

# Identificación de aspectos ambientales en la comunidad Loma de Cruz, Santiago de Cuba

## *Identification of environmental topics in Loma de la Cruz's community, Santiago de Cuba*

M.Sc. Luis Ángel Paneque Pérez<sup>1</sup>, Ing. Liliana Kindelán Castellanos<sup>11</sup>, Dr.C. Pablo Marrero Labrador<sup>111</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Oriente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>11</sup> Empresa Provincial de Producción de Materiales de Construcción del Poder Popular, EPROMAC, Santiago de Cuba.

<sup>111</sup> Universidad Agraria de La Habana, CEDAR, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN.** El trabajo se desarrolló en la comunidad Loma de la Cruz, ubicada en la vertiente sur del poblado del Cobre, a 14 kilómetros de la ciudad de Santiago de Cuba. Se inició el estudio en la vegetación y la fauna en las áreas seleccionadas, utilizando para los muestreos los métodos de transección y se analizaron los parámetros físico- químicos del agua utilizada como fuente de energía en el proceso de generación de electricidad en la minihidroeléctrica, de acuerdo a las instrucciones para el monitoreo de aguas en las instalaciones hidroeléctricas y las especificaciones de la Norma Cubana NC 93:11:86. Los resultados de las investigaciones realizadas permitieron la identificación de 66 especies de la vegetación y 36 especies en la fauna, que proporcionaron valiosas fuentes de informaciones para la ejecución de proyectos de reforestación, la reducción de riesgos ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. Se demostró además que la generación de electricidad no altera los parámetros físico- químicos del agua y permite su regreso al medio ambiente en su condición original, apropiados para el uso y consumo de este preciado recurso en la localidad.

**Palabras clave:** vegetación, fauna, análisis físico-químicos del agua, hidroeléctrica.

**ABSTRACT.** The researching was made in the Loma de la Cruz's community located in the south side of the Cobre's community, away 14 Km from the city of Santiago de Cuba. The researching work started with the identification of the species of vegetation and fauna in the selected areas, through the sampling using the transaction methods. Later on, the physical-chemical parameters of water were analyzed in the process of power generation in the hydroelectric, according to the instructions for water supervising in the hydroelectric resorts and the identification of Cuban pattern NC 93:11:86. The results of the researching made allow the identification of 66 vegetation's species and 36 fauna's species providing relevant information for future projections of reforesting, reduction of environmental risk and the rational profit of natural resources. Besides, it was proved that the power generation doesn't change the physical-chemical water's parameters and allow its return to the environmental in its original condition, proper for the use and consummation of this precious resource in the locality.

**Keywords:** Vegetation, fauna, physical-chemical's water analysis, hydroelectric.

## INTRODUCCIÓN

El hombre primitivo desarrolló fuerzas productivas que apenas influyó sobre la naturaleza y el deterioro ecológico. Sin embargo muchos años después los patrones de crecimiento seguidos por los países industrializados han ocasionado los mayores daños al medio ambiente, sobre todo si se analizan los irracionales medios de producción y consumo que han predominado en estos países. La acción transformadora del hombre ha dejado huellas en el medio natural. La magnitud y significación de esos impactos ha estado relacionada con el desarrollo de las

capacidades humanas y el consiguiente desarrollo de sus fuerzas productivas materiales (Valdés, 2005).

El uso insostenible de la tierra está dando lugar a una degradación que está unida al cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, convertida en una de las amenazas principales para el hábitat, la economía y la sociedad (Caraballo y Cruz, 2009).

La destrucción del hábitat de las especies ha provocado alteraciones en la biodiversidad en el mundo, que peligra cada día y no se conoce con exactitud las tasas de extinción (Zeballos, 2005).

La importancia que ha adquirido la conservación de la biodiversidad como factor para la sostenibilidad de la vida en el planeta y especialmente de la producción agraria, pone en relieve las repercusiones que pueden producir los cambios en la biodiversidad al comprometer las funciones del ecosistema y su capacidad para generar servicios esenciales para la sociedad y el medio ambiente (Velázquez, 2010).

La agricultura sostenible sobre bases agroecológicas es la única opción capaz de contrarrestar el franco deterioro del planeta y deberá ser la tarea de máxima prioridad para el actual siglo, sin abandonar las investigaciones iniciadas y dirigidas al desarrollo moderno (Leyva y Jurnen, 2007).

Estos argumentos permiten determinar que la actuación irresponsable del hombre ha implicado el incremento de riesgos ambientales que actúan de manera adversa sobre la naturaleza.

Los problemas del medio ambiente se han convertido en una de las mayores preocupaciones actuales, de su solución depende la existencia del planeta y todos debemos trabajar en su cuidado y preservación de forma armónica y compatible con el desarrollo actual (García y García, 2007).

Salvaguardar el ambiente donde vivimos y nos alimentamos toma mayor interés e intensidad. La profundidad y dominio de los conocimientos del hombre sobre el medio ambiente es esencial, para la protección que se debe de establecer sobre el entorno y la utilización racional de los recursos naturales.

Por estas razones en la comunidad rural Loma de Cruz se desarrolló una investigación para identificar aspectos ambientales de importancia, que permitan el ahorro y el aprovechamiento de los recursos naturales, hacia la transformación de la realidad ambiental en su contexto rural, para lograr un desarrollo sostenible.

El estudio de la vegetación y la fauna, así como los análisis físico-químicos del agua, utilizada como fuente de energía en el proceso de generación de electricidad en la minihidroeléctrica que presta servicio en esa zona rural, deben proporcionar valiosas fuentes de informaciones para la introducción de acciones estratégicas viables vinculadas al desarrollo agrícola, hidroenergético y educacional, encaminadas a la optimización de los recursos materiales en el territorio y la mitigación de riesgos e impactos ambientales que se originan en la comunidad rural.

El trabajo se desarrolló con el objetivo de identificar las especies de vegetación y fauna en la comunidad y conocer si existen alteraciones en los parámetros físico-químicos del agua utilizada en el proceso de generación de electricidad en la minihidroeléctrica Charco Mono.

## MÉTODOS

Se realizó el estudio en la comunidad rural Loma de la Cruz y en la hidroeléctrica del mismo nombre, ubicada en el asentamiento a 14 kilómetros de la ciudad de Santiago de Cuba, en las cercanías del poblado del Cobre a una altura de 280 m.s.n.m. sobre suelo Pardo sialítico mullido sin carbonatos (Hernández *et al.*, 2003).

El desarrollo de esta investigación se sustentó en el proceso investigación – acción participativa de los actores locales de la comunidad rural.

Se realizó un diagnóstico participativo según metodología planteada por Misteli *et al.* (2009), para proveer de información a los comunitarios en el desarrollo de la investigación, definir prioridades y acciones para lograr identificar objetivos compartidos en la comunidad.

Para el estudio de la vegetación y la fauna se utilizó el método de transección (Berovides *et al.*, 2005).

Para la vegetación se delimitaron 20 bandas transectos de 100 m x 10 m para la toma de las muestras en un período de 3 meses en zona boscosa, ejecutada para la identificación de las especies en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo en las áreas del asentamiento rural.

Para el estudio de las especies de la fauna se delimitaron bandas transectos que oscilaron desde 100 m x 10 m hasta 1m x 1m, en dependencia de los individuos a identificar por un período de 4 meses en zona boscosa. Se identificaron especies de aves, reptiles, arácnidos, anfibios y mamíferos en la comunidad.

Se analizó la calidad del agua que consumen los pobladores y que se utiliza como fuente de energía en la minihidroeléctrica de la comunidad, de acuerdo a las instrucciones para el monitoreo de aguas en las instalaciones hidroeléctricas y las especificaciones de la Norma Cubana NC 93:11:86, (1986) “Fuentes de abastecimiento de aguas, calidad y protección sanitaria”.

Para la ejecución se tomaron las siguientes muestras de agua:

- Muestra 1: Antes del proceso de Generación de Electricidad (10 muestras de 2 litros de agua).
- Muestra 2: Posterior del proceso de Generación de Electricidad (10 muestras de 2 litros de agua).

Las muestras se ejecutaron cada 30 días, en el período de un año. Los análisis físico-químicos del agua se realizaron en la Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos (ENAST) en Santiago de Cuba.

Empresa Hidroenergía. Instrucciones técnicas para el monitoreo de las aguas en las instalaciones hidroeléctricas. La Habana. Cuba. (2009).

Los resultados del monitoreo de las aguas y las acciones necesarias para cumplir con lo establecido en las normas cubanas, son parte de la legislación ambiental aplicable a cualquier entidad del país, las cuales incluyen también las contravenciones que se pueden aplicar a las empresas y el producto de su incumplimiento.

Las normas cubanas a aplicar son objeto de chequeo por parte de las auditorías internas e inspecciones técnicas del MINBAS y de auditorías externas.

Realizar monitoreo a todas las hidroeléctricas del país, para conocer la calidad de las aguas como fuente de energía del proceso de generación de electricidad.

El muestreo será antes de la generación de electricidad (fuentes de abastecimiento de agua: río, presa, canal, otro) y después de la generación de electricidad en el canal ó tubería de salida/disposición del agua usada al medioambiente, con los parámetros que se describen en la NC 93-11:86 “Fuentes de abastecimiento de aguas, calidad y protección sanitaria”.

Los análisis de los parámetros de la calidad físico-químicos del agua pueden ejecutarse a través de la Red de Monitoreo de la Calidad de las Aguas (REDCAL) del Instituto Nacional de

Recursos Hidráulicos (INRH) y por la Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos (ENAST).

La frecuencia del monitoreo será cada 30 días en el período de un año. Si existe algún parámetro que excede los Límites Máximos Permisibles Promedio (LMPP) en el agua, se analizará las causas.

Los indicadores de las muestras antes y posterior a la generación de electricidad deben ser analizados para demostrar los resultados de la calidad del agua en el proceso hidroenergético y se registrarán en el procedimiento UD-AC 0104 A1 de la Norma Cubana NC-ISO-14001: Sistema de Gestión Ambiental (2005).

El monitoreo de las aguas forma parte de la información mensual que se le solicita a las empresas por la Unión Nacional Eléctrica (UNE) y cuyos resultados se incluyen mensualmente en el procedimiento "Captación de la Información Ambiental" del Sistema de Gestión Ambiental código: UD AE 4101 y por el cual se mide la eficacia de la "Evaluación del Desempeño Ambiental" de las entidades de la UNE.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio de la vegetación del estrato herbáceo se relacionan 23 especies (Tabla 1), en el estrato arbustivo 17 especies (Tabla 2) y el estrato arbóreo 23 especies (Tabla 3).

El estudio de la fauna identificó 20 especies de aves (Tabla 4), 7 especies de reptiles, 4 especies de arácnidos, 2 especies de mamíferos y 4 especies de anfibios (Tabla 5).

Se relacionaron 63 especies en la vegetación y 37 especies en la fauna que representan un total de 100 especies identificadas en las áreas de la comunidad rural Loma de la Cruz (Tabla 6).

**TABLA 1. Especies del estrato herbáceo de la vegetación**

ESTRATO HERBÁCEO	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Cenchrus echinatus</i>	guisazo
<i>Sida acuta</i>	malva de cochino
<i>Digitaria sanguinalis</i>	pata de gallina
<i>Commelina elegans</i>	canutillo
<i>Bidens pilosa</i>	romerillo
<i>Momordica charantia</i>	cundeamor
<i>Mormodua balsamina</i>	pimpinillo
<i>Amaranthus spinosus</i>	bledo
<i>Mimosa pudica</i>	dormidera
<i>Piper aduncum</i>	platanillo
<i>Cyperus alternifolius</i>	piragüita
<i>Turbina corymbosa</i>	campanilla
<i>Tillandsia bulbosa</i>	curujey
<i>Lepidium virginicum</i>	mastuerzo
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga
<i>Melanthera deltoidea</i>	botón de chaleco
<i>Euphorbia heterophylla</i>	hierba lechera
<i>Plantago major</i>	llantén
<i>Hebestigma cubensi</i>	frijolillo
<i>Jatropha gossypifolia</i>	tua tua
<i>Cynodun dactylon</i>	hierba fina
<i>Panicum maximun</i>	hierba de guinea
<i>Ateranthes aspera</i>	rabo de mono

**TABLA 2. Especies del estrato arbustivo de la vegetación**

ESTRATO ARBUSTIVO	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Psidium guajaba</i>	guayaba
<i>Bambusa vulgaris</i>	caña bambú
<i>Crescentia cujete</i>	güira
<i>Gossypium barbadense</i>	algodón
<i>Dichrostachys cinerea</i>	marabú
<i>Pluchea odonata</i>	salvia
<i>Citrus sinensis</i>	naranja
<i>Anona squamosa</i>	anón
<i>Citrus limonun</i>	limón
<i>Musa paradisiaca</i>	plátano
<i>Carica papaya</i>	fruta bomba
<i>Nerium oleander</i>	adelfa
<i>Codiaeum variegatum</i>	croto
<i>Ixora coccini</i>	ixora
<i>Ricinus comunis</i>	higuereta
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	flor de papel
<i>Acacia pharnesiana</i>	aroma

**TABLA 3. Especies del estrato arbóreo de la vegetación**

ESTRATO ARBÓREO	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Hibicus elatus</i>	majagua
<i>Swietenia mahogani</i>	caoba
<i>Cedula mexicana</i>	cedro
<i>Cassia uniflora</i>	guanina
<i>Pitecellobium dulce</i>	guinga
<i>Cordia alliodora</i>	ateje
<i>Roystonea regia</i>	palma real
<i>Samanea saman</i>	algarrobo
<i>Leucaena leucocephala</i>	lipilipi
<i>Guazuma tomentosa</i>	guásima
<i>Cassia grandis</i>	cañandonga
<i>Melicoca bijugato</i>	anoncillo
<i>Persia americana</i>	aguacate
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina
<i>Tabebuia angustata</i>	roble blanco
<i>Manguifera indica</i>	mango
<i>Baryxylum inerme</i>	framboyán amarillo
<i>Calophyllum antillanum</i>	ocuje
<i>Tamarindos indica</i>	tamarindo
<i>Salix occidentales</i>	sauce lloron
<i>Cocos nuciferas</i>	Cocotero
<i>Delonix regia</i>	frangollan rojo
<i>Bursera simaruba</i>	almacigo

**TABLA 4. Especies de Aves**

AVES	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Cathartes aura</i>	aura tiñosa
<i>Passer domesticus</i>	gorrión
<i>Teretistris fornsi</i>	bijirita pechero
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavilán caracolero
<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador

AVES	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Falco sparverius</i>	cernicalo
<i>Tyto alba phurcata</i>	lechuza
<i>Sternas hirundo</i>	gaviota
<i>Aramus guarana</i>	guareao
<i>Mimus poliglottos</i>	sinsonte
<i>Columbina passerina</i>	tojosa
<i>Zenaida macroura</i>	paloma rabiche
<i>Tiaris canora</i>	tomeguín
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera
<i>Crotopha ani</i>	judío
<i>Dives atrovioleaceus</i>	totí
<i>Chlorostilbon ricordii</i>	zunzún
<i>Tyrannus domiscensis</i>	pitirre
<i>Sturnella magna</i>	sabanero
<i>Colinas virginianus</i>	cordoniz

**TABLA 5. Especies de mamíferos, arácnidos, anfibios y reptiles**

MAMÍFEROS	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Mus musculus</i>	Guayabito
<i>Rattus norvegicus</i>	rata doméstica
ARÁCNIDOS	
<i>Phidippus audax</i>	araña saltarina
<i>Heridion tepidarium</i>	araña doméstica
<i>Citharacanthus spinicrus</i>	araña
<i>Rhopalurus junceus</i>	alacrán
ANFIBIOS	
<i>Rana catesbiana</i>	rana
<i>Peltaphyne petalcephala</i>	sapo
<i>Osteopilus septentrionalis</i>	rana platanera
<i>Rana castebiana</i>	rana toro
REPTILES	
<i>Anolis sagrei</i>	lagartijo chino
<i>Anolis argentiolis</i>	lagartijo de tablado
<i>Antilophis andrei</i>	jubo
<i>Alsophis canterijerus</i>	culebrita
<i>Alsophis cantherigerus</i>	majá
<i>Anolis alisoni</i>	lagartija
<i>Anolis equestri</i>	chipojo

**TABLA 6. Diversidad de especies identificadas en los ecosistemas de la comunidad Charco Mono**

VEGETACIÓN	ESPECIES	TOTAL (especies)
	Estrato herbáceo	23
	Estrato arbustivo	17
	Estrato arbóreo	23
Total	Vegetación	63
Fauna	Aves	20
	Reptiles	7
	Arácnidos	4
	Mamíferos	2
	Anfibios	4
Total	Fauna	37
Total general	Vegetación y fauna	100

Los resultados anteriores exhiben la riqueza de especies de la biodiversidad del asentamiento Loma de la Cruz (Figura 1).



FIGURA 1. Comunidad rural Loma de la Cruz.

Estudios realizados por Altieri (1997) sobre la diversidad biológica, plantea que la clave para operar en los agroecosistemas es la biodiversidad, para lograr restituir la diversidad de los paisajes agrícolas.

Estos resultados van a permitir que los niveles de sostenibilidad puedan incrementarse en la comunidad rural y se corroboran con las afirmaciones de Castellanos *et al.* (2011), que plantean que el incremento de la biodiversidad permite que se eleve el nivel de sostenibilidad en las dimensiones económica, social y ambiental en los agroecosistemas. Referido al tema, autores plantean que la sostenibilidad en la agricultura significa el equilibrio armónico entre el desarrollo agrario y los componentes del agroecosistema. Este equilibrio se basa en el adecuado uso de los recursos localmente disponibles (clima, suelo, agua, vegetación, cultivos locales y animales, habilidades y conocimientos propios de la localidad) para poner adelante una agricultura que sea económicamente factible, ecológicamente protegida, culturalmente adaptada y socialmente justa, sin excluir los insumos externos que se pueden usar como un complemento al uso de los recursos locales (Socorro *et al.*, 2004).

Funes (2008), desarrolló trabajos sobre los sistemas agroecológicos y evalúa que generalmente una alta agrobiodiversidad cumple funciones múltiples que comprenden objetivos ecológicos, económicos y sociales.

Por estas afirmaciones se ha demostrado que el manejo y uso de la biodiversidad que lo integra las diversas especies de la flora y la fauna incluyendo los microorganismos, deben tener en cuenta la modificación e interacción de sus componentes que pueden tener distintos efectos en el funcionamiento del ecosistema y por tanto en la calidad y oportunidad de los servicios que brinda a la sociedad (Velázquez, 2010).

Las investigaciones realizadas de la vegetación y la fauna en los agroecosistemas de la comunidad proporcionaron valiosas fuentes de informaciones para el aprovechamiento racional de los recursos naturales que estarán dirigidas al desarrollo sostenible en el asentamiento rural.

Los resultados obtenidos permiten analizar futuras proyecciones para la introducción de acciones estratégicas viables vinculadas al desarrollo agrícola, hidroenergético y educa-

cional, encaminadas al uso racional de los recursos naturales para el ahorro y la optimización de los recursos materiales en el territorio, que van a contribuir al desarrollo local sostenible en la comunidad rural. Se podrán ejecutar acciones importantes para la restauración del paisaje forestal, en la mitigación de riesgos e impactos ambientales que pueden ocasionar pérdidas en el desarrollo de la producción agrícola y en los sistemas de innovación local de los procesos productivos.

Los investigadores Paneque y Kindelán (2011), desarrollaron una propuesta de estrategias para la elaboración de proyectos, dirigida principalmente al uso racional de los recursos naturales y la búsqueda de soluciones a problemas ambientales. Con los resultados de la investigación se propone valorar las estrategias de los autores mencionados para la elaboración de proyectos de educación ambiental y estudiar la posibilidad de elevar la formación agroecológica de los actores locales de la comunidad. Esto va a posibilitar una transformación del habitante rural en su desempeño socio ambiental, en la protección, aprovechamiento y manejo de la biodiversidad, el enriquecimiento de la labor colectiva y responsable con el ambiente, para lograr la optimización de todos los recursos materiales y humanos en el desarrollo agrícola en el asentamiento rural.

### Resultados de los análisis de los parámetros físicos- químicos del agua en el proceso de generación de electricidad

Los parámetros sólidos sedimentables, nitrito, nitrato, amonio, fosfato y sales solubles totales presentan estabilidad en el proceso de generación de electricidad. El pH, la DBO y la DQO no tienen diferencias significativas en los resultados de los muestreos antes y posterior a la generación de electricidad, y no exceden los Límites Permisibles Promedio (L.M.P.P.) para análisis que se ejecutan en instalaciones hidroeléctricas (Tabla 7).

**TABLA 7. Resultados de los análisis de los parámetros físico-químicos del agua en el proceso de generación de electricidad**

Parámetros	AGE	PGE
pH	7,83	7,85
Sólidos sedimentables mg/L (A F)	0	0
DBO mg/L	9	10
DQO mg/L	10	11
Nitrato (NO3) mg/L	0,02	0,02
Nitrito (NO2) mg/L	0,005	0,005
Amonio (NH4) mg/L	0,05	0,05
Fosfato (PO3/4) mg/L	0,171	0,171
Sales Solubles Totales mg/L	153	152

Simbología: AF: Análisis Físico. PGE: Posterior a la Generación de Electricidad.  
AGE: Antes de la Generación de Electricidad.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTIERI, M.: *Agroecología. Bases Científicas para una agricultura sustentable*, 224pp., ACAO, CLADES, 1997.
2. BEROVIDES, V.; M, CAÑIZARES y R. GONZÁLEZ: *Métodos de conteo de animales y plantas terrestres*, pp. 11-24, Centro Nacional de Áreas Protegidas, Ed. CITMA, La Habana, Cuba, 2005.

Estos resultados demuestran que la generación de electricidad con el uso del agua como fuente de energía en la hidroeléctrica (Figura 2), no altera los parámetros analizados en el proceso hidroenergético y se mantiene la calidad del agua para su regreso al medio ambiente en su condición original. Paneque *et al.* (2011), realizaron análisis físico- químicos del agua en la hidroeléctrica La Victoria en Santiago de Cuba y demostraron que el proceso hidroenergético bajo condiciones semejantes, no alteraban la calidad del agua de las condiciones naturales para su utilización en labores agrícolas y el consumo de los habitantes de la comunidad. La Figura 2 muestra la minihidroeléctrica Loma de la Cruz.



FIGURA 2. Hidroeléctrica Loma de la Cruz.

Los resultados alcanzados demostraron que el desarrollo del proceso hidroenergético con un eficiente aprovechamiento de la energía hidráulica para la obtención de energía eléctrica, no provoca afectaciones en los parámetros físico- químicos del agua e impactos ambientales negativos en el desarrollo de la biodiversidad.

### CONCLUSIONES

- Los resultados de los estudios realizados en la biodiversidad de especies de la vegetación y la fauna, proporcionan una fuente de información importante para proyecciones futuras para el desarrollo agrícola, hidroenergético en el asentamiento rural.
- El proceso de generación de electricidad con el uso del agua como fuente de energía, no altera los parámetros físicos químicos del agua y mantiene la calidad requerida para su regreso al medio ambiente en su condición original, para el consumo de los habitantes locales y el desarrollo agrícola en la localidad.
- Los resultados alcanzados en las investigaciones van a posibilitar la introducción de proyectos y estrategias ambientales, para elevar la formación socio ambiental de los actores locales y lograr el desarrollo sostenible en la comunidad rural Loma de la Cruz.

3. CARABALLO, Y. y T. CRUZ: *Legislación ambiental cubana relacionada con el manejo sostenible de tierra*, 5pp., Leyes I. CITMA. CIGEA. ISBN: 978-959-287-014-7; ISBN: 978-959-287-016-1, La Habana, Cuba, 2009.
4. CASTELLANOS, L.; R. SOTO y A. SOCORRO: “Contribución al estudio de la sostenibilidad en fincas agroecológicas a partir del sistema de habilidades del programa de maestría en agricultura sostenible”, *Revista Universidad y Sociedad*, 3(1): 1-4, 2011.
5. FUNES, F.: “Fertilidad del suelo a largo plazo en sistemas biointensos”, LEISA, Lima. Perú, *Revista de Agroecología*, 24(2): 1-11, 2008.
6. GARCÍA, M. y R. GARCÍA: *Cuidemos la naturaleza. Reservas de la Biosfera en Cuba*, pp. 2, Editorial Academia, La Habana, Cuba, 2007.
7. HERNÁNDEZ, A.; M. ASCANIO; A. CABRERA; M. MORALES; N. MEDINA y L. RIBERO: Nuevos aportes a la clasificación en el ámbito nacional e Internacional, 33pp., Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba, Instituto de Suelos (IS), Cuba, Universidad Veracruzana (UV). México, 2003.
8. LEYVA, Á. y A. JURGEN: *Reflexiones sobre la agroecología en Cuba. Análisis sobre la biodiversidad*, 27pp., Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México. Rheinische Friedrich, Universität Bonn, Alemania, 2007.
9. MISTELI, M.; L. ANGARICA. y R. ORTIZ: *Manual de Monitoreo y Evaluación Participativos*, 3pp., Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), La Habana, Cuba, 2009.
10. Norma Cubana NC 93:11: 86: *Fuentes de abastecimiento de aguas, calidad y protección sanitaria*, 2pp., Oficina Nacional de Normalización (NC), Cuban National Bureau of Standards, vig. 1986.
11. Norma Cubana ISO 14001: 2004: *Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso*, 4pp., Oficina Nacional de Normalización (NC), Cuban National Bureau of Standards, ICS: 13.020.10, Vig. 2005.
12. PANEQUE, L., L. FUENTES y L. KINDELÁN: *Evaluación de aspectos ambientales en la minihidroeléctrica la Victoria, Santiago de Cuba*, 5pp., Universidad de Oriente, Departamento de Información Científico-Técnico, ISBN 978-959-18-0754-0, (publicación electrónica), Santiago de Cuba, 2011.
13. PANEQUE, L. y L. KINDELÁN: *Propuesta de Estrategias para la elaboración de proyectos en el CUM Songo-La Maya*, 5pp., Universidad de Oriente. Departamento de Información Científico-Técnico. Publicación Electrónica. ISBN: 978-959-207-419-4, Santiago de Cuba, 2011.
14. REVISTA HIDROENERGÍA: *Empresa de Hidroenergía. Instrucciones técnicas para el monitoreo de las aguas en las instalaciones hidroeléctricas*, pp. 4, La Habana. Cuba, 2009.
15. SOCORRO, A.; W. PADRÓN; R. PARETS y R. PRETEL: *Modelo alternativo para la racionalidad agrícola*, pp. 2, (Edición especial para la Universalización de la Educación Superior), Universidad de Cienfuegos, Universo Sur. Cienfuegos, Cuba, 2004.
16. VALDÉS, C.: *Ecología y Sociedad*, pp. 26, Editorial Félix Varela, ISBN: 952-258-868-6, La Habana, Cuba, 2005.
17. VELAZQUEZ, D.: “La función de la biodiversidad para la existencia de agua en el ecosistema y en el agroecosistema” Agua ecosistemas y agricultura, LEISA, Lima. Perú, *Revista Agroecología*, 26(3): 32, 2010.
18. ZEBALLOS, M.: *Impacto de un proyecto de Educación Ambiental en estudiantes de un colegio en zona marginal de Lima*, pp. 36-37, **Tesis PUCP (en opción a Master en Gerencia Social)**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Publicada en Creative Commons, Código: 199761056, Lima Perú, 2005.

---

**Recibido:** 23 de noviembre 2012.

**Aprobado:** 14 de junio de 2013

Luis Ángel Paneque Pérez, Profesor Auxiliar e Investigador Auxiliar de la Universidad de Oriente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Santiago de Cuba, Cuba, CP: 90500, Correo electrónico: [paneque@agr.uo.edu.cu](mailto:paneque@agr.uo.edu.cu)