por los beneficiarios estatales.

Sectores Consumidores	Costos del SA MP	Peso de cada Sector en las Utilidades (%)	Importe a Pagar MP
MINBAS	230,9	14	35,9
MINAG		6	14,7
MICONS		80	203,4
Total		100,0	254,0

Como se observa al sector que mayor monto de pago le corresponde en función de los beneficios obtenidos en orden descendente es el MICONS representado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillados.

3.5 Esquema de Pago por Servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Toa del PNAH

Las diferentes fuentes de financiamiento e instrumentos económicos utilizados en el manejo del parque han mostrado una heterogeneidad en la estructura de

financiamiento. Gráficamente (figura 4) se muestra que el 75% de la ejecución de los recursos financieros comprenden asignaciones gubernamentales a través del presupuesto aprobado, que incluye los fondos provenientes de Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEF) y el Fondo Nacional de Medio Ambiente (del CITMA); el 17% se relaciona con financiamientos provenientes de organizaciones no gubernamentales ejecutados a través de proyectos nacionales y territoriales que han estado dirigido a investigaciones de la flora y la fauna, el 8% ejecutado se han originado por los ingresos propios generados por el cobro directo a los usuarios por concepto de servicios turísticos en los senderos previstos en el programa de uso público.

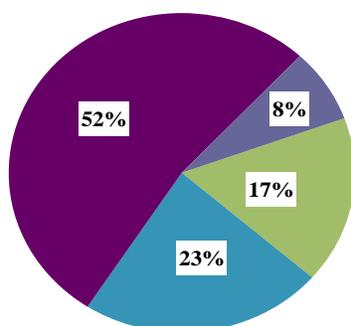


Figura 4 Estructura de los financiamientos

	Financiamiento del CITMA	Leyenda
	Financiamiento del FONADEF	
	Ingresos propios	
	Financiamiento de Organizaciones no Gubernamentales.	

Hasta la fecha, los mecanismos financieros utilizados en el financiamiento de las actividades programadas, han resultado insuficientes; los mismos no cubren las

necesidades de financiamiento del área, imposibilitando una adecuada atención a los objetos de conservación integralmente en la cuenca hidrográfica.

Tabla 7. Relación de instrumentos económicos y los mecanismos financieros utilizados en el PNAH.

Instrumentos Económicos	Mecanismos Financieros
Asignaciones Gubernamentales.	Presupuesto del Estado.CITMA.
Recaudación de fondos provenientes de internacionales.	Donaciones de Organizaciones no Gubernamentales.
Ingresos propios	Cobros de visitas a senderos y ventas de subproductos del bosque.

La tabla muestra los mecanismos financieros que han sido utilizados hasta la fecha para financiar las actividades de conservación del parque.

El Esquema de Pago por Servicio ambiental hídrico, fundamentado en un mecanismo financiero que es la tarifa a pagar por el uso de las aguas superficiales del río Toa, constituye un nuevo enfoque que propiciará dirigir parte de los beneficios económicos generados por los usuarios hacia la conservación, lo que asegura la participación de los actores presentes en la cuenca; su reconocimiento permite integrar, concretar y concertar intereses comunes en el desarrollo local desde una perspectiva financiera. Este esquema se muestra al final del capítulo.

Este nuevo enfoque permite socializar los conocimientos dirigidos a la preservación del agua como un recurso natural escaso en el planeta. Aunque la cuenca geográficamente se ubique en una región privilegiada debido a la permanencia de las precipitaciones, deben aplicarse medidas en función de la preservación y manutención de la cantidad y calidad de agua que garantice el

desarrollo de proyectos locales, con atención a los objetivos propuestos en la Estrategia Ambiental Nacional y a las prioridades determinadas, dada la importancia socioeconómica de este recurso natural.

Descripción del Plan de Conservación cuenca río Toa en el PNAH

Para la asignación de los importes a financiar a cada actividad en el manejo del ecosistema se tuvo en cuenta el resultado de las encuestas dirigidas a las empresas estatales para diseñar el plan de conservación de la cuenca; lo anterior demostró la importancia de los mecanismos financieros en las localidades pues posibilitan desarrollar prácticas de manejo ecoamigable para la sostenibilidad ambiental.

Para conformar el plan de conservación se tuvieron en cuenta las diez actividades propuestas, de ellas, como resultado del procesamiento de los datos arrojados por las encuestas a empresas estatales, a través del paquete estadístico SPS 11.5, se seleccionaron las cinco (5) que obtuvieron la media más alta. (Ver Anexo 11)

Con las cinco actividades seleccionadas y el monto a financiar de 254.0 MP, calculado a partir del precio del servicio determinado sobre los costos de la ficha elaborada y el peso específico de las utilidades de los beneficiarios, tomando como criterio la media, se calculó la asignación del financiamiento que corresponde a cada una de las actividades seleccionadas para garantizar la conservación del ecosistema, tal como muestra la tabla 8 en la siguiente página.

Tabla 8. Actividades a financiar en el plan de conservación

Actividades principales	Media	Monto a financiar MP
Manejo de la franja hidrorreguladora.	5	56,4
Obras de conservación de suelo y agua.	4,83	54,5
Plantaciones forestales.	4,33	48,8
Preparación de un plan de manejo.	4,17	47,1
Educación Ambiental.	4,17	47,1
Total	22,5	254,0

A partir de los resultados que arroja el esquema, ya es factible conocer no sólo el monto al que asciende el Fondo de Medio Ambiente, sino que se puede establecer la parte del mismo que se destinará a financiar las actividades principales relacionadas con el manejo del ecosistema.

Conclusiones parciales

Los criterios expuestos, unido al uso de los indicadores geofísicos y económicos para el cálculo del balance hídrico, permitió demostrar la disponibilidad del recurso hídrico en el área establecida en correspondencia con la demanda de los usuarios estatales; así sirvieron de base para calcular el costo por unidad del Servicio ambiental en la parte alta de la cuenca y el monto a pagar por los beneficiarios estatales para garantizar el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, aspectos que hasta ahora no eran reconocidos en los planes del territorio y mucho menos de las empresas.

El esquema de pago por el Servicio ambiental hídrico a través de una tarifa de pago, como mecanismo financiero, propicia la reinversión de una parte de los beneficios económicos del ecosistema hacia la conservación, con miras a la sostenibilidad del recurso hídrico en la cuenca del río Toa.

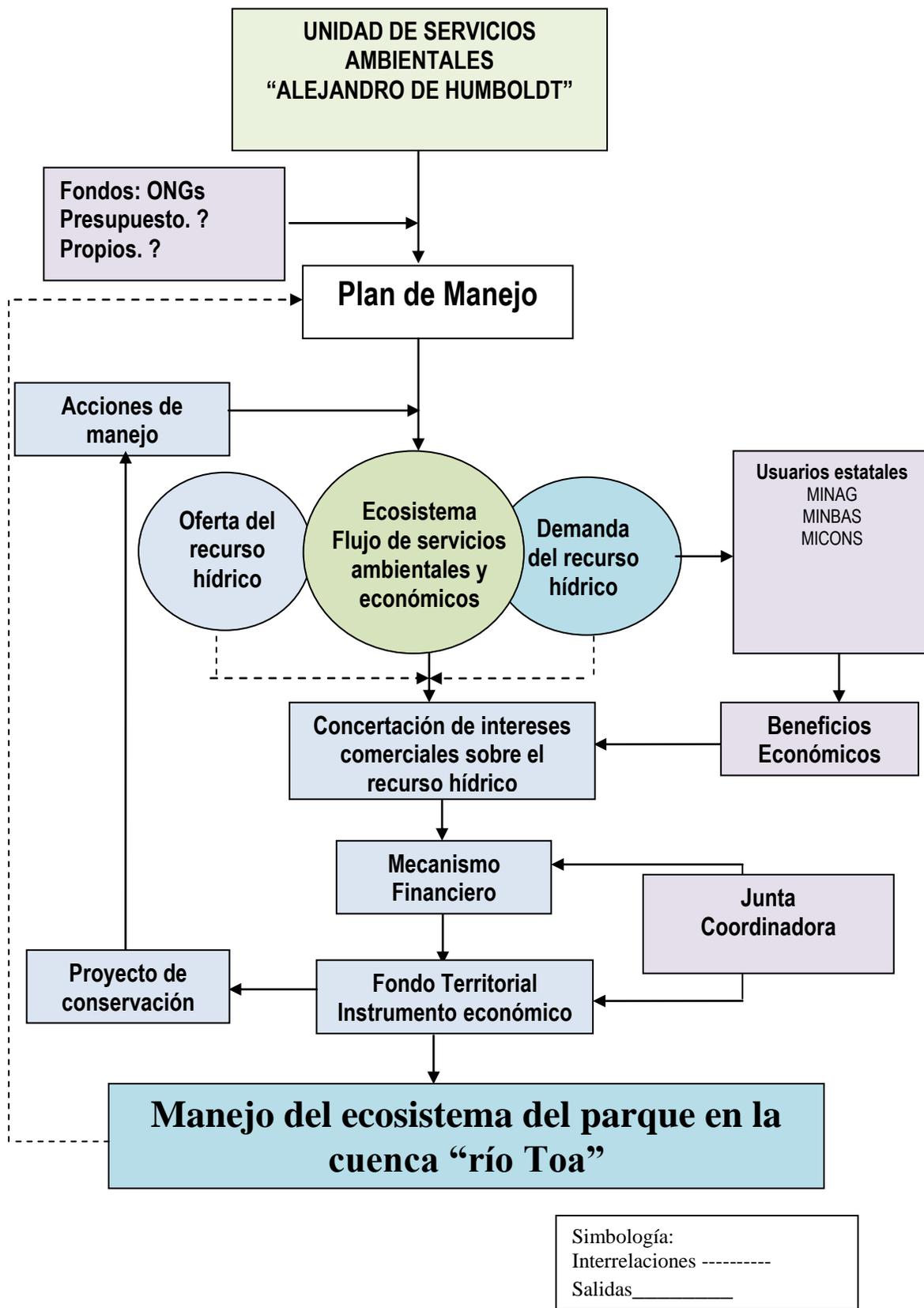


Figura 5. Esquema de pago por Servicio ambiental hídrico del ecosistema.

CONCLUSIONES

Una vez abordados los diferentes capítulos de esta investigación se arriban a las conclusiones siguientes:

1.- Los Sistemas de pagos por Servicios ambientales han transitado desde un enfoque reduccionista y parcelado hasta su actual concepción con un enfoque más integral, sistémico, multifactorial y sostenible en la gestión y manejo del recurso hídrico, en función del aprovechamiento y el uso de los ecosistemas asociados a las cuencas hidrográficas.

2.- Partir de los potenciales de los servicios ambientales categorizados en el ecosistema, en específico el recurso hídrico, permite la creación de un mercado institucional que reconoce las relaciones económicas que dependen del servicio ambiental prestado por el parque en la cuenca.

3.- Aun cuando el presupuesto asignado por el Estado es insuficiente, los pagos de los servicios ambientales hídricos constituye una alternativa económica viable para la planificación del aprovechamiento del recurso hídrico en la región.

4.- La propuesta de una tarifa de pago como un mecanismo financiero para la conservación del recurso hídrico en la cuenca del río Toa se convierte en una herramienta de dirección prospectiva para el desarrollo de proyectos de conservación del recurso hídrico en el parque.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las principales conclusiones abordadas en la investigación, se realizan las recomendaciones siguientes a:

- **La Unidad de Servicios Ambientales “Alejandro de Humboldt”**

1.- Continuar el estudio de valoración económica de los principales servicios ambientales categorizados, con el objetivo de favorecer el uso sostenible de los recursos naturales de los ecosistemas.

2.- Desarrollar acciones de capacitación a los actores claves en la cuenca para fomentar una conciencia ambientalista acerca del manejo integrado de los recursos naturales disponibles que propicie mejoras en sus diversos usos, en especial los recursos hídricos.

3.- Socializar los resultados de este estudio en el sistema nacional de áreas protegidas para contribuir al perfeccionamiento del manejo de los recursos hídricos.

- **Para el Consejo de Administración Provincial a través de la Dirección de Economía y Planificación y la Dirección de Planificación Física.**

4.- Incorporar a los planes de reordenamiento ambiental y económicos de la cuenca del río Toa la propuesta del sistema de pago como un instrumento de gestión que facilite la ejecución de proyectos locales en la cuenca, conforme lo establecen los Lineamientos Económicos y Sociales del Partido y la Revolución vinculados al medio ambiente, a los recursos hídricos y al desarrollo local.

BIBLIOGRAFÍA

1. Araya, Pedro R. (ed). Reservas de la Biosfera. Su contribución a la provisión de servicios de los ecosistemas. UNESCO. Editorial Valente Ltda. ISBN. 978- 956—332-417-4. Chile; 10 – 49, 183 – 219; 2010.
2. Arellano Acosta, M. Compilación de Textos. ¿Cuánto vale la pena un ecosistema? Parte 1. Publicación del Proyecto PNUD/GEF Sabana Camagüey. Fase 3; p. 7, 9, 10, 12,14- 24. La Habana Octubre; 2007.
3. Arellano Acosta, M. Compilación de Textos. ¿Cuánto vale la pena un ecosistema? Parte 2. Publicación del Proyecto PNUD/GEF Sabana Camagüey. Fase 3; p. 33 – 57. La Habana. Octubre; 2007.
4. Arias Márquez, E. “y otros”. Bosques de Cuba. Parte 2. La Habana. Editorial Academia. ISBN; 978-959-270-112-0; 2010.
5. Balvanera P. Acercamientos al estudio de los servicios, Instituto Nacional de Ecología. Semarnat México; 2007.
6. Barzev Radov, D. Compilación de Textos. Estudios de Valoración Económica de Pago por Servicios Ambientales del recurso agua que podrían convertirse en experiencias replicables. Publicación del Proyecto PNUD/GEF. Sabana Camagüey. Fase 3. VIII; p 85 -149. La Habana; 2007.
7. Barzev Radov, D. Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales; p 13 - 56. La Habana. ISBN 978 -959-270 -126 -7. Editorial Academia; 2008.
8. Baza P., Rolando. El clima del PNAH: Causas y manifestación actual. Guantánamo: Centro Meteorológico; 13 de diciembre; 2010.

9. Bifaní .P. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible -1999 .Disponible en Books.google.com. Pág. 1, 2. Excelencia académica Pág. 3, 4. [http. // scholar.google.com.cu](http://scholar.google.com.cu). Fecha 16 de Agosto 2011.
10. Boron A. El socialismo del siglo veintiuno. Notas para su discusión. El Economista de Cuba; (54), p 4. Edición Online. Disponible en [http//eleconomista.cubaweb.cu](http://eleconomista.cubaweb.cu); 2008.
11. Caraballo Díaz, Y. Legislación Ambiental Cubana Relacionada con el Manejo Sostenible de la Tierra; IV Resoluciones .Parte I - III; ISBN: 978-959-287-014-7 ; ISBN 978-959-287-018-5; PNUD; p 9 – 256. Cuba; 2009.
12. Castellanos Castro, M. Aplicaciones sobre prospectiva y valoración económico ambiental. Serie Economía y Medio Ambiente. Editorial Academia; p 9 - 80. La Habana. Cuba; 2005.
13. CITMA Ley 81 sobre el Medio Ambiente. La Habana; 1997.
14. CITMA. Estrategia Ambiental Nacional de la República de Cuba 2007 - 2010.
15. CITMA. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. La Habana: Editorial Academia; 2007.
16. CITMA. Manual de Procedimientos para la Gestión de Programas y Proyectos; p 8 – 159 2; 2008.
17. Correa López P ‘y col”. Los Secretos del Parque. Ministerios, enigmas y curiosidades del Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Editorial el Mar y la Montaña. ISBN 978-0-9716675-4-9; p 8 - 37. Guantánamo; 2010.

18. Costanza Robert. [Internet]. 27 de diciembre del 2012. Disponible en <http://www.google.com.cu/search?hles.wikipedia.org/EconomiaEcológica>.
En caché.
19. Díaz Caballero, J. Notas sobre el origen del hombre y la Ciencia. Tecnología y Sociedad, Editorial Félix Varela, La Habana, p 10 – 54; 1999.
20. Díaz Duque, J. Hacia el uso sostenible del agua en Cuba. 1er Simposio de Recursos hídricos en espacios protegidos. Parque Nacional Viñales. Pinar del Río; 3 de Noviembre; 2010.
21. Domínguez J., O. Metodología para la elaboración de un Sistema de Pago por Servicios Ambientales Forestales. Estudio de caso. [tesis] EFI VINALES: Universidad de Pinar del Río; 2008.
22. Empresa de Aprovechamiento Hidráulico. Informe de Balance de Cuencas de Interés Nacional. Cuenca Toa. Guantánamo. Enero; 2010.
23. Espinosa, José (ed). Moluscos terrestres de Cuba. Editorial UPS Print, Vasa, Finlandia, 2009; p. 11.
24. Ferry Cuervo, P (ed). Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo. Tabloide Especial No 1. Juventud Rebelde. La Habana; p 2; 2010.
25. Fong G (eds). Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Inventario Biológico, reporte 14. Editorial, Museo Natural. Chicago. ISBN. 0-914868-63-2; p 11 – 119; 2005.

26. García García, M. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En: 1er Simposio de Recursos hídricos en espacios protegidos. Parque Nacional Viñales. Pinar del Rio; 3 de Noviembre; 2010.
27. Garrido Vásquez. Estudio de caso: Cuba. CEPAL Serie Medio Ambiente y Desarrollo; V 60. Santiago de Chile; p 14 – 21,41 - 61. 2004.
28. Garrido Vásquez. Vialidad de PSA en la política nacional. Segundo taller de sostenibilidad financiera; p7 – 20. Habana; 2007.
29. Gerhartz Luis, J. et al. Metodología para la elaboración de planes de manejo en áreas protegidas de Cuba. CNAP; primera edición. Editorial Feijoo. ISBN: 959 – 250-279 –X. Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas; p 6 – 83. Enero; 2008.
30. Herrera Álvarez, A. Reservas de la Biosfera de Cuba. Editorial EGRAFIP., p 49. La Habana. Cuba; 2001.
31. Índice de Lang. [Internet] .23 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.sl.deshare.net/parije/indice-climaticos-1831115>. 16 de agosto 2012.
32. Limia D. M.: Construcción del poder desde abajo. Revista Ciencia, Innovación y Desarrollo. Vol 9(2); Editorial Científico Técnica. La Habana; 2004.
33. López González, M. et al.: Miradas a la economía cubana 11. Editorial Caminos: AELID. Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo. ISBN 978-959-303-029-8. La Habana; p 151– 160,184; 2010.

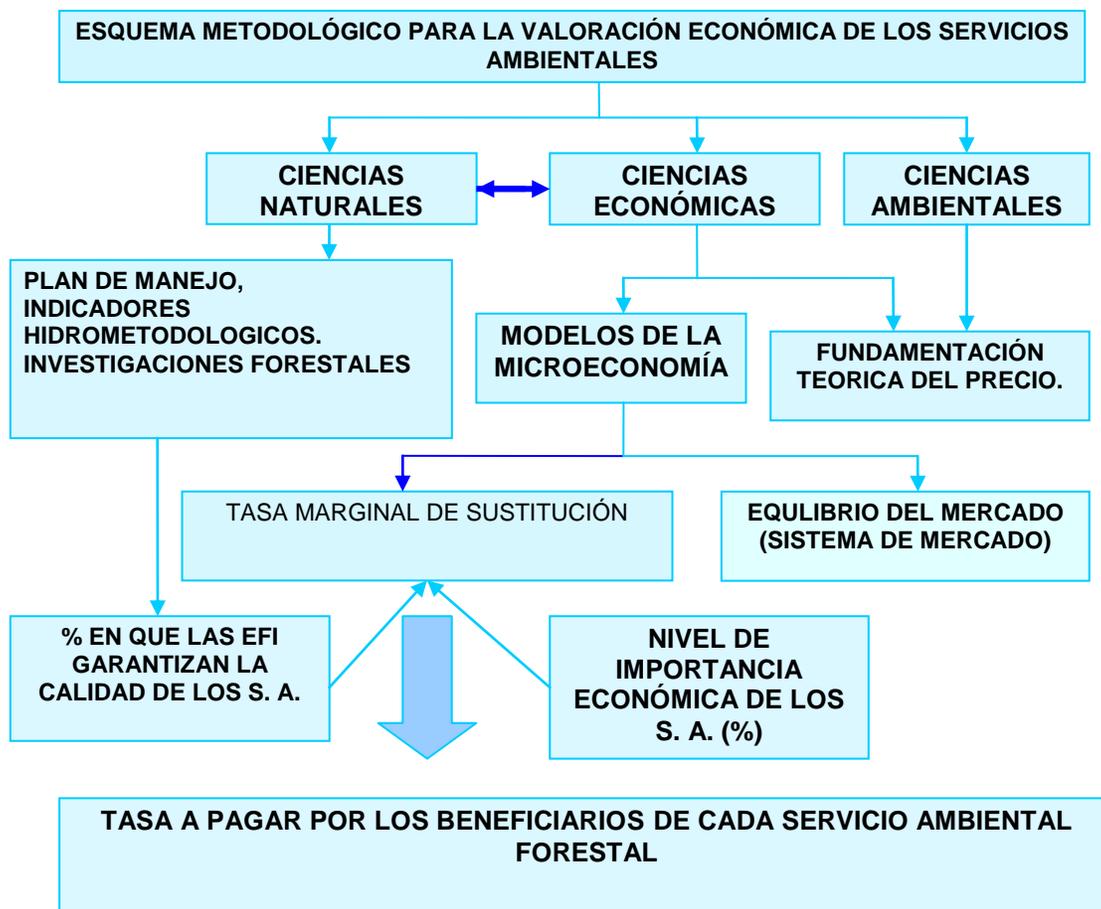
34. Magnitudes hidrológicas [Internet]. 16 de agosto de 2011. Disponible en [http:// es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiración /categorías](http://es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiraci%C3%B3n/categor%C3%ADas).
35. Mantilla Pinilla E, Vergel Portillo: Medición de la Sostenibilidad Ambiental. Colombia: Editorial. Universidad Corporativa de Bogotá 2005.
36. Marencio Cautín, JL. Cuenca del Toa al desnudo. Periódico Granma; 10 de Mayo 2011; p 7. Habana. Cuba.
37. Marrero, M, Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales. [tesis] Matanzas: Universidad Camilo Cienfuegos; 2009.
38. Martínez, E. Ciencia, Tecnología y Estado en América Latina: el fin del siglo XX". La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 2007.
39. Marx, Carlos: El Capital, t,I, p IX, Editorial de Ciencias Sociales, Instituto Cubano del Libro, La Habana ; 1973.
40. Ministerio de Finanzas y Precios; 21 de octubre 2011.p 2. Resolución No. 51/1997. La Habana. Cuba.
41. Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. P-6. La Habana; 6 de marzo del 2000. p. 1 – 12. Cuba.
42. Ministerio de Finanzas y Precios; p 2. Resolución No. 125/2011. 1 de abril 2001. La Habana; Cuba.
43. Ministerio de Finanzas y Resolución No. 113 /2010. La Habana: Precios; 26 de abril 2010. p 2- 12. Cuba.
44. N. Ayes G. Desarrollo sostenible y sus retos. Editorial Científico Técnica; La Habana; ISBN 959-05-0411-6; p 17 – 31, 80 – 108; 2006.

45. Neira Simijaca, JA. Propuesta metodológica de registros contables en busca de un escenario de mayor sostenibilidad [tesis]. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente; 2006.
46. Nelson E.R. Innovación. En D. director. Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales. Aguiar: Madrid; 1974.
47. Núñez Jover, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales, Editorial "Félix Varela"; P 25 – 60. La Habana; 1999.
48. Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. 18 de abril de 2011.
49. Pereira Martorell, M. Pensamiento Económico Universal. Facultad de Ciencias Sociales y Humanística. Universidad Guantánamo; 2007.
50. Planas Figueredo, H. y col. "Política medioambiental y de sostenibilidad en Cuba. Disponible en <http://www.efdeportes.com>. Revista Digital Buenos Aires- Año 15- No 143. 30 de Noviembre 2012.
51. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. En: Evento internacional de medio ambiente y desarrollo [Internet]. La Habana; Cuba. 4 al 8 de julio. Disponible en: <http://www.undp.org.cu>. 2009.
52. Quiñones Domínguez, M. La valoración de los recursos naturales, propuesta metodológica enmarcada en el desarrollo sustentable. Editada Universidad de Arecibo. Puerto Rico; P 8 – 37. 2007.
53. Rosemberg, D: Comentarios a los tres tomos del Capital 2, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana. p 679 – 706. 1973.

54. Seminario Económico y Financiero [Internet] 4 de Septiembre 2009. 12 de Noviembre 2011. Cuba. Disponible en [http:// economía. Opciones .cu](http://economía.Opciones.cu)
55. Simeón Negrín RE. Desarrollo local en Cuba. Revista de Información Científica y Tecnológica; 9 (2); 52 – 57. 2004.
56. Vergara M I. (ed). Lineamientos para el Establecimiento y la Ordenación de Áreas Protegidas en América Latina. Santiago de Chile. ISBN 978 – 92 -5 – 306630 – 8; p 9 – 36. 2010.
57. Vergara M I. (ed). Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe Santiago de Chile: 2004. Foro Electrónico Latinoamericano. Disponible en: <http://www.infoandina.org/node/5577>. 12 de Noviembre 2011.
58. Vergara M I. Manual de Capacitación sobre Sostenibilidad. Financiera para Áreas Protegidas en Latinoamérica. Oficina Regional de la FAO. Santiago. Chile. ISBN 978 – 921- 5- 3066001 – 1; p 10 – 50. 2010.
59. Vergara M I. Sostenibilidad Financiera para las Áreas Protegidas en América Latina. Oficina Regional de la FAO .ISBN. 978 – 92-5-306601-8. Santiago. Chile; p 14 – 47. 2010.
60. Viamontes Guilbeaux, E., et al. Derecho Ambiental Cubano; segunda edición. Editorial Félix Varela. ISBN 978-959-07-0434-5. La Habana; p 1 – 312. 2007.
61. Villaverde López R, et al. CITMA. Plan de Manejo PNAH 2009- 2013. Unidad de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. CITMA; p 3 – 322. Guantánamo; 2008.

62. Weston, J .F. y Copelan T, E “Finanzas en Administración” volumen I 9^a ed. vl. México: Mc.Graw Hill; p 266 -284; 1995.
63. Zaldívar Pérez D. Temas de debates científicos, selección de lecturas ISBN 959 -07-0217-1. La Habana: Editorial Félix Varela; p 10 -38; 85 – 103; 2006.
64. <http://google.com/search?.UTF30>. En caché 31 de mayo del 2013.
65. <http://sledehare.net/juliamen/resumen- de tipos- de mercado>. En caché 31 de mayo del 2013.
66. <http://www.ehowerespanol.com/tipos - mercado- economía-lista 125002>. 6 de junio del 2013.
67. <http://www.elblogoolmon.com/conceptos./que-tipos-de mercados existen-En> caché. 6 de junio del 2013.
68. <http://www.oxfamamerica.org/informe-de-investigación-de-Oxfam.El clima cambia, amenaza y exige adaptación>. 12 de julio 2013.
69. <http://escritorioalumnos.edu.ar/datos.html.politicas-fiscalesy-monetarias>. 17 de julio del 2013.

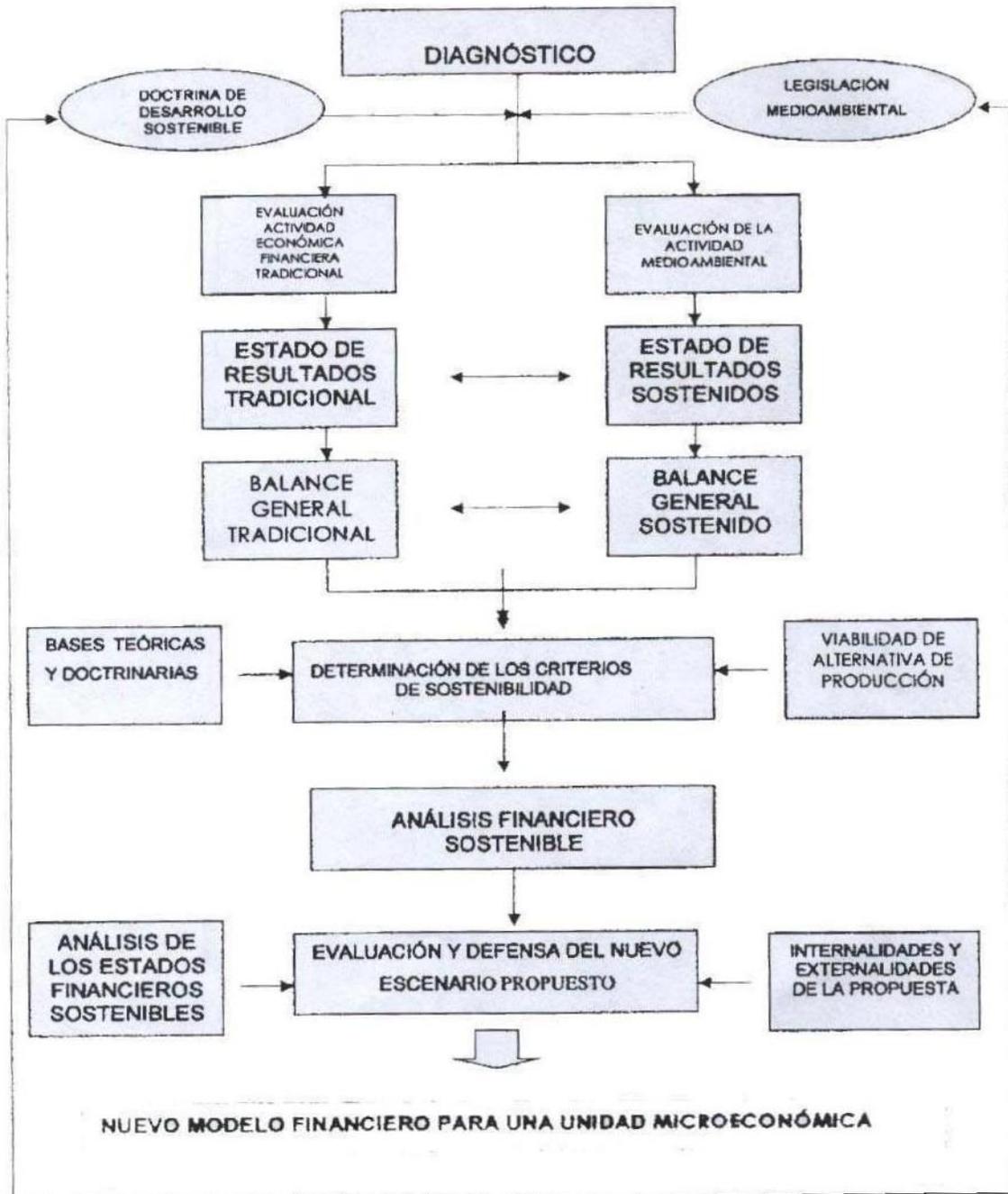
Anexo 1. Esquema metodológico para la valoración económica de los Servicios ambientales



Fuente metodología para PSA Forestales. Domínguez 2008.

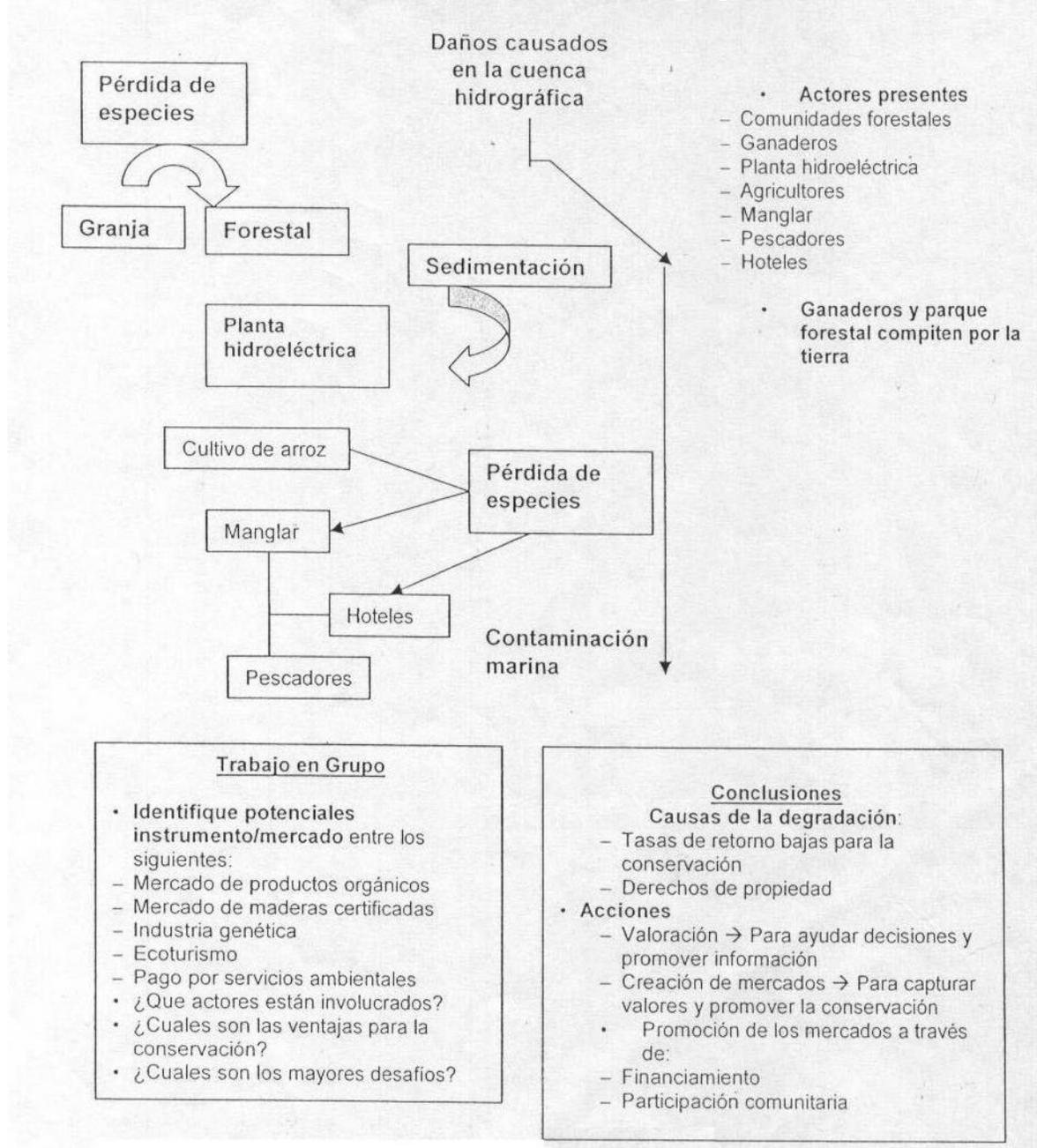
Anexo 2. Esquema metodológico para un registro contable sostenible

ESQUEMA METODOLÓGICO PARA ESTABLECER UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DEL MANEJO CONTABLE SOSTENIBLE EMPRESARIAL



Fuente. Propuesta metodológica. Neira Simijaca 2006

Anexo 3. Creación de mercados en una cuenca hidrográfica



Fuente. Compilación de textos Parte I. Proyecto internacional 2007

Anexo 4. Encuesta a Empresas Estatales

Empresa _____

Tomando en cuenta los principales problemas ambientales identificados en la Estrategia Ambiental Nacional del país, referida a las dificultades con la disponibilidad y calidad del agua, resulta necesaria su colaboración para la valoración del Servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Toa.

El cuestionario es voluntario. Se agradece que responda con la mayor sinceridad.

Cuestionario.

1.- Marque con una X.

¿Qué importancia usted le atribuye al recurso agua y a los servicios que le presta a la actividad que usted realiza?

1.- _____ Imprescindible

2.- _____ Importante

3.- _____ Importancia relativa

4.- _____ No son importante

2.- Marque con una X, los servicios de mayor importancia para su actividad.

Servicios	
1- Producción de Energía	
2.- Agricultura Riego Ganadería	
3.-Conservación de la biodiversidad	
4.-Suministro a Embalse	
5.-Elaboración de Alimentos.	
6.-Otras	

3.- ¿Conoce si existe alguna legislación que permita a la empresa que usted representa exigir al área protegida (PNAH), por el estado del servicio hídrico que presta la cuenca del río Toa. ?

Marque con una X sí _____ No _____

a) ¿Cuál o cuáles son? Enúncielas. (No tiene que ser con total exactitud)

4.- ¿La presencia del agua que suministra la cuenca del río Toa del PNAH, está relacionado con su actividad fundamental?

sí ___ No ___

5.- ¿Sin la presencia del agua se afectarían sus ingresos?: Sí ___ No _____

- 1.-A corto Plazo
- 2.-A mediano plazo
- 3.-A largo Plazo

6.- ¿Sin la presencia del agua se afectarían sus Costos?: Sí ___ No _____

- 1.-A corto Plazo
- 2.-A mediano plazo
- 3.- A largo Plazo

7.- ¿Cómo valora la calidad de este servicio que presta el PNAH?

Expresa en una escala de 1 a 5 puntos.

Valor _____

Anexo 5. Descripción del plan de conservación de la cuenca río Toa

Encuestador:

Fecha:

El proyecto internacional “Fortalecimiento del Sistema de Áreas Protegidas” en su fase 3 realiza estudios para determinar la percepción sobre la calidad y cantidad de la oferta de aguas superficiales del río Toa.

El cuestionario es voluntario y la información suministrada por usted será utilizada para llevar a cabo proyectos de conservación en la cuenca, que garanticen la calidad y cantidad de agua durante el año. De antemano se le agradece que responda con la mayor sinceridad.

Nombre de la Entidad:

Organismo:

Ubicación:

1) Teniendo en cuenta la importancia de promover la conservación y también sus gastos de agua actuales, ¿Estaría dispuesto a destinar algún monto adicional de lo que está pagando ahora para garantizar la calidad y cantidad de agua en el futuro?	
1.- Sí	2.- No

2) ¿Como estaría dispuesto a contribuir a la conservación del agua en la cuenca: 1) Destinando parte de las utilidades. 2) Acciones directas de mantenimiento en la cuenca.	
1)	2)

3) Si el encuestado no está dispuesto a destinar ningún monto investigar el por qué.
1) No entiendo el plan de conservación.
2) No me interesa la iniciativa.
3) No confío en que suceda dicha iniciativa.

4) No me interesa.	
5) No es mi responsabilidad.	
6) No tengo recursos financieros.	
7)Otros:	
4) Según la descripción del Plan de Conservación ¿Cuáles actividades le parecen más importantes para esta área?	
Actividades propuestas	Valoración de 0 a 5 puntos
1) Capacitación de productores agrícolas	
2) Establecimiento de pastos mejorados	
3) Educación Ambiental	
4) Cercado de áreas productivas y no productivas	
5) Plantaciones forestales	
6) Preparación de un Plan de Manejo	
7) Tratamiento silviculturales	
8) Cultivos de cobertura	
9) Obras de conservación de suelos y agua	
10) Manejo de la franja hidrorreguladoras	

5) ¿Actividad de la que depende económicamente la Entidad?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Producción agrícola. 2. Comercialización. 3. Servicios a los trabajadores.

6). ¿Nivel de ingreso de la Entidad:		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">1.- MN</td> <td style="width: 50%; border: none;">2.- CUC</td> </tr> </table>	1.- MN	2.- CUC
1.- MN	2.- CUC	

OBSERVACIONES/COMENTARIOS/SUGERENCIAS:
--

Anexo 6. Encuesta a expertos

Empresa que representa. _____

Años de experiencia en la rama. _____

Ocupación _____

Escolaridad. _____

Uno de los principales problemas ambientales identificados en la Estrategia Ambiental Nacional en el país es la referida a las dificultades con la disponibilidad y calidad del agua, en tal sentido solicitamos su colaboración como experto, para la valoración del servicio ambiental del recurso hídrico en la cuenca del río Toa. El cuestionario es voluntario. Se agradece de antemano responder con la mayor sinceridad.

A continuación se relacionan las empresas y los usos del agua. Exprese a su consideración la relación de las mismas con los servicios que presta en una escala de valores de 0 (valor mínimo) a 7 (valor máximo).

Cuestionario.

SERVICIOS/ Empresas	Producción de Energía	Agricultura Riego Ganadería	Conservación de la biodiversidad	Suministro de Agua Embalse	Otros Servicios
MINAGRI					
Empresa Porcino Provincial Guantánamo					
Empresa del Coco.					
Empresa Agropecuaria Imías.					
Empresa de Café y Cacao					
MIMBAS					
Empresa Hidroenergía Guantánamo.					
MICONS					
Empresa de Acueducto y Alcantarillado					

Nota: Los organismos rectores donde se ubican los expertos encuestados son el CITMA, DELEGACION DE RECURSOS HIDRAULICOS, MICONS, MINAGRI.

Anexo 7. Valoración de expertos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Producción de energía	15	3	7	6,07	1,335
Agricultura	15	4	7	6,40	1,056
Conservación de la biodiversidad	13	2	7	4,92	1,441
Suministro de agua	15	4	7	5,93	,884
Otros servicios	12	3	5	4,08	,669
N válido (según lista)					

Método de expertos

A partir de este listado se realizó una valoración sobre el nivel de experiencia, lo que permitió evaluar el grado de conocimientos que poseen los expertos en la materia, utilizando el coeficiente de conocimiento o información que se determina a través de la fórmula siguiente:

$$Kc = N (0,1)$$

Donde:

Kc = coeficiente de conocimiento e información

N = rango seleccionado por el experto

Una vez calculado el coeficiente de conocimiento se procede a valorar el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, para lo que se calcula el coeficiente de argumentación de cada experto ka:

$$Ka = a n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5)$$

Donde:

n_i = valor correspondiente a la fuente de argumentación i (1 hasta 5).

Una vez determinado el coeficiente de argumentación, se procede a definir los aspectos de mayor influencia, empleando para ello la escala que a continuación se resume en alto, medio, bajo en la tabla 1 siguiente.

Tabla1. Fuentes de argumentación o fundamentación

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
1. Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
2. Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
3. Trabajos de investigación consultados	0.05	0.05	0.05
4. Comisiones en que ha participado vinculado al tema	0.05	0.05	0.05
5. Su intuición	0.1	0.1	0.1

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los criterios dados por Hurtado de Mendoza Fernández, Sandra. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método DELPHY". Año 2002.

Una vez obtenidos los valores del coeficiente de conocimiento K_c y el coeficiente de argumentación K_a , el paso que sigue es la determinación del valor del coeficiente de competencia K , el cual determina en realidad qué experto será incluido en el estudio.

$$K=0.5 (k_c+K_a)$$

En correspondencia, si el coeficiente de competencia está entre $0,8 < K < 1,0$ se considera alto, es considerado medio cuando el rango es $0,5 < K < 0,8$ y bajo cuando $K < 0,5$.

Siguiendo los pasos antes expuestos, se seleccionaron los especialistas vinculados con la temática, a los cuales se le calculó el coeficiente de conocimiento o información.

Los resultados obtenidos muestran la evaluación realizada en la que se determinó que tres de los especialistas tienen una puntuación de 1.0, cuatro obtienen 0.9, dos 0.8 y dos son evaluados con 0.7.

Posteriormente, se realizó la evaluación para medir el nivel argumentación o fundamentación del tema para cada uno de los especialistas, como se mostró en la tabla anterior.

Una vez procesada la información y realizados los cálculos descritos, se llegó al resultado siguiente: de los quince expertos, tres obtienen calificaciones de uno; cuatro evaluaciones de 0,9; cuatro evaluación de 0,8 y cuatro obtienen evaluaciones de 0,7.

Luego se procede al cálculo del nivel de competencia. De los cálculos anteriores se concluyó que diez de los especialistas evaluados tienen un alto nivel de competencia y tres presentan un nivel medio de competencia.

Para la consulta se tomaron los expertos alta competencia y los de media competencia, después de valorarse y comprobarse un alto promedio de todos los posibles expertos. A continuación como se muestra el cálculo realizado:

$$\text{Sumatoria } K_{(\text{alta y media competencia})} / 11 = 8.5 / 10 = 0.85$$

Una vez determinado el coeficiente de competencia se procedió a consultar al grupo de expertos sobre los aspectos cualitativos que debían ser incluidos en el análisis, a través de una tabla de aspectos y rangos de valoración.

Los rangos de valoración se corresponden con una escala Likert, que es una medición ordinal. Comprende declaraciones relacionadas con la actitud en cuestión; al experto se le solicita indicar en qué medida está en acuerdo o en

desacuerdo con cada una de las afirmaciones y a las respuestas se les da un puntaje numérico que refleja consistentemente la dirección de la actitud de la persona en cada una de las declaraciones.

Esta escala tiene diversas ventajas sobre otras técnicas indirectas de medición. Es fácil de construir y de utilizar presentando además sencillez en las instrucciones y labor de juicio.

La tabla 2 que aparece a continuación representa la escala utilizada para valorar los indicadores cualitativos que se proponen incluir en el análisis; este contempla, además, la utilización de un cuestionario que permite la valoración de los principales aspectos a tomar en cuenta en el análisis, y que fueron definidos a partir de la bibliografía examinada y de la consulta a los propios expertos.

Tabla 2. Escala propuesta a los expertos para valorar los indicadores cualitativos

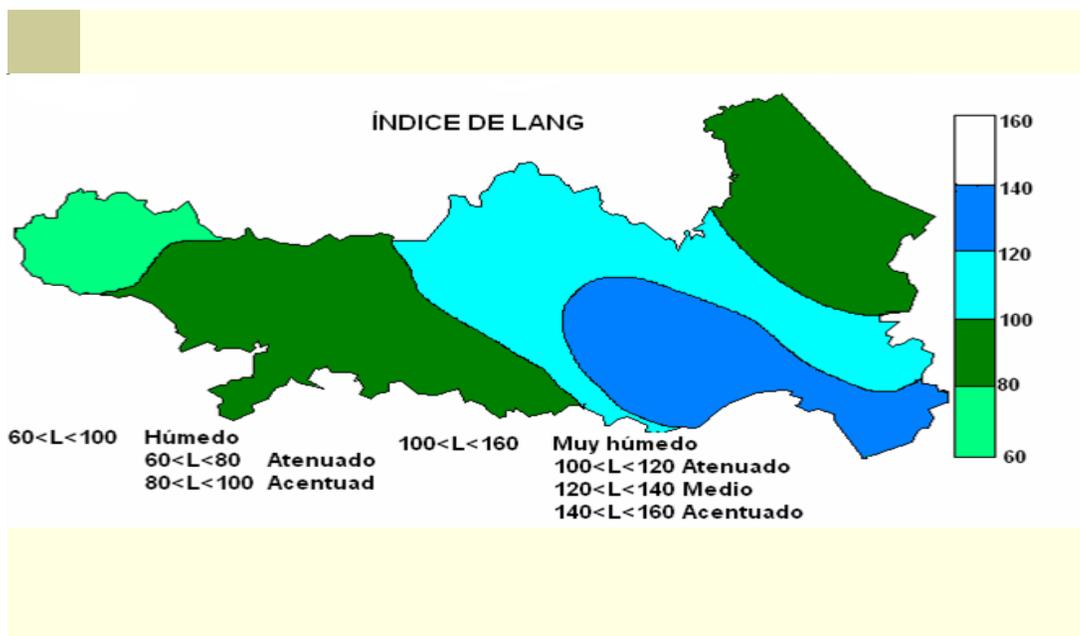
Opciones	Valores
Muy adecuado	5
Bastante adecuado	4
Adecuado	3
Poco adecuado	2
Inadecuado	1

Anexo 8. Ubicación de los sectores del PNAH



Fuente. Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo. 2010.

Zona de recarga hídrica



Fuente Informe Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo 2010.

Anexo 9. Serie histórica de las precipitaciones del PNAH

Pluviómetro No. 712 representativo de los sectores 1 y 2 del PNAH

Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AÑO
1961-2000	70	71	78	121	260	161	91	143	163	205	199	92	1656
2000-2008	67	37	56	132	213	101	76	151	158	272	147	105	1516

Pluviómetro No.1496 Representativo de los sectores 3 y 4 del PNAH

Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año
1961-2000	314	214	195	225	316	231	251	257	243	401	579	343	3569
2000-2008	307	148	267	305	304	267	253	282	221	502	472	333	3661

Fuente. Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo 2010.

Anexo 10. Evapotranspiración potencial del área de estudio



Fuente. Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo 2010.

Anexo 11. Descripción del plan de conservación de la cuenca ríoToa

Encuesta

Actividades

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Capacitación a productores agrícolas	6	2	5	3,17	1,169
Establecimiento de pastos mejorados	6	1	3	1,67	1,033
Educación ambiental	6	3	5	4,17	,753
Cercado de áreas	6	1	3	2,00	,894
Plantaciones forestales	6	2	5	4,33	1,211
Preparación de un plan de manejo	6	1	5	4,17	1,602
Tratamientos silviculturales	6	2	4	3,00	,894
Cultivos de cobertura	6	1	3	1,67	,816
Obras de conservación de suelos y agua	6	4	5	4,83	,408
Manejo de la franja hidrológica	6	5	5	5,00	,000
N válido (según lista)	6				

¿Estaría dispuesto a destinar algún monto adicional de lo que está pagando ahora para garantizar la calidad y cantidad de agua en el futuro?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	6	100,0	100,0	100,0

¿Cómo estaría dispuesto a contribuir a la conservación del agua en la cuenca?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos sí	6	100,0	100,0	100,0

¿Cuáles actividades le parecen más importantes para esta área?

Frecuencias de las actividades

Capacitación a productores agrícolas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	2	33,3	33,3	33,3
	3	2	33,3	33,3	66,7
	4	1	16,7	16,7	83,3
	5	1	16,7	16,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Establecimiento de pastos mejorados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	4	66,7	66,7	66,7
	3	2	33,3	33,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Educación ambiental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	1	16,7	16,7	16,7
	4	3	50,0	50,0	66,7
	5	2	33,3	33,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Cercado de áreas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2	33,3	33,3	33,3
	2	2	33,3	33,3	66,7
	3	2	33,3	33,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Plantaciones forestales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	1	16,7	16,7	16,7
	4	1	16,7	16,7	33,3
	5	4	66,7	66,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Preparación de un plan de manejo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	16,7	16,7	16,7
	4	1	16,7	16,7	33,3
	5	4	66,7	66,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Tratamientos silviculturales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	2	33,3	33,3	33,3
	3	2	33,3	33,3	66,7
	4	2	33,3	33,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Cultivos de cobertura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	3	50,0	50,0	50,0
	2	2	33,3	33,3	83,3
	3	1	16,7	16,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Obras de conservación de suelos y agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	1	16,7	16,7	16,7
	5	5	83,3	83,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Manejo de la franja hidrorreguladora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	6	100,0	100,0	100,0

Actividad de la que depende económicamente la entidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Comercializadoras	2	33,3	33,3	33,3
	Productoras	4	66,7	66,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Entrevistas realizadas

Nombre del entrevistador. Lic. Francisca Navarrete Limonta

Entrevistados	Fecha	Tema	Lugar	Cargos
Juan Bautista López	12/ 2008	Diagnostico	PNAH	Jefe de Sector
Bábaro Zabala Lahitte	01/2009	Diagnostico	PNAH	Director
Gertrudis Romero Méndez	04/2009	Cuenca Toa	GEOCUBA	Especialista
Yasmina Agüero Kassad	03/2009	Cuenca Toa	Dirección Nacional	Especialista Principal
Rolando Villaverde L.	02/2009	Plan de Manejo	PNAH	Jefe técnico
Hayler Maria Trejo	09/2009	SIG	UPSA	Especialista
Celerina Jiraudis S.	06/2010	Ecosistemas	UPSA	Especialista Principal
Osmanis Cuzco	06/2010	Cuenca Toa	Empresa de Aprovechamiento Hidráulico	Director Técnico
Mayté Matos Sánchez	03/2010	Cuenca Toa	Delegación Provincial de Recursos Hidráulico	Especialista Principal
	06/2010			
	07/2011			
Juan Carlos Darmaus	06/2010	Cuenca Toa	Delegación Provincial de Recursos Hidráulico	Director
Pedro Luís Soa	11/2010	Precios	Dirección Provincial de Finanzas	Director de Precios
Mario Montero	05/2010	Cuenca Toa	CITMA	Director
Enrique Iban Henry	02/2011	Normas ISO	CITMA	Director OTN
Esther Pérez Leyva	03/2011	Normas ISO	CITMA	Especialista
Andrés José Padrón P	04/2010	Precios	MFP	Especialista
Idelmis Guilarte Navarro	07/2010	Cuenca Toa	Empresa de Acueducto Baracoa	Jefa Técnica
Inés María Toledano	04/2010	Cuenca Toa	Empresa de Aprovechamiento Hidráulico	Especialista Principal
Eugenio Martínez Mayor	08/2011	Cuenca Toa	Empresa de Aprovechamiento Hidráulico	Especialista
Rolando Baza	08/2011 02/2012	Informes del Clima en Gtmo	CITMA	Especialista