

Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río «Yara» en el tramo urbano del municipio «Yara»



Evaluation of environmental impact in the plan of flood of the river «Yara» in the urban tract of the municipality «Yara»

**Revista Cubana de Ciencias Forestales
Año 2016, Volumen 4, número 1**

Elizabeth Peña Merladet

Ingeniera Forestal, Dpto de Ingeniería Forestal, Universidad de Granma. Correo electrónico: epenam@udg.co.cu

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el período comprendido entre los meses de febrero a mayo de 2014, en el tramo urbano del municipio Yara, provincia Granma con el objetivo de evaluar los impactos ambientales en el plano de inundación del río Yara. Se realizó un análisis de la vegetación y determinó que existen 46 especies de plantas y 5 489 individuos pertenecientes a 27 familias botánicas. Las especies de mayor valor de importancia ecológica fueron *Petiveria alliacea* Lin con un valor de 53,86 % y *Pithecellobium dulce* Roxb, con un 14,95 %; así como las especies que mayores valores de abundancia y frecuencia presentaron. Dado a que la *Petiveria alliacea* Lin fue la especie con mayor índice de valor de importancia y además, de pertenecer al estrato herbáceo, reveló el nivel de degradación en la vegetación. Se realizó un taller de expertos que constituyó la base para la conformación de la matriz de identificación de efectos, la matriz de impactos, la matriz de importancia y la matriz de Leopold para conocer los factores impactados, su intensidad y magnitud. Como resultados de las matrices, se identificaron 19 factores y 47 impactos ambientales asociados, donde los más representados fueron los de las características físico-químicas y condiciones biológicas. Se obtuvieron 2 impactos críticos, 3 severos, 11 moderados y el resto como irrelevantes

ABSTRACT

The investigation developed in the period understood between the months of February to May of the 2014 in the urban tract of the Yara municipality, Granma County with the objective of evaluating the environmental impacts in the plan of flood of the Yara River. It was carried out an analysis of the vegetation and it was determined that they exist 46 species of plants and 5489 individuals appertaining to 27 botanical families. The species of senior courage of ecological importance was *Petiveria alliacea*. Lin with a courage of 53.86% and *Pithecellobium dulce* Roxb, with a 14.95%, also as well as the species that senior security of abundance and frequency introduced. Given to that the *Petiveria alliacea*. Lin, it was the species with old index of courage of importance and besides belonging to the herbaceous stratum, revealed the level of degradation in the vegetation. It was carried out a shop of experts that constituted the base for the conformation of the womb of identification of goods, the womb of impacts, the womb of importance and the womb of Leopold in order to know the impacted factors their intensity and magnitude. Like outputs of the wombs, they were identified 19 factors and 47 impacts environmental associates where the more represented were of the characteristic chemistry-physical and biological conditions. They were gotten

Revista Cubana de Ciencias Forestales, 4(1):59-71

Disponibile en: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/140>

o compatibles. Se consideraron críticos la deforestación en árboles y arbustos.

Palabras clave: Impacto ambiental, plano de inundación, Río.

considered the deforestation in trees and shrubbery.

Keys words: Environmental impact, plan of flood, River.

INTRODUCCIÓN

La estabilidad ambiental requiere un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio que la rodea, como también el de generar instrumentos que pauten la relación naturaleza-sociedad, de forma tal que impidan los abusos directos e indirectos que acarrearán las acciones de los hombres sobre este. Ejemplo de ello, son los estudios y las evaluaciones de impactos ambientales destinadas a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o prejuicios ambientales, que determinadas acciones antrópicas, causan a la calidad de vida del hombre y su entorno. (Obando, 2009).

Cuba, al igual que muchos países pone en práctica este instrumento, a través de diferentes modelos y procedimientos de la evaluación de impacto sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, ya que permite alcanzar anticipadamente, un conocimiento amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales derivadas de las acciones humanas. Estos factores resultan de los diversos componentes del medio ambiente, soporte de toda actividad humana, son el producto de las interrelaciones entre el hombre, la flora y la fauna; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; los bienes materiales y el patrimonio cultural.

Cuando alguno de estos factores está deteriorado por la acción antrópica, a tal punto que no pueden garantizar los servicios ambientales a los sistemas socioeconómicos, entonces se está en presencia de uno o varios problemas ambientales (Espinoza, (2007).

2 critical impacts, 3 severe, 11 moderates and the remainder like irrelevant or compatible. Critics were

El tramo urbano del río Yara, durante su curso por el poblado no escapa de esta realidad. Con nombre aborigen, con cinco siglos de presencia en la historia de Cuba el poblado de Yara es un espacio real de encuentros y relaciones humanas para el desarrollo de acciones encaminadas al rescate de la cultura tradicional; pero en la esfera ambiental presenta una serie de problemas, debido a la poca gestión ambiental que se realiza en las márgenes del río Yara (Pons, 2010).

En este tramo urbanístico, se presentan muchas problemáticas que inciden directamente en las condiciones ambientales, tales como: el mal manejo de los recursos naturales renovables por el hombre, que están produciendo impactos ambientales negativos al río, alterando la calidad y cantidad de estos recursos.

Como la pérdida del horizonte fértil, la deforestación, contaminación de los suelos y las aguas debido a la existencia de microvertederos ilegales y a los vertimientos de efluvios contaminados por parte de los edificios multifamiliares, Círculo Infantil y Policlínico de Yara.

MATERIAL Y MÉTODO

Caracterización físico - geográfica

La presente investigación se realizó en los meses de febrero a mayo del 2014 en el plano de inundación del río Yara ubicado en el tramo que bordea el núcleo urbano del municipio Yara, provincia Granma.

El área de estudio se encuentra ubicada geográficamente entre 20°16'23.53" de Latitud N y 76°57'24.03" de Longitud W

según datos tomados del satélite NOA (Google Earth), está comprendida entre el puente de Jobocí y el puente del

ferrocarril (figura 1) con una superficie de 20,45 ha.



Fig. 1. Ubicación espacial del área de estudio.
Fuente: imagen del Google Earth 2014.

El suelo pertenece a una llanura acumulativa aluvial proveniente del río Yara, donde se han depositado sedimentos de las partes más elevadas de las montañas, hacia los interfluvios durante miles de años. (Unidad Empresarial de Base Silvícola de «Yara», 2012).

El clima según datos registrados por la estación climática del CITMA provincial, presenta un promedio anual de la temperatura del aire de 25.93°C, la máxima absoluta con un valor de 35.0°C, la mínima absoluta con 24.6°C y un total de precipitaciones anuales de 816.3mm.

Predomina la vegetación de sabanas, donde abunda la manigua, la maleza y los arbustos de poco follaje.

Determinación del tamaño de la muestra

Para determina el tamaño de la muestra del área de estudio se utilizó la

metodología propuesta por Chacko (1965), la cual se basa en el empleo de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{A}{a} \quad [1]$$

Dónde:
N = Tamaño de la muestra
A = Área total de la población
a = Área de la parcela de muestreo

Dónde:
N = Tamaño de la muestra
A = Área total de la población
a = Área de la parcela de muestreo

Muestreo y levantamiento de parcelas

El inventario fue realizado mediante un muestreo sistemático a partir de un

esquema rígido y preestablecido de sistematización, que permitiera muestrear la población en toda su extensión y obtener un modelo sistemático simple y uniforme, (Loetsch y Haller, (1973 citado por Aldana (2010)). Se levantaron 34 parcelas cuadradas de 10m x 10m (100m²), a una distancia entre sí de 200m teniendo en cuenta la ubicación de estas de Sur a Norte, utilizándose instrumentos como: la cinta métrica, machete y nailon.

Para la realización del inventario florístico se utilizó el método de parcelas, propuesto por Berovides *et. al.*, (2005), donde se identificaron y listaron las especies presentes.

Análisis estadístico.

La metodología propuesta responde a un análisis estadístico no paramétrico, según la metodología propuesta por Mostacedo y Fredericksen (2000) y Moreno (2006).

Los datos obtenidos del muestreo realizado fueron procesados en el paquete estadístico Biodiversity Pro. Versión 8.0. y Microsoft Excel 2010.

- Curva área especie.
- Índice de valor de importancia (IVI).

Evaluación de impacto ambiental.

Según Dellavedova (2011) la metodología empleada para la elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental EIA en el presente trabajo se combinan, la valoración cualitativa basada en el método causa-efecto derivado de la Matriz de Leopold y las valoraciones cuantitativas en la identificación de impactos basados en la metodología de Ballete-Columbus.

· Matriz de Importancia

La matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más

representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables.

Los impactos identificados se evaluaron según la variación de la calidad ambiental (AC) en positivos (+) o negativo (-), la intensidad o grado de destrucción (IN), la extensión (EX), el momento en que se manifiesta (MO), su persistencia en el tiempo (PE), su capacidad de recuperación (MC) y por su reversibilidad por medios naturales (RV), la acumulación (interrelación de acciones y/o efectos, por la relación causa-efecto (EF) y por su periodicidad (PR). Sobre la base de la siguiente ecuación:

$$(I) = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + MC) [7]$$

Se clasifica de esta manera si el valor obtenido es:

< 25 se clasifica como IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)

e» 25 y < 50 se clasifica como MODERADO (M)

e» 50 y < 75 se clasifica como SEVERO (S)

e» 75 se clasifica como CRITICO

· Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold)

El modelo más utilizado es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

Plan de acciones

Para esto se identificaron los impactos y los factores ambientales generados durante todas las etapas de la investigación, empleándose la matriz causa-efecto (Matriz de Leopold) y

herramientas de análisis cuantitativos y cualitativos para su determinación. Por lo que se hace necesario proponer medidas correctoras para erradicar o cambiar esa realidad. De ahí la exigencia de elaborar un plan de acción con el objetivo de restablecer las condiciones ambientales del ecosistema objeto de estudio.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Caracterización de la diversidad vegetal presente en el ecosistema estudiado

El muestreo realizado para caracterizar la vegetación presente en el ecosistema estudiado quedó validado por la curva área especie (Figura 2) donde se aprecia que a partir de la parcela 34 se alcanza la asíntota, indicando que las parcelas muestreadas son representativas de la diversidad de especies en el fragmento estudiado.

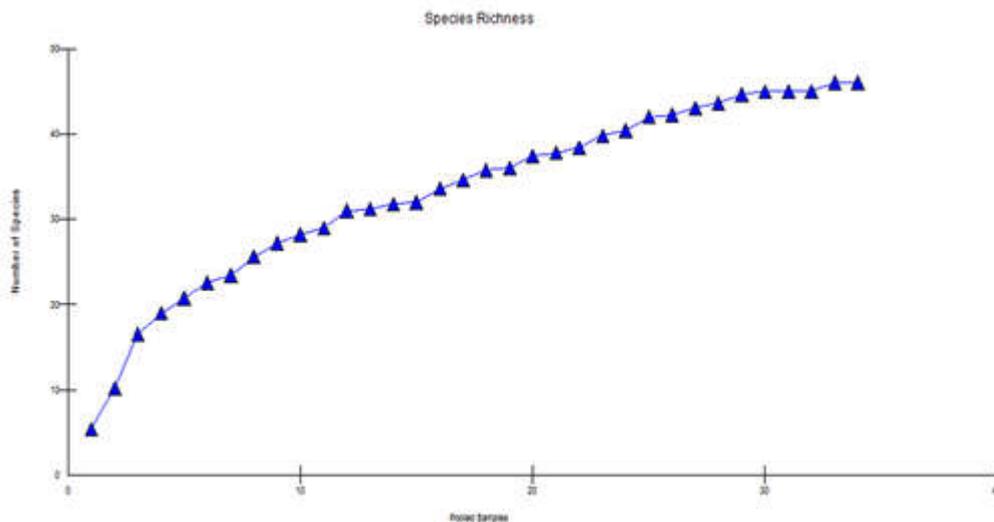


Fig. 2. Curva área especie.

De acuerdo a las características del área de estudio es poco probable que en las mismas condiciones ambientales se encuentren nuevas especies. Resultado que coincide con lo planteado por Mostacedo y Fredericksen (2000) quienes plantean que es poco probable, que en otras áreas con las mismas condiciones ambientales se encuentren

muchas más especies que las ya determinadas.

En la (Tabla 1) se exponen los resultados del inventario florístico realizado en el área muestreada donde se determinaron 46 especies de plantas, 5489 individuos pertenecientes a 27 familias botánicas.

Tabla 1. Especies determinadas en el área estudiado.

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Familia
<i>Bursera simaruba</i> Sarg.	Almácigo	Burseraceae
<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra	Combretaceae
<i>Petiveria alliacea</i> Lin.	Anamú	Fitolacaceae
<i>Trichilia hirta</i> L.	Cabo de hacha	Meliaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	
<i>Azederach indica</i>	Nim	
<i>Coffea arabica</i> L.	Cafeto	Rubiaceae
<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	
<i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.	Guásima	Sterculiaceae
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Anacahuita	
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Myrtaceae
<i>Recinus communis</i> L.	Higuereta	Euphorbiaceae
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Tuatua	
<i>Hura crepitans</i> L.	Salvadera	
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	
<i>Urena lobata</i> L.	Malva blanca	Malvaceae
<i>Hibiscus etatus</i> Sw.	Majagua azul	
<i>Dichrostachys cinerea</i> Wight & Arn.	Marabú	Mimosaceae
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Tamarindo chino	
<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth	Soplillo	
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	Algarrobo del país	
<i>Melicocca bijuga</i> L.	Mamoncillo	Sapindaceae
<i>Gouania lupoides</i> Var.	Bejuco jaboncillo	
<i>Serjania</i> sp.	Bejuco San Pedro	
<i>Roystonea regia</i> (H.B.K) O.F.Cook.	Palma real	Palmaceae
<i>Tectona grandis</i> L.	Teca	Verbenaceae
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.)	Tibisí	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Hierba de guinea	
<i>Cordia gerascantus</i> L.	Varía	Boraginaceae
<i>Cordia collococa</i> Lin.	Ateje rojo	
<i>Ipomoea</i> sp.	Bejuco boniatillo	Convolvulaceae
<i>Delonix regia</i> Bojer.	Flamboyant rojo	Caesalpinaceae
<i>Solanum melongena</i> Lin.	Berenjena	Solanaceae
<i>Lycopersicum esculentum</i> Miller.	Tomate	
<i>Cassia lineata</i> Sw.	Platanillo	Caesalpinaceae
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Marilope	Turneraceae
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Piñón florido	Fabaceae
<i>Alsophila myosuroides</i> Liemb.	Rabo de mono	Ciateaceae

<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	Cucurbitaceae
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem.	Friega platos	
<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Sombrillita	Cyperaceae
<i>Gomphrena</i> sp.	Tapón	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Xanthium chinense</i> Mill.	Guizado de Baracoa	Asteraceae
<i>Tabebuia angustata</i> Britt.	Roble blanco	Bignonaceae
<i>Cissus sicyoides</i> Lin.	Bejuco uví	Vitaceae

De las familias encontradas, 14 presentan una especie y sólo poseen más de 5 especies como en el caso de la familias: Meliaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Sapindaceae y Caesalpinaceae. Siendo la familia Mimosaceae la que mayor número de especies presentó encontrándose especies como *Dichrostachys cinerea* Wight & Arn., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth. *Samanea saman* (Jacq.)

Evaluación de los impactos ambientales

De los efectos identificados se manifiestan en la mayoría de las acciones la pérdida del suelo, la erosión, la contaminación de las aguas y los suelos y los micro- vertederos, resultados similares a los obtenidos por Jiménez y Leiva en (2012); además, se encuentran en correspondencia con los resultados esperados por Dellavedova (2011); en los anexos de su guía metodológica.

La matriz de identificación de efectos muestra la relación acciones-factores con una visión inicial de los efectos que pueden resultar más significativos. Las acciones con más impactos asociados fueron almacenamiento de residuos, modificaciones del entorno social, económico y cultural, modificación del suelo, deterioro del paisaje y la sobreexplotación de recursos. En el caso de los factores ambientales se agruparon de los más impactados a los menos impactados.

- Mayor impacto: hierbas y cosechas.

- Impacto moderado: suelo, salud y seguridad.

- Impacto medianamente moderado: árboles, arbustos, aves, agricultura, silvicultura, zona de baño y camping.

- Impacto bajo: recursos minerales y materiales de construcción, uso de las aguas superficiales, inundaciones, animales terrestres y pesca.

- Impacto muy bajo: geomorfología, calidad del agua, erosión, deposición.

Jiménez y Leiva (2012), obtuvieron resultados similares en la identificación de los efectos, además se observa una correspondencia entre la moda de estos resultados y los efectos obtenidos.

Se identificaron los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos cuyos cambios motivados por las distintas acciones producidas en el medio, están provocando impactos positivos y negativos en la calidad ambiental del área estudiada.

Se señalaron los impactos tanto positivos como negativos relacionados a cada factor ambiental, donde para los factores e impactos ambientales asociados a las características físico-químicas y condiciones biológicas predominaron los impactos negativos, destacándose la deforestación, la pérdida del horizonte fértil del suelo, la erosión, la contaminación de los suelos y las aguas; todos provocados por la acción antrópica del hombre.

Resultado que coincide con el obtenido por Pinedo e Iglesias (1990), donde los

impactos de mayor significación estaban relacionados con el suelo, las aguas y la vegetación en Cataluña, España.

Los obtenidos por Jiménez y Leiva (2012) para la Unidad Empresarial de Base de Acueducto y Alcantarillado Yara fueron similares, sin embargo la categoría de los factores culturales muestran resultados distantes a los que se presentan.

Valdés (2014) en la evaluación de impactos de la actividad apícola en el Consejo Popular «Palma del Perro» del municipio Guisa también obtuvo resultados similares.

En la tabla 2, se muestra la matriz de importancia, la cual permitió tipificar, cuantificar y jerarquizar a los factores ambientales y los impactos según los siguientes indicadores: la variación de la calidad en positivo (+) o negativo (-), la intensidad o grado de destrucción (IN), la extensión (EX), el momento en que se manifiesta (MO), su persistencia en el tiempo (PE), su capacidad de recuperación (MC), por su reversibilidad por medios naturales (RV), la acumulación (AC), por la relación causa-efecto (EF) y por su periodicidad (PR); establecidas para cada uno ellos.

Los factores ambientales y sus impactos se clasificaron respectivamente en compatibles, moderados, severos y críticos tomando los dos últimos como los más significativos. Los severos fueron el suelo, la silvicultura y la agricultura, en el caso del suelo la evaluación de los valores oscilaron de medianos a altos donde y la suma total de los estos indicadores fue de 60 y según el rango establecido en la metodología se clasificó como severo por ser mayor que 50 y menor que 75. Esto se debe a que el suelo presenta niveles altos de degradación, producto a las actividades que acompaña el establecimiento de plantaciones agrícolas y a la deforestación existente en esa área.

La silvicultura presentó valores similares a los del suelo en los indicadores y la

suma total de los indicadores es de 56, clasificándose como severo. Este resultado se debe al mal manejo de la faja hidrorreguladora lo que ha traído como consecuencia el desgaste y la pérdida de los recursos naturales.

La agricultura también muestra valores de medianos a altos por lo que también se clasificó como severo, ya que la práctica de esa actividad ha provocado la contaminación de los suelos por el uso de pesticidas y por consiguiente la de las aguas, la deforestación ha conllevado a la pérdida de la vegetación propia de ese ecosistema y a la disminución de especies de la fauna.

La suma de estos indicadores para los árboles y los arbustos fue de 79 y según los rangos expuestos por ser mayor que 75 se clasificaron como críticos, lo que se pudo justificar por los resultados obtenidos del estudio de la vegetación demostrando el nivel de degradación existente, debido fundamentalmente a la deforestación para el establecimiento de plantaciones agrícolas.

Estos resultados tanto los severos como los críticos se deben al nivel tan alto de antropización que existe en la zona, como al uso irracional de los recursos y elementos del medio natural que los rodea.

En la tabla 3, se muestran la matriz de causaefecto con la que se logró ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad.

La suma de los valores que arrojaron las filas indican las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, muestran una valoración relativa del efecto que cada acción produce al medio.

Los resultados de la suma de los valores de la parte superior muestran que los factores ambientales: suelos, uso de las aguas superficiales, calidad del agua, la erosión, los árboles, arbustos, la agricultura, la salud y la seguridad

tienen un grado de magnitud de los impactos muy alto, esto se debe a que los valores oscilaron entre 53 y 61.

La suma de la parte inferior arrojó como las acciones con mayor intensidad en la producción de los impactos la modificación del suelo, las emisiones contaminantes, el deterioro del paisaje, el almacenamiento de residuos, la explotación de los recursos naturales y las modificaciones del entorno social, económico y cultural; los valores obtenidos oscilaron entre 109 y 162.

Los resultados obtenidos a este nivel, al igual que lo ocurrido con la matriz de importancia, no pudieron ser comparados con otros autores por no encontrarse evidencias en la literatura consultada de factores ambientales relacionables con las mismas condiciones climáticas y procesos tecnológicos similares, *amén* que las referencias consultadas fueron mucho más prolíferas que las disponibles para el epígrafe anterior.

Tabla 2. Matriz de importancia.

Factores	Impacto ambiental	Evaluación de los impactos											Clasificación
		VC	EX	PE	MC	EF	IN	MO	RV	AC	PR	Total	
Recursos minerales y materiales de construcción	Almacenamiento de residuos.	-	4	2	4	4	4	4	4	4	2	-44	M
Suelo	Erosión.	+	8	2	2	4	8	4	2	4	2	-60	S
Geomorfología	Desviación del curso del río.	-	1	4	8	4	4	2	4	4	2	-37	M
Uso de las aguas superficiales	Contaminación de las aguas.	-	4	2	2	1	4	4	2	4	2	-37	M
Calidad del agua	Alteraciones de las características físico-químicas	-	8	2	2	1	2	4	2	4	1	-44	M
Inundaciones	Constituyen a mejorar la fertilidad de los suelos.	+	4	2	2	4	4	2	2	1	1	+34	M
Erosión	Degradación de los suelos.	-	4	4	2	4	4	2	2	4	1	-39	M
Deposición	Contaminación física.	-	4	2	4	2	4	2	2	4	2	-37	M
Árboles	Deforestación	-	12	4	2	4	12	2	2	4	1	-79	C
Arbustos	Deforestación	-	12	4	2	4	12	2	2	4	1	-79	C
Hierbas	Aumento de plantas indeseables.	-	8	4	2	4	4	2	2	1	1	-48	M
Cosechas	Fuente de alimentos.	+	2	4	1	1	2	2	2	1	1	+22	CO
Aves	Disminución de las poblaciones.	-	8	4	4	1	2	2	2	4	2	-46	M
Animales terrestres	Manejo inadecuado de del ganado	-	4	2	2	4	4	2	2	1	1	-34	M
Silvicultura	Pérdida de la masa forestal por el manejo inadecuado de la faja hidrorreguladora	-	8	4	2	4	8	2	2	1	1	-56	S
Agricultura	Contaminación química de los suelos.	-	8	2	2	4	8	2	2	1	1	-54	S
Pesca	Fuente de alimento	+	2	4	2	1	1	2	2	1	1	+19	CO
Zona de baño y camping	Mejoramiento de la salud mental de los bañistas.	+	1	2	2	1	2	2	2	1	1	+18	CO
Salud y seguridad	Incremento de los riesgos ante las inundaciones por intensas lluvias.	-	8	2	2	4	4	2	4	1	1	-48	M

Tabla 3. Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold).

Acciones Factores	Modificación del suelo	Emisiones contaminantes	Deterioro del paisaje	Almacenamiento de residuos	Explotación de recursos	Cambios del medio biótico	Modificaciones del entorno social, económico y cultural	Total
Recursos naturales y MC	5 -8	1 -1	3 -3	8 -8	8 -8	1 -1	5 -5	34
Suelo	10 10	10 -10	10 10	10 -10	10 10	1 -1	10 -10	61
Geomorfología	3 -5	1 -1	5 -6	4 -5	2 -2	1 -1	1 -1	21
Uso de las aguas superficiales	7 -7	10 -10	7 -7	5 -5	9 -9	5 -5	10 -10	53
Calidad del agua	8 -8	10 -10	7 -7	8 -9	9 -9	8 -8	10 -10	61
Inundaciones	5 -6	10 -10	2 -2	7 -8	5 -5	5 -5	8 -8	44
Erosión	10 -10	5 -5	7 -9	8 -8	10 10	3 -3	10 -10	55
Deposición	4 -4	10 -10	10 10	10 -10	1 -1	3 -3	10 -10	48
Arboles	8 -8	5 -5	10 10	8 -8	10 10	2 -2	10 -10	53
Arbustos	8 -8	5 -5	10 10	8 -8	10 10	2 -2	10 -10	53
Hierbas	4 +4	1 1	10 10	4 -5	6 -6	1 -1	10 -10	37
Cosechas	10 +8	3 -3	5 -5	8 -8	10 10	1 -1	3 -5	40
Aves	1 -1	5 -5	10 10	1 -1	9 -9	1 -1	10 -10	37
Animales terrestres	2 -2	5 -5	8 -9	9 -9	1 -3	1 -1	10 -10	39
Silvicultura	2 -2	5 -5	10 10	5 -5	10 10	1 -1	10 -10	43
Agricultura	10 -10	2 -2	10 10	3 -3	10 10	10 -10	10 10	55
Pesca	2 -2	8 -8	7 -7	1 -2	1 -2	1 -1	5 -5	27
Zona de baño y camping	7 -7	6 -6	9 -9	1 -3	5 -5	1 -1	10 -10	41
Salud y seguridad	9 -9	10 -10	2 -3	10 -10	10 10	5 -8	10 -10	60
Total	116	109	142	118	136	54	162	-

Comparación de los factores ambientales significativos de la Matriz de importancia y la Matriz de Leopold

En la tabla IV se muestra la comparación de los factores ambientales más significativos obtenidos de la matriz de importancia y la matriz de Leopold, donde los factores: suelo, árboles, arbustos y la agricultura coincidieron como los más significativos para ambas matrices, no así en el caso del uso de las aguas superficiales, calidad del agua, la erosión, la salud y seguridad que solo se encontraron indistintamente para una u otra matriz.

Las diferencias obedecen las escalas predeterminadas para cada uno de los métodos que justiprecian indistintamente unos factores en la matriz de importancia y los devalúan en la matriz de Leopold.

La evaluación de los factores ambientales y sus impactos asociados evidenció críticos y severos impactos coligados a la vegetación. Lo que evidencia el estado de degradación presente en el área, debido a la acción marcada del hombre sobre los recursos naturales.

Tabla 4. Factores ambientales significativos de la Matriz de importancia y la Matriz de Leopold.

Factores	Matriz de importancia	Matriz de Leopold
Suelos		
Uso de las aguas superficiales		
Calidad del agua		
Erosión		
Árboles		
Arbustos		
Silvicultura		
Agricultura		
Salud y seguridad		

Plan de acciones

El análisis de los resultados de los instrumentos aplicados evidenció la existencia de problemas ambientales en cuanto a la inadecuada gestión ambiental en el río Yara del tramo urbano Yara. Debido a esto se

desarrollaron las acciones del plan propuesto y las acciones serán realizadas con la mayor seriedad posible en diferentes espacios y momentos para lograr la mayor participación de las entidades encargadas y los pobladores cercanos al área objeto de estudio.

Tabla 5. Plan de acciones para mitigar los impactos negativos detectados en el plano de inundación durante el tramo urbano del municipio «Yara».

Acciones	Lugar	Responsable	Plazo
Promover una adecuada gestión de los residuos, posibilitando fórmulas para que la población contribuya con la adopción de buenas prácticas como la recogida selectiva y la minimización de residuos.	Poblado de Yara y áreas aledañas.	1. SEF 2. MINAGRI 3. CITMA 4. UEB 5. ESC	Corto a mediano plazo
Realizar actividades de limpieza para eliminar los micro-vertederos existentes.	Área de estudio y las áreas aledañas.	1. SEF 2. CITMA 3. UEB 4. ESC	Mediano a largo plazo
Realizar talleres sobre educación ambiental y para el conocimiento de las leyes vigentes para la protección del medio ambiente, promoviendo de actividades y actitudes respetuosas con el medio ambiente, con iniciativas culturales y ambientales.	Áreas aledañas al área de estudio y en poblado de Yara.	1. SEF 2. MINAGRI 3. CITMA 4. UEB	Corto a mediano plazo

Ejecutar las tareas previstas en el plan de manejo para asegurar la protección de las especies y el ecosistema.	Área de estudio.	1. SEF 2. UEB 3. CITMA	Mediano a largo plazo
Establecer planes de manejo para el restablecimiento de la cobertura vegetal a través de las técnicas silviculturales apropiadas.	Área de estudio.	1. SEF 2. UEB 3. CITMA	Mediano a largo plazo
Ejecutar cursos y talleres para la superación de los campesinos con el objetivo de que conozcan la importancia de la faja hidrorreguladora y así frenar el establecimiento de cultivos en esta.	Área de estudio.	1. MINAGRI 2. CITMA 3. SEF 4. UEB	Corto a mediano plazo
Fomentar actividades para reducir la contaminación ambiental de esta área,, propiciando el establecimiento de especies para frenar la erosión y dar comienzo a la recuperación de los suelos.	Área de estudio.	1. SEF 2. UEB 3. MINAGRI 4. CITMA	Coto a mediano plazo

Se identificaron como los factores ambientales mejor representados los suelos, los árboles, los arbustos y la agricultura; como impactos más destacados la deforestación, la erosión, la pérdida del horizonte fértil y la contaminación de los suelos y las aguas.

El análisis de los impactos ambientales arrojó como críticos la deforestación de árboles y arbustos; como severos la erosión, la pérdida de la masa forestal por manejos inadecuados y la contaminación química de los suelos.

Se elaboró un plan de acciones en el que se proponen medidas de mitigación para los impactos más significativos a mediano y largo plazo para ser ejecutados por el Servicio Estatal Forestal, la Unidad Empresarial de Base Silvícola de «Yara», y el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALDANA E. P. Ordenación de Montes. La Habana: Editorial Félix Varela, 2010.
- BEROVIDES ÁLVAREZ, Vicente;
CAÑIZARES MORERA, Maikel;

- GONZÁLEZ ROSSELL, Amnerys. Métodos de Conteo de Animales y Plantas Terrestres. Manual para la capacitación del personal técnico de las Áreas Protegidas de Cuba. 2005.
- CHACKO, V. J., et al. A manual on sampling techniques for forest surveys., 1965.
- DELLAVEDOVA, M. G. Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental. Taller Vertical Meda Altamirano Yantorno. Universidad de la Plata. 2010
- ESPINOZA, G. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago – Chile. 2007.
- JIMÉNEZ, B. Y. Y LEIVA R. A. Procedimiento para la evaluación e identificación de requisitos legales. Unidad Empresarial de Base de Acueducto y alcantarillado Yara. 2012.
- MORENO, C. E. Métodos para medir la biodiversidad. México: Editora de la UNAM, 2006.
- MOSTACEDO, B. Y FREDERICKSEN, T. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz: Ed. BOLFOR, 2000.

- OBANDO, T. Propuesta de estudio de la incidencia del medio del Medio Ambiente en la Edificación Hospitalaria Fernando Vélez Paíz, (Managua, Nicaragua).
- PINEDO, A. IGLESIAS, E. Un Caso de Estudio de Impacto Ambiental: El Embalse de Vallfornés. Cataluña-España. Departamento de Proyectos y Planificación Rural E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid - España. 1990. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revisitas.csic.es> [Consulta: mayo, 15 2014].
- PINEDO, A.; IGLESIAS, E. Un caso de estudio de impacto ambiental: el embalse de Vallfornés. Cataluña-España. Informes de la Construcción, 1990, 42, (409), p. 13-32.
- VALDÉS, Y. Análisis del ciclo de vida del producto miel en el Consejo Popular "Palma del Perro" municipio Guisa, provincia Granma. Tesis en opción al Título de Máster. Universidad de Granma. 2014.

Recibido: 02 de noviembre de 2015.

Aceptado: 05 de julio de 2016.

Elizabeth Peña Merladet. Universidad de Granma.

Correo electrónico: epenam@udg.co.cu