LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA EFICAZ PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PATRIMONIO NATURAL

Alena Reyes Fornet[1].
Profesora de biología, ciencias y matemáticas en francés como idioma de inmersión.
eureka.arf@gmail.com
Elena Balbina Fornet Hernández[2].
Investigadora y Profesora Titular. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín, Cuba.
elefor49@gmail.com
José Fidel Saabedra García[3].
Director de la Escuela Ramal del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Secretario del Doctorado Curricular Colaborativo en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente. fsaabedra596@gmail.com
Libys Martha Zúñiga Igarza[4].
Profesora Titular del Departamento de Construcciones de la Universidad de Holguín, Cuba. lmzi@uho.edu.cu

Resumen

Se presentan resultados y experiencias en la educación ambiental para la gestión ambiental del patrimonio natural; lideradas por el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín, una entidad de ciencia, tecnología e innovación del Ministerio de ciencia, tecnología y medio ambiente en Cuba. Se demuestra la convergencia entre estas disciplinas y la comunicación científica para garantizar el desarrollo sustentable y el bienestar de la sociedad. Las acciones realizadas muestran resultados económicos y sociales en la comunidad Matamoros y en la Empresa Forestal Integral de Holguín, particularmente en la Finca Forestal "La algarroba". Se obtienen resultados en la conservación de una especie de planta en peligro crítico de extinción: el cactus enano de Holguín (*Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt).

Palabras claves: Comunicación-entidad de ciencia, tecnología e innovación- *Escobaria cubensis*-Matamoros-Cuba.

[1] Master en Botánica. Licenciada en Biología. Especialista en creación de modelos en ecología y gestión de recursos naturales. Graduada del Diplomado en "Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación". https://orcid.org/0000-0001-6789-6436
[2] Doctora en Ciencias Agrícolas. Máster en Gerencia de la Ciencia y la Innovación. Licenciada en Ciencias Biológicas. Presidente del Tribunal de Categorías Científicas del CITMA en Holguín. Miembro de la Filial de la Academia de Ciencias en Holguín. https://orcid.org/0000-0002-7908-095X
[3] Doctor en Ciencias Técnicas del Instituto de Ciencias y Tecnologías Aplicadas de la Universidad de La Habana. https://orcid.org/0000-0003-4461-0786
[4] Doctora en Ciencias Técnicas del Instituto de Ciencias y Tecnologías Aplicadas de la Universidad de La Habana, Magíster en Gestión de los Asentamientos Humanos y Arquitecta, con más de veinte años de experiencia en ordenamiento territorial y urbano, gestión ambiental y docencia universitaria. https://orcid.org/0000-0001-9669-8658

Abstract

Results and experiences in environmental education for the environmental management of natural heritage are presented; led by the Center for Research and Environmental Services of Holguín, a science, technology and innovation institute of the Ministry of science, technology and environment in Cuba. The convergence between these disciplines and scientific communication is demonstrated to guarantee the sustainable development and well-being of society. The actions showed economic and social results in the Matamoros community and in the Holguín Forest Company, particularly in the "La algarroba" Forest Farm. Results are obtained in the conservation of a species of plant in critical danger of extinction: the dwarf cactus of Holguín (*Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt).

Keywords: Communication-science, technology and innovation institution- *Escobaria cubensis*-Matamoros-Cuba.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental es una actividad que reúne a disciplinas como: biología, ciencias sociales, física, química, economía, contabilidad, derecho, ética, política y geografía. Entre sus características, la gestión ambiental ha asumido un perfil comunicativo, interactivo y mediador, donde enfoques como el ecosistémico y el participativo son esenciales.

El concepto de patrimonio ha sido considerado como un proceso complejo representado por las características: noción de rareza y unicidad, carácter especial, identidad, belleza, originalidad, testimonio y/o representante de acontecimientos históricos o situaciones importantes en la formación de la sociedad, grupo o comunidad (Lima et al. 2012).

La gestión ambiental del patrimonio natural es una aproximación relativamente reciente. En la misma confluyen desde la gestión de áreas o espacios naturales especiales definidos por el hombre (Bertzky et al. 2013) hasta la interpretación en el desarrollo sostenible y la calidad de vida del hombre (Sánchez, 1993).

En este sentido las empresas y/o entidades pueden influir en esta gestión sobre la máxima de que el desarrollo de la empresa influye en el desarrollo de su entorno social y en la economía. Con actividades de educación ambiental (intervención y/o participación) adecuadas se puede contribuir no solo al desarrollo de una empresa, sino además, al desarrollo social y económico de comunidades.

En esta investigación se presenta un análisis sobre la importancia de la educación ambiental para la gestión ambiental del patrimonio natural. Además, se presentan resultados obtenidos en una comunidad rural (Matamoros, Holguín, Cuba) y en la Empresa Forestal Integral de Holguín, particularmente en la Finca Forestal "La algarroba", anterior Matamoros.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.1 La gestión ambiental

El concepto de gestión ambiental ha evolucionado en los últimos años, ya que ha incluido diversas disciplinas y aristas. La gestión ambiental "…es el proceso intencional que asegura la sustentabilidad ambiental, planificando, organizando, controlando y mejorando, las acciones que se desarrollan, interpelando las normas e instrumentos jurídicos, lo cual presupone el incremento responsable de la calidad en la interrelación equilibrada de los seres humanos y el entorno" (Vilariño, 2012, p. 17).

La gestión ambiental ha asumido un perfil comunicativo, interactivo y mediador. La comunicación de la ciencia es un tema muy debatido, y existen muchas interpretaciones del lugar que ocupa en la investigación y en el entorno científico, la realidad es que la comunicación consiste en un acto mediante el cual un individuo establece con otro u otros un contacto que le permite transmitirles una información. La comunicación científica es un proceso en dos sentidos (Castillo, 2002).

Asimismo, la gestión ambiental se considera un proceso interactivo que tributa al desarrollo sustentable. Según Gerrits en & Morales (2001) el desarrollo sustentable es cuando en un proceso interactivo entre actores con intereses diferentes, se negocien normas y valores atribuidos a la naturaleza y la diversidad en recursos, así como el uso y el manejo que se le dan. En los últimos años la gestión ambiental ha incluido este concepto dentro de sus bases.

2.2 El patrimonio natural

El concepto de patrimonio tiene incorporado las características: carácter especial, noción de rareza y unicidad, belleza, originalidad, identidad, testimonio y/o representante de acontecimientos históricos o situaciones importantes en la formación de la sociedad, grupo o comunidad (Lima et al. 2012).

La noción de patrimonio agrupa las ideas de legado, herencia y uso colectivo (Gligo 1986; Gligo 1987; Gudynas 2009), gratuidad, capacidad de relacionar a una sociedad o cultura con su ambiente y de estructurar el sentido de pertenencia del individuo al lugar (Venturini 1998; Norrild 2002). En su más amplio sentido el patrimonio es una oportunidad para el desarrollo cultural y social, influido por la modernidad y la rapidez de los sucesivos cambios en la sociedad (UNESCO / ICCROM / ICOMOS / UICN 2014 a, b, c).

Se pretende ampliar la idea de patrimonio a la paleontología, ecología, zoología, edafología, entomología, ictiología y diversidad (Ramírez 2000). Según Arce-Martínez (2017) el patrimonio puede ser clasificado objetivamente de acuerdo al tipo de elementos que lo integran. Es así como se habla de patrimonio natural y patrimonio cultural. No obstante, esto constituye una construcción cultural y como tal sujeta a cambios en función a las circunstancias sociales e históricas.

2.3 La gestión ambiental del patrimonio natural

El concepto de gestión ambiental del patrimonio natural es relativamente reciente. Algunos autores en el mundo lo perciben en la gestión de áreas o espacios naturales especiales definidos por el hombre (Bertzky et al. 2013; FPNCL 2016; Oliveira 2017). Sánchez (1993) se refiere a la importancia de la capacidad de gestión del patrimonio natural, donde conocer y dominar el medio natural permite que la gestión de éste conduzca a una mejor calidad de vida.

La gestión integral del patrimonio y los recursos naturales debería basarse en una concepción sistémica, surgida de la unión de variadas perspectivas y acciones públicas y privadas. Debería construirse sobre la base de valores, criterios organizacionales y códigos conductuales, dirigidos a elevar la sustentabilidad y la competitividad (Fajnzylber en Sánchez 1993).

En el desarrollo de la interpretación del patrimonio, los museos constituyen un recurso fundamental, por cuanto contribuyen al trabajo educativo para la preservación del patrimonio natural y cultural (Lima *et al*., 2012). Sin embargo, la mayoría de estas posturas realizan una mercantilización de la Naturaleza, por lo que la gestión utiliza el conocido pago por servicios ambientales, como la venta de bonos de carbono o el ecoturismo (Gudynas, 2011).

En la interpretación, la educación ambiental juega un papel importante como un medio de acercamiento y comprensión de la naturaleza. Actualmente se habla de la gestión ambiental para el desarrollo sostenible (Gutiérrez & Pozo, 2006), como un instrumento para educar. Además promueve la reflexión sobre los modelos de desarrollo así como la solución de conflictos por medio del diálogo. Constituye una “herramienta de gestión de la política ambiental netamente preventiva ya que apunta a la causa de los problemas ambientales, y no a las consecuencias” (Esteves *et al*., 2012, p.5).

Según Esteves et al (2013 p.1) “el objeto de la educación ambiental no es el ambiente como tal, sino la relación con él; la multiplicidad y diversidad de objetivos y la necesidad de anclar la intervención en cada contexto específico, hace de ésta una tarea inmensa y compleja”. De igual manera la educación ambiental es un instrumento de política ambiental preventivo, que impulsa la formación de actores sociales, docentes y empresas con perspectiva ambiental. En este sentido, la utilización de la tecnología puede contribuir al éxito de las acciones.

2.4 La educación ambiental como herramienta eficaz en la gestión ambiental del patrimonio natural

La educación ambiental como "herramienta social es uno de los instrumentos con que cuenta la especie humana para enfrentar el deterioro que vive hoy la población del mundo ante la constante amenaza por la destrucción de la naturaleza" (Maldonado, 2005, p. 66).

Figura 1. La educación ambiental constituye una herramienta eficaz en la gestión ambiental del patrimonio natural

Tomando como base el carácter de identidad del concepto de patrimonio natural, la educación ambiental colabora estrechamente como una herramienta eficaz de la gestión ambiental (Figura 1). La misma puede ser empleada en empresas, comunidades y escuelas con el fin de contribuir al desarrollo sostenible como un derecho universal de los organismos vivos.

2.4.1. La comunidad Matamoros y la Empresa Forestal Integral de Holguín

Matamoros es una pequeña comunidad al oeste de la ciudad Holguín, Cuba a unos 4½ km. Presenta una población de 600 personas y 130 casas, así como una pequeña escuela primaria llamada "19 de Mayo". Se localiza entre 139 y 157 metros sobre el nivel de mar con una elevación de 261 metros llamada "Cerro El Fraile". Esta área fue mencionada por Borhidi (1996), como una de las áreas de serpentinas con un gran número de endémicos y endémicos locales. El tipo de vegetación que predomina, siguiendo la clasificación de Capote & Berazaín (1984) es matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal).

En esta comunidad se encuentran el Vivero Municipal de Holguín y la escuela "19 de Mayo". Las acciones de asesoramiento y educación ambiental comenzaron con encuestas diagnósticos, seguidas de charlas, programas radiales, concursos y entrega de plegables y manuales. Se seleccionaron

diferentes actores de la comunidad y la provincia (Tabla 1) para participar en las actividades educativas. Se encuestaron 151 pobladores de la comunidad: 50 amas de casa, 50 hombres y 51 alumnos y 3 profesores de la Escuela “19 de Mayo”, 3 trabajadores de la Finca Forestal “La algarroba” anterior Matamoros.

Del total entrevistados en la comunidad Matamoros, solamente 33 plantean conocer al cactus enano y 31 refieren tener conocimiento de su presencia cercana a la comunidad. La extracción del cactus para diversos fines quedó reflejada en la respuesta de 15 personas. Cinco pobladores manifiestan haber observado a posibles coleccionistas “con bolsos llenos de cactus enano extraídos en la zona”. Además 10 personas refieren que el hombre extrae al cactus de su hábitat natural, fundamentalmente para sembrarlos en sus casas.

Tabla 1. Participantes en la realización de las actividades de educación ambiental para la gestión ambiental del patrimonio natural.

Participantes en las actividades	**Número de representantes de las instancias**
Comunidad Matamoros	50 amas de casa, 50 hombres
Laboratorio Provincial de Biotecnología Vegetal. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín (LPBV-CISAT).	9
Sistema Provincial de Áreas Protegidas. Delegación Territorial. CITMA.	6
Grupo de Meteorología Aplicada. Centro Meteorológico Provincial de Holguín.	4
Radio Angulo. Programa EcoCiencia.	4
Empresa Forestal Integral de Holguín. Finca Forestal “La algarroba” anterior Matamoros.	3
Jardín Botánico de Holguín. CISAT.	3
Escuela “19 de mayo”. Comunidad Matamoros.	51 alumnos, 3 profesores
Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.	2
Jardín Botánico Nacional:Programa de Conservación de Cactus Cubanos.	2
Agencia de Información Nacional. AIN.	2
Vivero Municipal de Holguín. Comunidad Matamoros.	2
Departamento Recursos Naturales. CISAT.	1
Departamento económico. CISAT	1
Museo Provincial de Historia Natural “Carlos de la Torre Huerta”	1
Museo Provincial “La Periquera”	1
Oficinas de Patrimonio de Holguín	1
Total	**196**

Para la presentación de los resultados de las actividades educativas se realizaron exposiciones orales en la Comunidad Matamoros, en la Escuela “19 de Mayo” (Tabla 2). Se demostró que la comunicación es parte de todo proceso investigativo de cualquier naturaleza (Figura 3). Los resultados se presentaron además en eventos nacionales y provinciales. Se realizaron publicaciones científicas con los resultados. Se elaboró un expediente que fue entregado al Sistema Provincial de Áreas Protegidas, a la Finca Forestal “La algarroba”, a la escuela “19 de Mayo” y a la Empresa Forestal Integral de Holguín. El mismo fue adaptado según los actores, con respecto a los elementos esenciales para la correcta gestión del área y la especie.

Tabla 2. Actividades de educación ambiental y un resumen de su principal resultado en la gestión ambiental del patrimonio natural en Holguín, Cuba.

Actividades	**Resultado**
Encuesta diagnóstico en la comunidad Matamoros.	El 80,8% de los entrevistados no tenían conocimiento de la existencia del cactus enano y sólo el 2,32% afirmó que se realizaban trabajos para su conservación.
Talleres de sensibilización con la comunidad y con los actores institucionales.	Se realizaron 7 talleres de sensibilización en la comunidad, donde fueron invitados los actores de la Empresa Forestal Integral de Holguín. La escuela “19 de Mayo” constituyó el lugar ideal para los encuentros que se realizaron sobre la base de la participación de todos los miembros.
Concurso El Cactus enano	Participaron un total de 30 niños y una madre. La participación fue activa y con ánimos de dar a conocer lo que se había aprendido en los talleres de sensibilización. Se premiaron a todos los participantes y se dieron 3 premios y un premio especial a la poesía ganadora.
Contribución al establecimiento de la Finca Forestal “La algarroba” (anterior Matamoro).	Se contribuyó al establecimiento de la Finca Forestal “Matamoro”, la que años después cambiara su nombre por “La algarroba”. Se entregaron documentos educativos sobre el tipo de suelos, la vegetación así como de la importancia del patrimonio natural de la zona.
Creación de puntos de Alerta Ecológica	Crear Puntos de Alerta Ecológica en casos de daños al área. Se crearon 2 puntos fundamentales: uno en la escuela “19 de mayo” y otro en el Vivero Municipal, localizado frente al área donde habita el cactus enano. Estos Puntos fueron de importancia al alertar al CITMA de Holguín cuando la zona se comenzó a utilizar como vertedero y cuando existían riesgos de incendios producto de la época de sequía.

En la Finca Forestal se desarrolló la recuperación de áreas ocupadas por una especie invasora conocida como "Marabú" (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.). Además, el desarrollo agrícola y la conservación de áreas ocupadas por las especies endémicas estimularon el control en el área y alentaron a los trabajadores de la Finca Forestal para desarrollar sus actividades (Reyes-Fornet *et al*., 2019) (Tabla 2). De igual manera las actividades educativas demostraron que la comunidad puede actuar como una barrera frente amenazas, pues frente a determinadas amenazas al patrimonio natural, los pobladores avisaron al CITMA de Holguín, para tomar las medidas pertinentes. De esta forma se demostraron los conocimientos adquiridos de los pobladores de la comunidad Matamoros, y de los actores de la Empresa Forestal Integral de Holguín (Reyes-Fornet *et al*., 2008 a, b, Reyes-Fornet *et al*., 2012).

Durante el desarrollo de las actividades de Educación Ambiental se encontraron los 4 grupos poblacionales (Figura 2) señalados por Bustos (2007):

1. Los enemigos del ambiente.

Estas personas no mostraron ningún interés hacia la situación que se les planteaba y no hubo ningún cambio en su comportamiento hacia el medio que les rodea.

2. Ambientalmente neutral.

Estas personas reconocen lo que sucede con el ambiente, pero piensan que no son los responsables del cambio en el mismo. A este grupo pertenece la mayoría de la población de la Comunidad Matamoros.

3. Ambientalmente sensibilizados.

Estas personas se mostraron curiosas por la situación existente y fueron los que aceptaron la creación de los Puntos de Alerta Ecológica.

4. Protectores ambientales convencidos.

Es muy difícil encontrar este tipo de personas; sin embargo una familia de la comunidad Matamoros, cuyo cabeza de familia es el señor Rafael Torres Pupo, manifestó desde un principio total atención e incluso con ideas propias sobre el cuidado y conservación de especies, entre ellas del cactus enano. Ellos tienen su propia colección *ex situ*, fundamentalmente de cactáceas entre las cuales se encuentra un ejemplar de 8 años de *Melocactus holguinensis* Areces, lo que resulta importante.

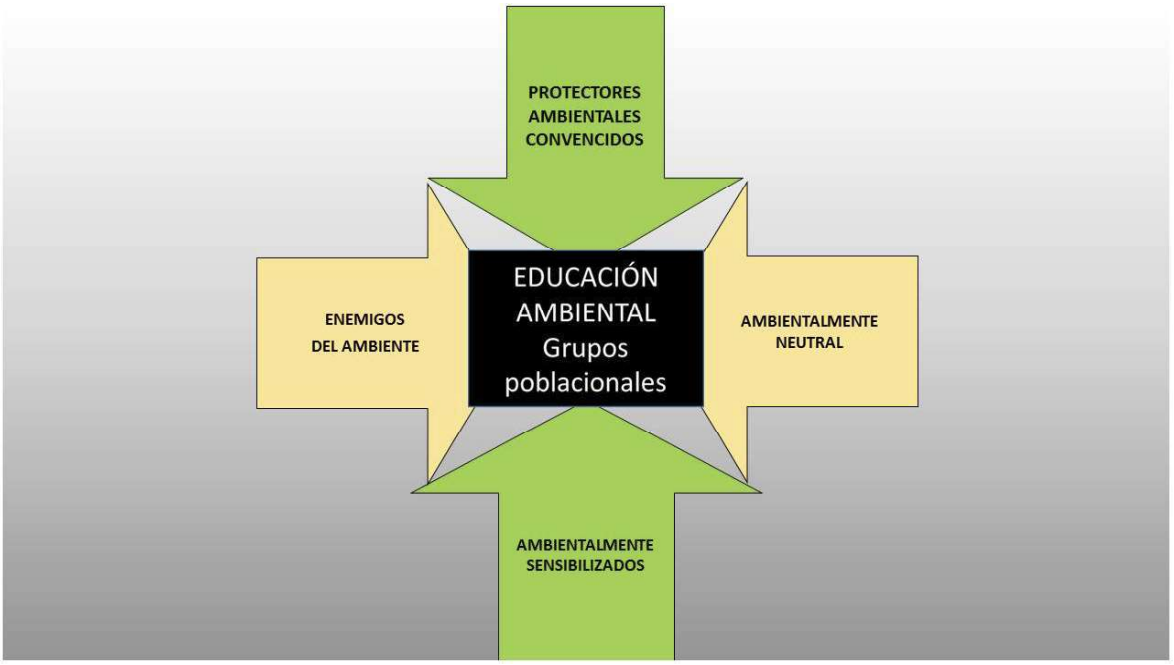

Figura 2. Grupos poblacionales detectados durante las actividades de educación ambiental según Bustos (2007):

Es así como se demostró que la mayoría de los pobladores de la comunidad Matamoros y empresas del Municipio Holguín, aceptaron las actividades de educación ambiental. Por supuesto, queda mucho por trabajar, pero el hecho que este tipo de actividades sean aceptadas y se manifiesten deseosos de cuidar el ambiente, significa que pueden aprender y ser efectiva ayuda para el trabajo de gestión ambiental del patrimonio natural.

2.4.2. La Entidad de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) y la comunicación científica durante las actividades de educación ambiental

En la educación ambiental, la divulgación ambiental desempeña un importante papel como instrumento para proteger y usar sosteniblemente los recursos del medio ambiente. Esta trasmite información y la disemina a través de todos los medios de comunicación, con mensajes y códigos claros y precisos.

La comunicación científica es un proceso en dos sentidos. Si se consideran los factores para la comunicación: emisor, receptor, mensaje, canal, código y contexto, el Centro responsable de ejecutar la metodología es el centro emisor. En este caso el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín es el responsable de trasmitir el mensaje en diversas formas. La producción científica, la radio, la prensa, la realización de talleres permiten la obtención de resultados y una retroalimentación por parte de la sociedad. Estas acciones aportan un mensaje donde el receptor y el beneficiario principal es la sociedad (Figura 3).

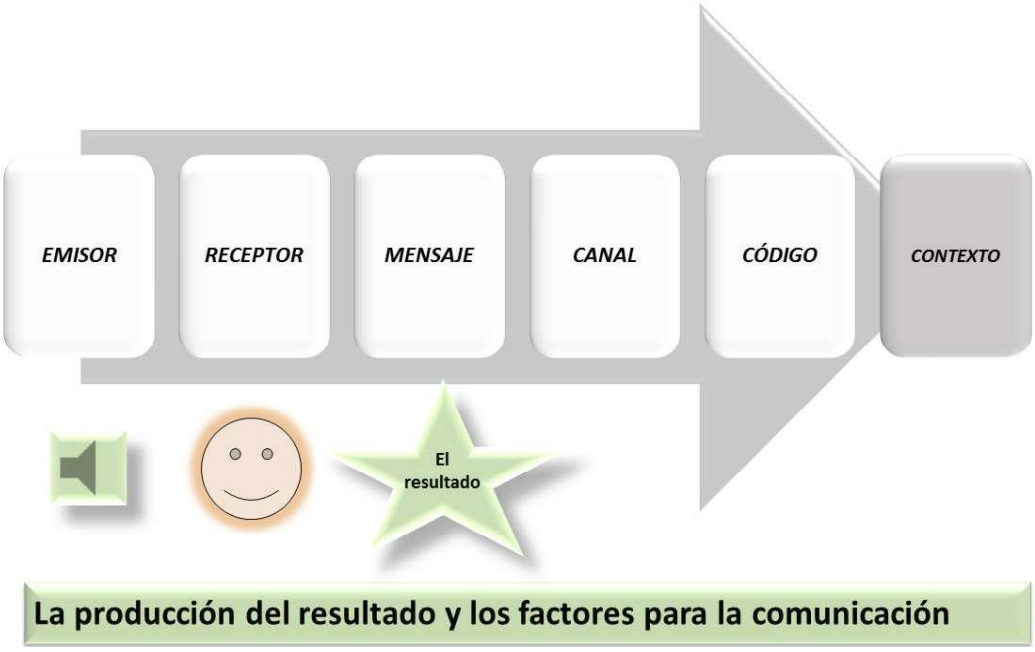

Figura 3. Factores para una comunicación científica efectiva

La comunicación científica se puede producir a través de una comunicación informal, que se produce de manera más o menos directa entre los investigadores, sin que esté sustentada por ningún medio institucionalizado de comunicación científica, por ejemplo a través de prepublicaciones o workings papers y a través de la comunicación formal, más estable, dada por canales institucionalizados. La comunicación informal, produce poca difusión de la información, aunque no por ello deja de ser útil. Sin embargo es la comunicación formal, la vía básica que la ciencia utiliza para producir y diseminar la información a través de cauces preestablecidos (Castillo, 2002). En los últimos años, el número de actividades, así como la cantidad de profesionales dedicados a esta temática han aumentado considerablemente haciendo de la comunicación de la ciencia una actividad sustancial en el reconocimiento y valoración del trabajo académico.

Como principales procesos de comunicación científica, se pueden mencionar la difusión y la divulgación, los cuales a su vez, pueden subdividirse en otros procesos de acuerdo con la especificidad del público (Martínez, 2008). La difusión es el proceso de comunicación de la ciencia dirigido a los miembros de una comunidad de especialistas, es decir a profesionales que producen, practican y validan el conocimiento científico. Por otra parte la divulgación es el proceso de comunicación científica dirigido a que diversos públicos o segmentos específicos de la sociedad posean un acceso fácil, rápido y veraz a información científica de primera mano. La divulgación puede darse de muchas maneras, entre ellas: el periodismo científico, la educación científica (campamentos científicos, ferias de ciencia, museología), la transferencia de conocimiento (sector industrial y productivo) (Castillo-Vargas, 2015).

Es aquí cuando las Empresas pueden contribuir realizando la educación científica, en trabajo multidisciplinarios con especialistas en pedagogía. En este sentido, la revista Nature (2009) ha abierto una reflexión sobre la importancia de que el mundo científico asuma la comunicación pública como

una línea estratégica de su labor, e incluso que utilice las herramientas que le brinda el mundo de los blogs para informar directamente al público y compensar en cierta forma el serio declive a que está sometido el periodismo científico tradicional, en franco retroceso en los grandes medios de comunicación por la reducción de sus redacciones y los recortes del espacio que hasta ahora poseían.

Para alcanzar el éxito en la comunicación científica, es oportuno que se considere que esta es parte de la investigación para la contratación de las hipótesis y corroborar en la práctica el impacto esperado de los resultados. Cuando la investigación se gestione por proyectos la comunicación es parte de la gestión del mismo, donde establece relaciones con todos los componentes (Figura 4).

Figura 4. La comunicación está presente en todas las fases de la investigación, ya sea organizada por proyectos o no.

Las entidades de ciencia, tecnología e innovación pudieran ser importantes colaboradoras con las Empresas para asegurar una comunicación científica efectiva durante las actividades de educación ambiental. En todas las actividades planificadas, así como en los hallazgos, se demuestra la importancia de la formación de equipos multidisciplinarios para obtener resultados satisfactorios. En este sentido se reconoce la importancia de seleccionar una entidad gestora de las actividades, tal es el caso de las entidades de ciencia, tecnología e innovación. De igual manera la selección de especies banderas para el trabajo de educación ambiental constituye un elemento primordial que pudiera contribuir al éxito de las actividades.

El proyecto de investigación PTCT 07/07 “Estudio de Abundancia, morfometría y estado de conservación de seis cactáceas endémicas en la provincia de Holguín”, demostró la importancia de la colaboración y la comunicación entre ECTI y Empresas con el fin de la conservación de ecosistemas de manera sustentable. La ECTI ejecutora del proyecto fue el Centro de Investigaciones y Servicios

Ambientales de Holguín (CISAT). En el mismo se estudiaron 6 especies de cactus en peligro crítico de extinción. Las mismas fueron:

1. *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt
2. *Melocactus holguinenis* Areces 1976
3. *Consolea nashii* (Britton) A. Berger subsp. *gibarensis* Areces
4. *Harrisia eriophora* Britton
5. *Dendrocereus nudiflorus* (Engelm.) Britton & Rose
6. *Leptocereus maxonii* Britton & Rose

Como resultado del proyecto se realizó una gestión ambiental eficaz de las áreas de distribución de las especies en sus hábitats, a través de la participación de la entidad ejecutora (CISAT) y las Empresas descritas en la Tabla 1.

2.4.3. El empleo de especies "banderas" en la educación ambiental para la gestión ambiental del patrimonio natural

Las especies banderas son "especies carismáticas que sirven como símbolo para atraer el apoyo gubernamental, del público o de posibles donantes, para la implementación y desarrollo de programas de conservación que involucren a la especie bandera y las especies menos llamativas con las que pudiera estar. En general, son pocos los atributos que debe tener una especie bandera para cumplir con sus objetivos; basta con que sea llamativa y atraiga la atención. En la mayoría de los casos, es ventajoso que la especie sea sensible a las perturbaciones (Isasi, 2011).

Un ejemplo de especie bandera es *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) D.R. Hunt, conocido como el cactus enano de Holguín (Figura 5). *E. cubensis* es un endémico local de Holguín, Cuba, que la UICN considera, desde 1998, como una rareza geográfica (Fernández *et al*., 2002). Está categorizado en la Lista Roja de la Flora de Cuba como en peligro crítico de extinción (Berazaín *et al.*, 2005, González-Torres *et al.*, 2016).

Este representante de la Familia Cactaceae ha sido protegido desde su descubrimiento por figuras importantes y estudiosas del patrimonio, como es el caso de José Agustín García Castañeda, el Hermano Marie-Victorin y el Hermano León, Mr y Mrs. Britton, Estela Mir y Jan Riha (Reyes-Fornet, 2009 a,b; Reyes-Fornet & Fornet, 2010; Reyes-Fornet *et al*., 2012; Reyes-Fornet & Fornet, 2013). Habita en el ecosistema matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina, entre las rocas. Ha sido localizada en la Reserva Florística Manejada "Cejas de Melones", en la Reserva Natural "Cerro Galano" y en la Reserva Florística Manejada "Matamoros-Dos Ríos". Esta última es la población más abundante encontrada hasta el momento (Reyes-Fornet, 2007; Reyes-Fornet *et al*., 2006; Reyes-Fornet *et al*., 2010; Reyes-Fornet et al., 2019).

En Matamoros cohabitan otras 6 plantas en Peligro Crítico de extinción (González-Torres *et al*., 2016). El cactus enano está amenazado por la disminución del hábitat producto a incendios forestales, construcción de caminos, colecta indiscriminada, desarrollo de plantaciones forestales y de la especie invasora "marabú" (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.) (Reyes-Fornet, 2008; Reyes-Fornet *et al*., 2010b).

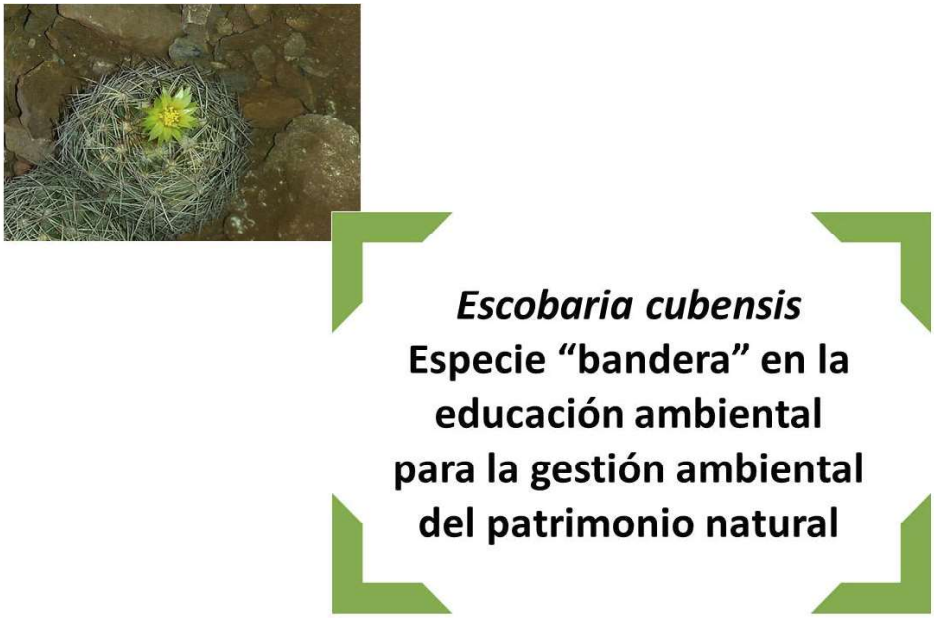

Figura 5. *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) D.R. Hunt, conocido como el cactus enano de Holguín, es una "especie bandera" en peligro crítico de extinción.

Desde 2006, los estudios sobre este cactus han estudiado su abundancia, distribución, fenología, polinización, reproducción, germinación y dispersión. Modificaciones introducidas para el manejo de esta área durante varios años resultó en una importante disminución de la disminución de *E. cubensis*. La experiencia en la conservación de esta especie y su habitat ha mostrado que la utilización de especies banderas puede ser empleada en la educación ambiental para la gestión ambiental del patrimonio natural. Entre los resultados obtenidos se encuentran el aumento de la abundancia de la especie por medio de la contribución al Plan de Manejo de la Finca Forestal (Reyes-Fornet *et al*., 2010a).

3. CONCLUSIONES

- La gestión ambiental ha evolucionado en los últimos años con la inclusión de diversas disciplinas y aristas que han propiciado un proceso interactivo que tributa al desarrollo sustentable. El patrimonio en su sentido más amplio agrupa ideas de herencia, identidad y uso colectivo para un desarrollo cultural y social de manera sustentable. El concepto de gestión ambiental del patrimonio natural es relativamente reciente. Se percibe desde la gestión de áreas o espacios naturales definidos por el hombre hasta la capacidad de su gestión adecuada donde conocer y dominar el medio natural permite que la gestión de éste conduzca a una mejor calidad de vida.

- El impacto de las actividades de educación ambiental permitió generar empleos en la Finca Forestal "La algarroba" en la comunidad Matamoros, Holguín. Además el cambio de mentalidad en los pobladores de la comunidad, alumnos de la escuela y actores institucionales con relación al concepto de patrimonio natural y a la utilización de la tierra. Asimismo un cambio y aceptación entre los actores institucionales del mundo de la biología con respecto a la significación e importancia de la gestión para los estudios de investigación.

- Las entidades productoras de los resultados juegan un rol fundamental como importantes colaboradoras con las Empresas para asegurar una comunicación científica efectiva durante las actividades de educación ambiental.

- La educación ambiental constituyó una herramienta eficaz para la gestión ambiental del patrimonio natural, ejemplificado en la conservación y estudio de *Escobaria cubensis*, el cactus enano de Holguín.

4. RECOMENDACIONES

- Los investigadores y los gestores de educación ambiental, ciencia e innovación deberían capacitarse en los amplios temas de la comunicación científica.

- Como consecuencia de la participación de actores de la Empresa Forestal Integral de Holguín en el desarrollo de las actividades, los mismos sugirieron la capacitación sistemática. Esto es debido al cambio constante de directivos y se sugiere se realice por parte del Sistema Provincial de Áreas Protegidas. Por tal motivo se le entregó a la Dirección de este Sistema un Catálogo con información que complemente la capacitación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arce, I. & Martínez, D. (2017). Los estudios de público en el Museo de Historia Natural "Tranquilino Sandalio de Noda" de Pinar del Río a partir de los proyectos del Museo del futuro. Savia. Revista digital del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. Año VII, No. 62, p. 3-5

2. Berazaín, R., F. Areces, J.C, Lazcano y L.R, González. (2005). Lista Roja de la Flora Vascular Cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico. Gijón 4:1-86.

3. Bertzky, B., Shi, Y., Hughes, A., Engels, B., Ali, M.K. and Badman, T. (2013) Terrestrial Biodiversity and the World Heritage List: Identifying broad gaps and potential candidate sites for inclusion in the natural World Heritage network. IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. xiv + 70pp.

4. Borhidi A. (1996). Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Nyomda. Martonvazar, Hungary. 857 pp.

5. Bustos, M. (2007). Conferencia en el "Taller Educación Ambiental para la Conservación". Museo de Historia Natural. 29 de mayo a 1 de junio de 2007.Ciudad de la Habana.

6. Capote R & Berazaín R. (1984). Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. La Habana. 5(2): 27-75.

7. Castillo, Lourdes. (2002).Introducción a la información científica y técnica. Curso 2001-2002. Profesora asociada Universidad de Andalucía.

8. Castillo-Vargas. (2015): Importancia de la divulgación en la comunicación científica-académica. Instituto de Investigaciones Psicológicas. Escuela de Psicología. Universidad de Costa Rica.

9. D.R.Hunt. (1978). *Escobaria cubensis* (Britton & Rose). Cact. Succ. J. Gr. Brit. 40(1): 13.

10. Esteves, M. J., Gigena, M.P., Humphreys, C., Maruschak, L. (2012). La Educación Ambiental: una herramienta clave para la gestión ambiental. 7mo Congreso de Medio Ambiente. La Plata, Argentina. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26740/Documento_completo.pdf?sequence=1.

11. Esteves Ivanissevich, M. josé, Gigena, M. P., Humphreys, C., & Maruschak, L. (2013). La Educación Ambiental: una herramienta clave de la Gestión Ambiental. *AUGMDOMUS*, *5*, 60-74. Recuperado a partir de https://revistas.unlp.edu.ar/domus/article/view/498.

12. Fernández *et al*. (2002). Resultado Parcial de la I Etapa del proyecto: Restauración de la calidad del agua en la cuenca del Río Matamoros (presa Güirabo). Grupo de Recursos Naturales. CISAT-CITMA- Holguín. (Inédito).

13. Fundación del Patrimonio Natural de Castilla y León (FPNCL). (2016). Declaración ambiental. EMAS. Gestión Ambiental verificada. España. 80pp.

14. Gerritsen, P & Morales, J. (2001). Conservación de la biodiversidad. El papel del desarrollo y la participación local. En Sociedades Rurales. Producción y Medio Ambiente. México 2 (2): 73-85, diciembre.

15. Gligo, N. (1987). Política, Sustentabilidad Ambiental y Evaluación Patrimonial. *Pensamiento Iberoamericano: Revista de Economía Política*: p. 23-40. Recuperado de: http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/public/00364067755 903 106410046/209449.pdf.

16. Gligo, Nicolo. (1986).La elaboración de inventarios y cuentas del patrimonio natural y cultural. La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo, G.E.L., Buenos Aires.

17. González-Torres, L.R., Palmarola, A., Barrios, D., González-Oliva, L., Testé, E., Bécquer, E.R., Castañeira-Colomé, M.A., Gómez-Hechavarría, J.L., García-Beltrán, J.A., Rodríguez-Cala, D., Berazaín, R., Regalado, L. & Granado, L. (2016). Estado de conservación de la flora de Cuba. Bissea 10 (número especial 1): 23 pp.

18. Gudynas, Eduardo. (2009). Desarrollo sostenible: posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. Vivienda popular, Facultad de arquitectura, Montevideo. (18): 12-19.

19. Gudynas, Eduardo. (2011). Desarrollo, derechos de la naturaleza y Buen Vivir después de Montecristi. En: Debates sobre cooperación y modelos de desarrollo. Perspectivas desde la sociedad civil en el Ecuador. Gabriela Weber, editora. Centro de Investigaciones CIUDAD y Observatorio de la Cooperación al Desarrollo, Quito. p: 83-102. (Recuperado de: http://rnhdsyv.plataformaenergetica.org/sites/default/files/GUDYNASbuenvivir.pdf).

20. Gutiérrez, José & Pozo, Teresa. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista iberoamericana de educación*. (41): 21-68.

21. Isasi Catalá, Emiliana. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación Interciencia, vol. 36, núm. 1: 31-38 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela.

22. Lima, S. Figueiredo. W. Nóbrega, M. Bahía y A. Piani. (2012). Planificación y gestión de las visitas al patrimonio natural y cultural. Estudios y Perspectivas en Turismo. (21): 355 – 371.

23. Maldonado Delgado, Héctor Augusto La educación ambiental como herramienta social Geoenseñanza, vol. 10, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 61-67 Universidad de los Andes San Cristobal, Venezuela.

24. Martínez, M. (2008). La responsabilidad del investigador en la divulgación de la ciencia. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, 21(1). http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol21num1/articulos/responsabilidad/index.html

25. Nature. (2009). Science journalism: supplanting the old media?. Disponible en: www.nature.com/news/2009/ 090318/full/458274a.html.

26. Norrild, J. (2002).Patrimonio: característica y uso. In Schlüter, R. y Norrild, J. (Comps.). *Turismo y patrimonio en el siglo XXI*. Buenos Aires: CIET, p: 11-26.

27. Oliveira, José. (2017). Desenvolvimento e meio ambiente no semiárido: contradições do modelo de conservação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) na Caatinga. *Revista Sociedade e Estado*. (32) 2: 313-344. Doi: 10.1590/s0102-69922017.3202003.

28. Ramírez, Axel. (2000). Identidad y gestión vs cultura y naturaleza: dilemas del concepto de patrimonio en América Latina. Cuadernos americanos. (81): 87-103.

29. Reyes-Fornet Alena, Fornet, E. Martínez, Y. (2019). Fungi infecting *Escobaria cubensis* and *Melocactus holguinensis* (Cactaceae) in northeastern Cuba. Acta Ecologica Sinica 39: 117–124.

30. Reyes-Fornet, A, & Fornet, E. (2013). La historia de una especie del patrimonio holguinero: *Escobaria cubensis* (Cactaceae) el cactus enano. Ciencia en su PC, №3, julio-septiembre, 2013. P: 112-115.

31. Reyes-Fornet, A; Fornet, E and Fernández Velázquez. (2012). The story of conservation of *Escobaria cubensis*. *Kaktusy I Inne. Cacti & Others*. Poland. 8 (2): 44-50.

32. Reyes-Fornet A, Fornet E. (2010a). La Historia de una especie del patrimonio holguinero: *Escobaria cubensis* (Cactaceae) “el cactus enano”. Revista Ciencias Holguín 16: 1-14. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181517919009

33. Reyes-Fornet, A., Fornet, E., Cables, F. (2010b). Experiencias en el manejo de Finca Forestal contribuyen a la conservación de *Escobaria cubensis* (Cactaceae). Bissea, (4): 2.

34. Reyes-Fornet, A. (2009a). I Simposio Internacional de Ecología y Conservación “S.O.S. NATURA”. El cactus enano de Holguín: Educación ambiental y conservación durante los años 2006-2008. Teatro Heredia. Santiago de Cuba. 6-10 de abril de 2009. Ponente.

35. Reyes-Fornet A. (2009b). XXIII Evento Provincial de Investigadores del patrimonio. “El cactus enano de Holguín: un homenaje a José A. García Castañeda”. Museo Provincial “La Periquera”. 24 de septiembre de 2009. Holguín. Ponente.

36. Reyes-Fornet A, Cables F, Fornet E, Rodríguez de Francisco, L E. (2008a). Environmental Education as a contribution to the management of the Forest Reserve Matamoros in Holguín. Memories of the 2nd workshop of environment and development. Holguín. http://doi.org/10.13140/RG.2.2.17605.35045

37. Reyes-Fornet, A, Fornet. E, Fernández, A. (2008b). Conservación de *Escobaria cubensis (Cactaceae)* en Holguín. *Bissea (*2):4 http://www.uh.cu/centros/jbn/textos/publicaciones/bissea.html

38. Reyes-Fornet, A. (2007). *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt (Cactaceae): estado de conservación de sus poblaciones en el Municipio Holguín. Tesis en opción al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

39. Reyes-Fornet A, Rodríguez de Francisco L E, Leyva O, Fernández A, Laffita O. (2006). Abundance and morphometry of *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt in Matamoros, Holguín province. X Encuentro de Botánica “Johannes Bisse in Memoriam”. http://doi.org/10.13140/RG.2.2.35221.42728

40. Sánchez Albavera, Fernando. (1993). El actual debate sobre los recursos naturales. Revista de la CEPAL, 51. Naciones Unidas. Santiago de Chile. p: 163-178.

41. UNESCO / ICCROM / ICOMOS / UICN. (2014a). Gestión de riesgos de desastres para el patrimonio mundial. 79 pp. (Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjfxeGBp7fYAhUE2SYKHXNSBY0QFgglMAA&url=http%3A%2F%2Funesdoc.unesco.org%2Fimages%2F0022%2F002281%2F228134s.pdf&usg=AOvVaw2iIfz_8KvV4RtRUEwz_xKi). Consultado: 2 de enero de 2018.

42. UNESCO / ICCROM / ICOMOS / UICN (2014b). Gestión del Patrimonio Mundial Natural. 108 pp. (Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjfxeGBp7fYAhUE2SYKHXNSBY0QFggyMAI&url=http%3A%2F%2Fwhc.unesco.org%2Fuploads%2Fpages%2Fdocuments%2Fdocument-153-19.pdf&usg=AOvVaw051XzxJk7WAmPklaZP0L1u). Consultado: 2 de enero de 2018.

43. UNESCO / ICCROM / ICOMOS / UICN (2014c). Gestión del Patrimonio Mundial Cultural. 161 pp. (Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwia-8ezpLfYAhUByyYKHdpHCYoQFggtMAE&url=http%3A%2F%2Fwhc.unesco.org%2Fdocument%2F130490&usg=AOvVaw2cUlmDNqHS0OgXMO7P0SKY). Consultado: 2 de enero de 2018.

44. Venturini, E. (1998).Utilización turística sustentable de los espacios naturales. *Aportes y Transferencias. Tiempo libre, turismo y recreación*.2 (2): 29-44.

45. Vilariño, Carlos Manuel. (2012). Dinamización de la gestión ambiental desde la estrategia empresarial. Aplicación en la empresa del níquel comandante Ernesto Che Guevara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Universidad de la Habana. 196pp. (Inédito).