

Transformación de la cuenca Mayarí en el cumplimiento de las políticas ambientales locales

Reinier Damián Ramírez González

E-MAIL: reinieramirez1982@gmail.com

Delegación Territorial de Citma Holguín

RESUMEN

El objetivo de la investigación es exponer los cambios en la gestión de la cuenca hidrográfica para el uso sostenible de los recursos naturales teniendo en cuenta el desarrollo del territorio. Se caracteriza la misma en cuanto a localización, población, producción y conservación para comprender los resultados y lograr un uso eficiente de los recursos naturales teniendo en cuenta las problemáticas ambientales identificadas. Se acerca a sus funciones, al proceso de gestión de las aguas y se plasman los resultados en la transformación como parte del Programa Integral de Desarrollo e implementación de la legislación ambiental del país enfocado al desarrollo utilizando herramientas técnicas y administrativas. Se propone dar seguimiento a la gestión para mitigar los efectos del cambio climático, lograr adaptación y contribuir al desarrollo sostenible en la región.

PALABRAS CLAVES:

cuenca hidrográfica, gestión, desarrollo sostenible

Transformation of the basin Mayarí in the fulfillment to the environmental local policies

ABSTRACT

The objective of investigation is to expose the changes in the step of the basin for the sustainable use of the natural resources taking in to account the development of the territory. The same as to location, population, production and conservation to understand results and to achieve an efficient use of the natural resources taking into account the environmental identified problems are characterized. You approach to his shows, to the process of step of waters and techniques and white-collar workers materialize the results in the transformation as part of Development Integral Program and implementation of the environmental legislation of the country once the development was focused utilizing herramientas themselves. It is proposed following up on the step to mitigate the effects of the climatic change, to get adaptation and to contribute to the sustainable development at the region.

KEYWORDS: watershed, management, sustainable development.

01 INTRODUCCIÓN

Martínez y Villalejo (2018) afirman que el agua, como recurso vital para la vida y el desarrollo de cualquier país, debe ser administrada en beneficio de toda la población, lo cual implica asumir responsabilidades relacionadas con su contabilización, conservación y control de uso adecuado, así como reglamentar la asignación de derechos de uso del agua. La gestión del agua tiene que ver con la forma como se administra este recurso natural. La necesidad del hombre de sobrevivir, le ha obligado a acercarse más a la naturaleza para conocerla y utilizarla mejor. En los últimos tiempos han proliferado nuevos conceptos en la planificación y uso de los territorios haciéndose común términos como planificación ambiental, territorial, planificación física, ordenamiento ambiental, territorial y geoecológico, unidades de paisajes y ambientales, gestión, ordenamiento y manejo de cuencas.

La relación entre la ocupación del territorio y el agua se hace evidente a partir de procesos que garantizan la vida de las personas y el desarrollo de sus actividades agrícolas, ganaderas, forestales, mineras, industriales, recreativas, procesos de urbanización, entre otras. Sin embargo, dichas actividades pueden afectar de una u otra forma a los recursos hídricos, originando procesos tales como: la contaminación de origen residencial, agrícola o industrial; la sobreexplotación de las fuentes de recursos hídricos; las inundaciones/anegamientos; la eutrofización de los cuerpos de agua; la erosión (Carter, 2007). De ahí la necesidad de una adecuada vinculación entre la gestión hídrica y la gestión territorial, recurriendo a prácticas sostenibles en todos los usos del suelo y las actividades que se desarrollen en las cuencas hidrográficas, a fin de prevenir riesgos de origen hídrico, así como garantizar el acceso al agua para el consumo humano, una de las claves para lograr el desarrollo sostenible.

02 FUNCIONES DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos los cuales permiten identificar diversas funciones.

Función ambiental: Esta función en una cuenca hidrográfica se puede identificar por las siguientes acciones:

- Constituyen sumideros de dióxido de carbono CO₂ alberga bancos de germoplasma, regula la recarga hídrica, conserva la biodiversidad y mantiene la diversidad de los suelos.

Función ecológica: Se puede identificar por las siguientes acciones:

- Provee hábitat para la fauna, provee hábitat para la flora, tiene influencia sobre la calidad física y química del agua.

Función hidrológica: Se identifica por las siguientes acciones:

- Drena el agua de las precipitaciones, recarga las fuentes de agua subterránea y recarga las fuentes de agua superficial.

La función económica de una cuenca hidrográfica se puede identificar por las relacionadas como suministradora de recursos naturales renovables y no renovables y como proveedora de espacio para el desarrollo social y cultural que contribuye a la permanencia de los asentamientos humanos que alrededor de ellas existen siendo determinante para la sustentabilidad propia por todos los factores que en ella interaccionan (Araque et. al, 2019).

BASAMENTOS LEGALES

A nivel nacional, con la ley 124 / 2017 (Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2017) sobre las aguas se incorporaron los derechos de incidencia colectiva en el ordenamiento jurídico y se modificó

la distribución de competencias entre los principales actores que tienen que ver con las cuestiones relacionadas al uso, protección y conservación de este recurso en aspectos de la gestión de los recursos naturales. Además, la Constitución de la República de Cuba promulgada en 2019, incluye entre sus postulados el derecho a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, principios básicos para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Naciones Unidas y el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030.

CUENCAS Y ÁREAS PROTEGIDAS

Las cuencas como espacios para la protección de los recursos hidrológicos tienen una estrecha relación con los ecosistemas y en particular con las áreas forestales que las circundan, debido en lo fundamental al papel que juegan los bosques en la protección de las mismas. Es de mencionar que los esfuerzos principales en el municipio, teniendo en cuenta el sector forestal, se sitúan por encima del 70 % de los recursos materiales y financieros asignados lo cual denota la importancia que el estado cubano les confiere a estas en el cumplimiento de las políticas ambientales del país.

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SU DIVULGACIÓN EN LAS CUENCAS

La educación ambiental es una herramienta importante, que facilita cambios de comportamiento y genera nuevos modelos de pensamiento para mejorar la calidad de vida y asegurar las especies. Se considera un proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, actitudes y formación de valores se armonicen las relaciones entre los hombres, y entre éstos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para con ello propiciar la reorientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible. En este mismo sentido la divulgación ambiental desempeña un importante papel como instrumento para proteger y usar sosteniblemente los recursos del medio ambiente, al transmitir información y diseminarla a través de todos los medios de comunicación, con mensajes y códigos claros y precisos (CITMA, 2022).

En Cuba por nuestra condición de insularidad la gestión del agua es responsabilidad del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) como se hizo mención aunque existe un modo peculiar de gestionar las cuencas cuando estas son compartidas entre provincias y municipios debido a su ubicación geográfica. En el caso de la cuenca Mayarí se gestiona entre las provincias de Holguín y Santiago de Cuba y cuatro municipios, Mayarí perteneciente a la primera y Segundo Frente, San Luis y Songo La Maya pertenecientes a la segunda (Figura 1)

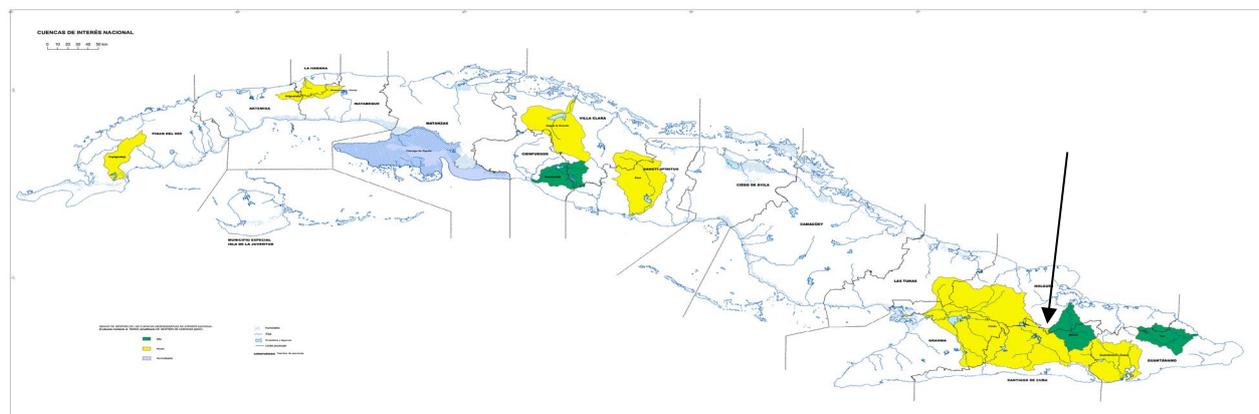


Figura 1. Ubicación de la Cuenca Mayarí (tomada de Internet)

El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH), adscrito al INRH, surge como una necesidad respecto al manejo del recurso agua en relación con otros recursos naturales de gran importancia. Esta preocupación no es reciente, sino que ha sido una constante en las políticas ambientales del país a lo largo de los años con un basamento en las experiencias nacionales ajustadas al escenario foráneo.

Después de la Agenda 21 y de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en 1992, es que el concepto de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) fue debatido a profundidad. Finalmente, tiene una mayor aceptación a nivel mundial el concepto de GIRH dado por la Asociación Mundial para el Agua: La GIRH es un proceso a favor del desarrollo y la administración coordinados, principalmente el suelo, del agua y los otros recursos relacionados, con el fin de aumentar los efectos económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente PNUMA, 2017). Se toma en consideración que la sensibilidad desarrollada y amplificadas en las últimas décadas sobre el medio ambiente introdujo un nuevo elemento a considerar para la participación comunal/regional. Nuevas cuestiones son parte ahora de la agenda de las comunidades locales destacando los temas ligados a los recursos naturales y el ambiente con vistas a lograr un desarrollo sostenible que permita preservar este vital recurso para las generaciones futuras.

El presente trabajo tiene por objetivo exponer los resultados obtenidos en la gestión integral de la cuenca Mayarí, de interés nacional, por la importancia estratégica que esta reviste como fuente primaria del trasvase este/oeste. Se analizan las particularidades de la misma y las etapas por las que han transitado las inversiones, los impactos de estas y se abordan los desafíos a los que debe enfrentarse este espacio geográfico en un corto y mediano plazo ante las necesidades de mitigación y adaptación ante fenómenos naturales y tecnológicos.

CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en la cuenca Mayarí que comprende un área de 1 261 km² localizada entre las regiones alturas de Mayarí y montañas de Nipe-Cristal con orientación del cauce de sur a norte abarcando territorios de tres municipios de la provincia Santiago de Cuba, donde tiene su nacimiento el río principal, siendo estos el Il Frente, San Luís y Songo-La Maya, que en conjunto abarcan el 60,7% del área de la cuenca. El 39,3 % restante del área total se encuentra en el municipio de Mayarí. Su nacimiento se ubica en las alturas de la Sierra de Mícará y Alto de San Fernando en el Municipio Il Frente.

Sus características hidrológicas están condicionadas por la geología, el relieve y el clima. El potencial hidráulico subterráneo es de 10,7 hm³/año, y el superficial de un gasto medio hiperanual de 13 m³/s y un volumen de 407,2 hm³, siendo el potencial hidráulico de 417,9 hm³, lo que constituye un valioso recurso. En la cuenca se encuentra la Presa de Mayarí y Mícará. El agua es utilizada por la población y para el uso en la agricultura y ganadería. La erosión fluvial es notable en las pendientes de la altiplanicie, aportando sedimentos una gran cantidad de ríos y arroyos. La erosión antrópica tiene los mayores riesgos en las áreas potenciales de la minería a cielo abierto y la actividad agropecuaria y forestal, así como en la red vial. Desemboca en la bahía de Nipe formando un extenso delta con una superficie de 3 336 ha, de las cuales 484 ha son marinas.

Se utilizaron datos proporcionados por la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos, la Empresa de Fuentes Renovables de Energía, de Servicios René Ramos Latour con el fin de ser analizados y hacer una valoración de las variables de mayor importancia que inciden en la cuenca mayaricera. También otros datos fueron aportados por diversos organismos que inciden en la gestión

integrada de la cuenca como es el caso del Ministerio de la Agricultura con el Departamento de Suelos, el Servicio Estatal Forestal (SEF), así como la información contenida en los planes gubernamentales para la erradicación de fuentes contaminantes ejecutados en el período 2016/2021 rectorados por políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA).

También se utilizó el informe de los monitoreos realizados por el Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte (CIMAB, 2017) en los recorridos efectuados a tales fines a partir de un servicio ambiental prestado al CITMA como parte de un proyecto no asociado a programa. Se trabajó con el inventario actualizado de fuentes de contaminación de la cuenca, efectuándose trabajo de campo y visitas técnicas a las principales industrias del territorio desde las que se encuentran situadas en la parte montañosa como en el llano. Se tomaron como punto de partida los resultados científicos de años anteriores, realizándose una revisión de la base de datos disponible y la compilación de la información reportada por las autoridades ambientales. Se le dio seguimiento a la implementación de la Estrategia Ambiental Municipal como instrumento rector de la gestión ambiental para dar seguimiento a las acciones trazadas para mitigar los impactos de la contaminación de las aguas en la referida zona.

03 PRINCIPALES RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra la serie cronológica del índice simplificado de gestión de cuencas (IsGC) definido como una herramienta de evaluación aproximada de intervención económica, social y ambiental (García y Gutiérrez, 2012).

Tabla 1. Comportamiento de los Indicadores Año 2011 al 2022

Año	IsGC (%)	Superficie de Suelo Beneficiada	Área cubierta de bosques	Relación Carga dispuesta/generada	Agua Potable	Saneamiento Ambiental	Relación Uso/Disponibilidad de las Aguas
2011	71	4,0	75,7	47,7	94,1	99,0	91,0
2012	58	4,5	62,8	39,5	94,1	67,0	91,5
2013	71	4,5	63,2	30,3	95,5	71,1	9,7
2014	71	4,5	73,4	69,3	94,4	92,5	14,6
2015	71	4,6	74,6	74,0	94,4	92,5	14,7
2016	75	4,7	76,9	67,1	95,3	92,5	21,0
2017	77	4,6	88,1	67,1	95,3	92,4	46,0
2018	79	4,4	87,2	67,7	96,1	88,6	29,4
2019	79	4,6	89,3	68,9	96,0	88,5	25,9
2020	83	6,0	90,1	58,3	96,0	88,5	26,0
2021	62	4,4	92,7	52,9	62,2	51,6	24,8
2022	84	3,2	92,6	6,4	84,7	71,7	25,6

Se observa la evolución favorable de este indicador de medición para la calidad de las aguas según el análisis de los resultados en cuanto a agua potable, saneamiento ambiental, relación uso disponibilidad y carga generada y dispuesta teniendo solo dos años, 2012 y 2021 con resultados por debajo de la alta gestión (9 años) que es cuando el IsGC se encuentra por encima del 70 % resultando a criterio de los especialistas, una gestión adecuada. Lo cual es coincidente con lo planteado por Cohen (2012) cuando refiere que las potencialidades de la gestión en base a la unidad de cuenca hidrográfica son numerosas por la superación de las fronteras político-administrativas de los territorios. La organización de la participación de los usuarios en la escala de cuenca, donde los usos están interrelacionados y la aproximación de la gestión de cuenca y el agua a la gobernanza sostenida mediante políticas públicas las cuales tienen su reflejo en la modificación del marco legal y su

evolución desde el rango de Decreto Ley a Ley del Agua (Gaceta oficial de la República de Cuba, 2017) y una clara respuesta a temas de naturaleza hidroecológica, como por ejemplo las relaciones aguas arriba-aguas abajo, la regulación de avenidas o la definición de caudales ambientales.

En la cuenca Mayarí se realizaron un conjunto de inversiones ambientales desde el año 2012 y que luego fueron reorganizadas en un Programa de Erradicación de Fuentes Contaminantes 2016/ 2021 (Consejo de la Administración Municipal Mayarí, 2016) que permitieron disminuir las cargas generadas por los mayores generadores de contaminación disminuyendo el impacto ambiental de estas y mitigando sus efectos encaminadas en su gran mayoría a los residuales líquidos provenientes de actividades agropecuarias como la ganadería y el café y las que tienen que ver con la recuperación de áreas afectadas por la minería teniendo esta última mucho que ver con el exitoso cierre de las minas para la extracción de la materia prima para la producción de níquel en la zona de pinares de Mayarí.

Esto permite implementar esquemas de gestión sostenible para el manejo de una cuenca hidrográfica según lo propuesto por (Díaz, 2020) basado en el enfoque de la gestión integral sostenible de las cuencas, el análisis socioeconómico, los requerimientos de una política integral y planificación de gestión integral sostenible, así también este modelo conlleva a la preservación del agua y al desarrollo socioeconómico de la población, teniendo en cuenta que representa los procesos hidrológicos que ocurren en una cuenca desde la caída de la lluvia, su transformación en escorrentía y su pasaje por puntos de monitoreo y medición de indicadores que se evalúan en dependencia de las necesidades socioeconómicas.

En cuanto la relación existente entre las áreas protegidas y la gestión en la cuenca se puede afirmar que se concatenan esfuerzos en dos vertientes que convergen en la conservación ambiental, pues la cuenca se beneficia de las labores que se llevan a cabo en los parques Nacionales Mensura Piloto y Pico Cristal encontrándose ambos rodeando tanto al río principal como a los afluentes que tributan sus aguas al mismo. En este escenario que se desarrollan las labores de manejo, conservación, exploración, monitoreo y seguimiento a muchas especies de especial significación para la flora y la fauna de la región lo cual forma parte de los escenarios de trabajo de la Empresa Agroforestal Mayarí principal ejecutora de las acciones que son controladas por el Servicio Estatal Forestal que es una dependencia del Ministerio de la Agricultura para tales fines, así como que participan también las brigadas de la Empresa Nacional para la protección de la Flora y la Fauna (Figura 2).

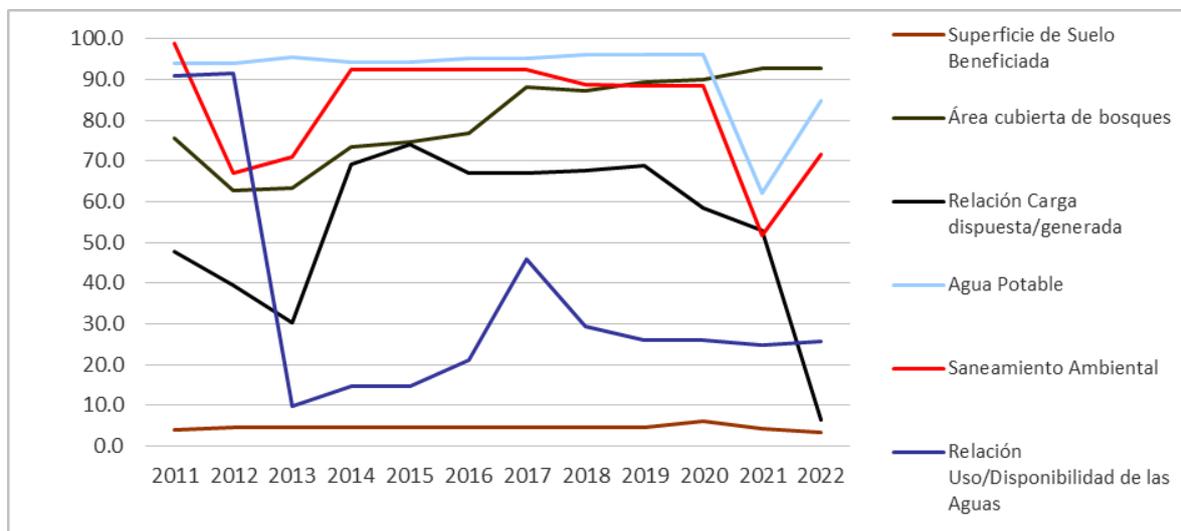


Figura 2. Comportamiento de los Indicadores en el período.

A la gestión científica contribuyen proyectos de ciencia e innovación adscriptos a programas territoriales de ciencia, tecnología e innovación que son conducidos por la Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña (EIIM) de Pinares de Mayarí y la Agencia de Medioambiente (AMA) como el proyecto de Desarrollo Sostenible de las Montañas de la provincia Holguín conteniendo a su vez los proyectos Comunidad, programas de desarrollo estratégico y desarrollo local sostenible en las montañas de Holguín y Gestión de los bosques de la Sierra Nipe-Cristal en el municipio Mayarí para enfrentar los efectos del cambio climático, siendo también centro de proyectos de colaboración internacional centrados en las zonas montañosas de la región, con la obtención de relevantes resultados tales como el modelo de ordenamiento ambiental de las montañas, y la implementación del corredor biológico del macizo Nipe-Cristal a partir de la implementación del proyecto Conservación de ecosistemas montañosos amenazados "Conectando Paisajes" concluido en 2022.

Esta gestión de la ciencia ha dado lugar a un importante cúmulo de publicaciones científicas, de tesis de graduación en especialidades que se estudian en el Centro Universitario Municipal, en la Escuela Pedagógica, de artículos en revistas nacionales e internacionales que se derivan de los propios proyectos como ellos mismos los demandan y de libros con aportes concretos en el manejo de los ecosistemas de montaña entre los que pueden citar Rehabilitación Ambiental Minera (2016), como resultado de un proyecto de colaboración que es la compilación de años de investigación sobre la temática de la minería y que contribuyó de manera significativa a la recuperación de las áreas afectadas por la minería como se verá en lo adelante.

Por otro lado es posible definir que la alta gestión de la cuenca (como se muestra en la figura 3) está estrechamente relacionada con la atención a indicadores como el área cubierta de bosques, la superficie de suelo beneficiada y la relación entre la carga generada y la carga dispuesta, además del agua potable y el saneamiento ambiental en la misma y que este grupo de indicadores permite determinar mediante técnicas de laboratorio relativamente asequibles la calidad de las aguas que se generan en las mismas. En la zona se rehabilitaron sistemas de tratamientos de residuales pertenecientes a unidades ganaderas disminuyendo el impacto negativo de los residuales generados por las mismas potenciando su uso como materia orgánica en los viveros forestales y los cultivos varios y las áreas de forraje de los propios enclaves de crianza como vía alternativa también al uso de fertilizantes nitrogenados escasos y con un alto encarecimiento en el mercado internacional. Así mismo se realizó una reparación en el sistema de tratamiento perteneciente al poblado de pueblo Nuevo de Pinares que incluyó una ampliación a la laguna de oxidación, sustitución de redes de conducción de aguas negras y mejoramiento de registros y sus tapas contribuyendo a la disminución de las cargas dispuestas al medio.

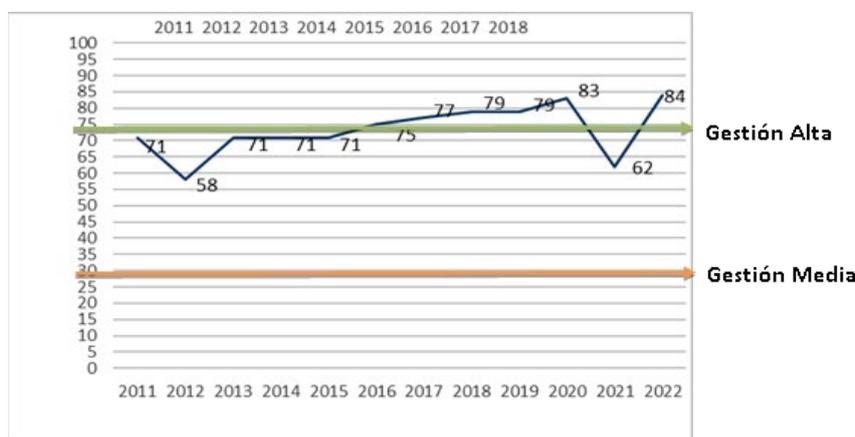


Figura 3. IsGC en el período 2011/ 2022

Esta gestión busca reforzar capacidades de gobernabilidad en territorios delimitados naturalmente, dirigido a implementar acciones (planes y programas) para la búsqueda de mecanismos financieros para el aprovechamiento y protección de los recursos naturales de la cuenca y la referencia que realiza a la importancia en proporcionar recursos financieros para apoyar la capacitación y la transferencia de tecnología en países en vías de desarrollo, y poder suministrar servicios seguros de agua y saneamiento. Lo anterior, es avalado por un grupo de inversiones ambientales encaminadas a sustituir las tradicionales tecnologías para el despulpe de café, las cuales eran altas consumidoras de agua, por otras ecológicas que realizan un reciclaje constante de este recurso evitando su disposición al medio y teniendo un impacto positivo en la disponibilidad de este recurso en los principales acuíferos.

Las despulpadoras que fueron beneficiadas son las de Arroyo Seco, Pinares de Mayarí y La Güira las cuales de forma escalonada se transformaron como parte de un programa gubernamental de asignación de fondos para el desarrollo agropecuario previsto en el Programa Integral de Desarrollo (PIDM) del municipio Mayarí desde 2012 el cual se encuentra hoy en su segunda etapa. Es de señalar que los residuales sólidos orgánicos producto del despulpe del café se han compostado para su transformación y posterior utilización como abonos en las plantaciones cafetaleras. En estas últimas también se han instalado sistemas de riego empleando tecnologías de avanzada que permiten un uso eficiente del agua en beneficio de las plantaciones y sus rendimientos contribuyendo a su disponibilidad en casi todo el año.

Como parte de esta misma política en la etapa se fomentaron la construcción de viveros tecnificados para la obtención de posturas de árboles maderables y frutales teniendo en su máxima expresión la instalación de uno con capacidad para producir un millón de posturas al año en la meseta de Pinares y otros de menor envergadura en Arroyo Seco y Levisa con beneficios palpables en el fomento de plantaciones proveyendo tecnologías en las que se humaniza el trabajo de las personas, se hace un uso más eficiente del suelo, se disminuye el tiempo en las labores de carga y traslado hasta los lugares de las futuras plantaciones lo que permite atender una mayor cantidad de áreas en cuanto a las labores de reforestación propiamente dicha se refiere.

La recuperación de las áreas afectadas por la minería coincidiendo con la detención de la explotación de las minas de níquel en Pinares y la zona de mina Martí permitieron rehabilitar con la aplicación de diversas técnicas de reforestación y distintas especies de gramíneas y árboles maderables 1059,53 ha influyendo positivamente en la disminución de los escurrimientos de material que antes se encontraba expuesto a la erosión y permitiendo devolver al patrimonio forestal 2286,72 ha hasta el cierre 2018 a partir del inventario inicial de todas estas áreas desde 2003 que ascendía en aquel momento a 4370,31 ha de pasivos ambientales derivados de muchos años de explotación de las áreas y el no tratamiento para la recuperación. Esto es un logro muy significativo pues esta cuenca tiene una alta incidencia de la región del territorio montañoso por el alto nivel de la inclinación de sus pendientes y los escurrimientos toda vez que el régimen lluvioso de la zona oscila entre los 1200 a 1400 mm anuales de precipitaciones siendo una de las que más llueve en Cuba lo cual corrobora todo el potencial de la cuenca en cuanto a la generación de recursos naturales y en particular el agua (CMP, 2012).

Se construyeron los muros de contención para los lodos procedentes del escurrimiento de la cantera del Pílon pertenecientes a la Industria de Materiales de la Construcción y una nueva conductora de abasto por gravedad hasta el propio enclave que propicia la reutilización del agua por parte de la industria, así como la instalación en ella de una nueva tecnología más amigable con el medioambiente, al eliminar con un hidrociclón los volúmenes de polvo que antes se depositaban en

los árboles de la zona y con las lluvias y los citados escurrimientos iban a parar a las aguas del río, con las consiguientes afectaciones a su calidad, lo cual aplica a los conceptos esbozados sobre que en estas instalaciones uno de los principales objetivos desde el punto de vista económico y medioambiental es recuperar la mayor cantidad de agua posible y devolverla a la circulación atendiendo a la creciente atención sobre la economía circular que lleva a un aumento del reciclaje y la recuperación de estos materiales para un segundo ciclo de vida (Canteras y Reciclaje sf).

La utilización de la fuerza hídrica para la generación eléctrica con fuentes renovables también ha tenido su espacio con la instalación de moderno equipamiento de centrales hidroeléctricas que desde su puesta en marcha en 2016 hasta cierre 2022 han generado 9759,120 MWh ahorrando por este concepto 780,730 TN de combustible diesel si se llevara a la generación convencional y dejando de emitir a la atmósfera 7319,34 TN de dióxido de carbono (EMFRE, 2022) contribuyendo al equilibrio entre el crecimiento económico, poblacional, la conservación del medio ambiente y la disponibilidad, abastecimiento y el uso adecuado del agua como fuente para la generación de energía, son componentes claves para un desarrollo sostenible, logrando además, asegurar el acceso y disponibilidad de la misma.

Los resultados expuestos más la experiencia en el trabajo cotidiano permiten inferir que para asegurar una buena gestión en las cuencas hidrográficas, es necesario el uso y aplicación de herramientas técnicas para identificar posibles afectaciones promoviendo mecanismos de apoyo institucional, con la población, personas usuarias y productoras, para lograr una eficiente adopción de las técnicas de manejo de cuencas tomando como base los recursos naturales en este caso el suelo, los bosques, la vegetación existente y así asegurar la sostenibilidad de la cuenca y los recursos naturales que en ella están presentes como se ha venido haciendo desde la creación del Consejo Específico de Cuenca Mayarí con la utilización de las normativas contenidas en la Ley 81/ 1997 Ley del medioambiente (Gaceta oficial de la República de Cuba, 1997), 85 / 1998 Ley Forestal (Gaceta oficial de la República de Cuba, 1998) y la evolución del ahora Decreto Ley 50/ 2021 (Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2021) sobre la conservación, mejoramiento y manejo sostenible de los suelos y fertilizantes, así como la propia existencia de los consejos específicos de cuenca donde se integran diversos organismos en función de la misma temática.

Esta misma perspectiva avala los talleres comunitarios en zonas ubicadas en la cuenca en los consejos populares de Pinares de Mayarí y Arroyo Seco, como producto de la interacción de los habitantes en mecanismos de gobierno como la atención por parte del programa del Plan Turquino que protege la vida en las montañas con acciones de educación ambiental en los centros educacionales, en los consultorios del médico de la familia como base del sistema de salud pública, universal y gratuito que pone al ser humano en el centro, empoderando a las personas en el lugar donde viven, en concordancia con la necesidad de protección del medioambiente y sus recursos naturales.

04 CONCLUSIONES

La gestión integrada de la cuenca Hidrográfica Mayarí ha permitido facilitar la planificación territorial y el desarrollo del municipio, tales como su límite bien definido por el relieve, las entradas y salidas, y sus mecanismos de producción de materias primas y energía a través del funcionamiento de su estructura. Como estructura espacial permite amplias posibilidades al manejo de los recursos naturales que en ella se encuentran de utilizar con muy buena aceptación los métodos cuantitativos, basados en el marco legal establecido en las políticas del país para la atención al recurso agua toda vez que se hace necesario medir y analizar en toda su dimensión el manejo integrado de una cuenca

obteniendo información de los componentes físico-químicos y socioeconómicos que expresan otras relaciones funcionales dentro del propio espacio.

A partir de los conceptos y métodos del ordenamiento ambiental y del manejo integrado de cuencas se reafirma que ambos son instrumentos de planificación territorial y que se complementan en el proceso de gestión, siendo totalmente certero tomar las experiencias exitosas, tanto de uno como del otro, para obtener resultados superiores. Las principales ventajas derivadas del trabajo integrador, los métodos de seguimiento por los especialistas y sus alcances en las diferentes etapas, es fruto de la necesidad surgida a partir de la implementación de los Consejos de Cuencas y en particular del de la Cuenca Mayarí como garante del cumplimiento de las medidas y la continuidad del Manejo de la misma. El acceso al agua tanto en cantidad como en calidad y de un modo estable es un derecho fundamental de las poblaciones para el sostenimiento de estas como organismos vivos como para la realización de las actividades económico/ productivas que permitan el desarrollo sostenible de la sociedad. La escasez de agua generada por contaminación, dinámica poblacional, fenómenos naturales, cambio climático, entre otros, puede conducir a desencadenar períodos de crisis. Por ello se le debe dar continuidad a las inversiones ambientales y al trabajo en las comunidades como elemento fundamental basado en los resultados de investigaciones orientadas a fortalecer estrategias para garantizar de una manera sostenida los beneficios sociales, ambientales y económicos del uso del agua.

05 REFERENCIAS

- Cantera y Reciclaje (SA).** Blog Consultado Octubre 2023. Disponible en: <https://www.diemmefiltration.com/es/aplicaciones/cantera-y-reciclaje/>
- Carter J.G.** (2007) "Spatial planning, water and the Water Framework Directive: insights from theory and practice". *The Geographical Journal*, 2007, Vol. 173, N°4, p. 330-342. United Kingdom.
- Centro Meteorológico Provincial (CMP)** "Atlas Climático de la provincia Holguín. Tendencias y variaciones del clima durante el período 1970-2012. Especificidades para los sectores turístico y agrícola". Vigente según la Organización Meteorológica Mundial. Holguín. Cuba
- Cohen A.** (2012): "Watershed as boundary objects: Scale at the intersection of competing ideologies". *Environment and Planning A*, 44: 2207-2224. United Kingdom.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba** (2021) Decreto Ley 50/ 2021 Sobre la conservación, mejoramiento y manejo sostenible de los suelos y fertilizantes. Cuba.
- Díaz T.** (2020). "La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá". *Cátedra*, (17), 66-78. Ecuador.
- Empresa de Fuentes Renovables de Energía EMFRE** (2022) UEB Holguín. Informe ejecutivo. Cuba.
- CITMA** (2022) Estrategia Ambiental Nacional 2022/ 2025. Ministerio de Ciencia, Tecnología Y medioambiente. Cuba.
- Estrategia Ambiental Municipal Mayarí, Holguín. 2017/ 2021.** Cuba
- García J. M, Castro V. y Gutiérrez J.** (2012): Nueva herramienta para evaluar la gestión integrada de las cuencas hidrográficas cubanas. El índice simplificado de gestión de cuencas hidrográficas (IsGC. 1ra etapa). *Revista Voluntad hidráulica*, 106, pp 6 - 17. Cuba.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba** (2017). Ley 124/ 2017 De las Aguas Terrestres de la República de Cuba. Gaceta Oficial Extraordinaria No. 51. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/pdf/GOC-2017-EX51.rar>

- Gaceta Oficial de la República de Cuba** (1997). Ley 81/ 1997 Ley de Medioambiente. Gaceta Oficial No. 7 Extraordinaria de 1997. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no-7-extraordinaria-de-1997>. Cuba.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba** (1998). Ley 85/ 1998 Ley Forestal. Gaceta Oficial No 46. Cuba.
- Martínez Y. y Villalejo V. M.** (2018). "La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempo". Ingeniería hidráulica y ambiental, 39(1), 58-72. Cuba
- Araque M., Vásconez M., Mancheno A., Álvarez C., Prehn C., Cevallos C. y Ortiz L.** (2019). "Cuencas Hidrográficas". Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador.
- Centro de investigaciones y manejo ambiental del transporte (CIMAB)** (2017) Informe Monitoreo, evolución y control de la calidad ambiental del ecosistema de la bahía de Nipe. Proyecto no asociado a programas. Cuba
- PNUMA** (2017) Centro para el Agua y Medio Ambiente. "Obtenido de Integrated Water Resources Management in Action". <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>
- Consejo de la Administración Municipal Mayarí** (2016). Programa de Erradicación de Fuentes Contaminantes 2016/ 2021, Holguín, Cuba.
- Rodríguez U., Días J., Sigarreta B. y Vilches S.** (2016) Rehabilitación Ambiental Minera. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos de Holguín. Cuba.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Reinier Damián Ramírez González <https://orcid.org/0009-0003-7644-0694>
Realizó el trabajo en su totalidad.