

Caracterización geológico-ambiental de la unidad experimental agrícola Santa Bárbara, municipio de Cañada de Urdaneta, estado Zulia

Geological-environmental characterization of the Santa Bárbara agricultural experimental unit, Cañada de Urdaneta municipality, Zulia State

Liseth Pérez-Albornoz¹, Moraima Fernández-Rodríguez², Betzabeth Gi-Socorro³

¹Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo, Venezuela.

²Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba.

³Universidad del Zulia, Venezuela.

Resumen

El presente trabajo tuvo como propósito establecer una línea base (referencial) en la Unidad Experimental Santa Bárbara desde un punto de vista geológico y ambiental. La investigación fue descriptiva, no experimental, con una fase de campo. La metodología empleada consistió en la revisión bibliográfica y cartográfica, entrevistas, observación directa en campo, recolección y análisis de muestras, consulta a especialistas, diseño y actualización de plano, y procesamiento de la información. Como resultado se obtuvo la caracterización física y biótica del territorio. Se concluye que el área ha sido intervenida sin tomar en cuenta sus características ambientales ni geológicas, lo cual ejerce un impacto ambiental crítico a la biodiversidad y a los recursos naturales de la zona. Se proponen tres estrategias y nueve acciones concretas destinadas a mejorar la situación de la zona de estudio.

Palabras clave: geología ambiental; impacto ambiental; agricultura; proyectos productivos; Venezuela.

Abstract

The purpose of this work was to establish a baseline (referential) in the Santa Bárbara Experimental Unit from a geological and environmental point of view. The research was descriptive, not experimental, with a field phase. The methodology used consisted of bibliographic and cartographic review, interviews, direct observation in the field, collection and analysis of samples, consultation with specialists, design and updating of plans; and, information processing. As a result, the physical and biotic characterization of the area was obtained. It is concluded that the area has been intervened without taking into account its environmental or geological characteristics, which exerts a critical environmental impact on biodiversity and the natural resources of the area. Three strategies and nine concrete actions are proposed to improve the situation of the study area.

Keywords: environmental geology; environmental impact; farming; productive projects; Venezuela.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las características geológico-ambientales de un lugar es esencial para la conceptualización, diseño y ejecución de proyectos agrícolas. La planificación de los sistemas agrícolas debe partir de la conceptualización de sus parámetros ambientales, con el fin de buscar las estrategias necesarias para minimizar los impactos y lograr la conservación efectiva de los recursos naturales, tales como el agua y el suelo, vitales para el desarrollo de cultivos.

La Unidad Experimental Santa Bárbara (UESB) se ubica en el asentamiento campesino Los Bienes, entre los sectores El Olvido y Campo Sur, parroquia Chiquinquirá, municipio de La Cañada de Urdaneta, estado Zulia (Figura 1). La caracterización ambiental de la mencionada unidad es una necesidad para disponer de información base que proporcione un marco de referencia, lo cual requiere del conocimiento de las características ambientales para la comprensión de las diversas dinámicas e interacciones que en ella se desarrollan.

En este estudio se aplicaron los principios teóricos del enfoque de sistema (Acosta y Fernández 1997). La caracterización geológico-ambiental se realizó con los siguientes objetivos: caracterizar los principales aspectos del medio físico y biótico del ámbito de estudio, analizar la evolución del uso del espacio

en el área investigada, describir la problemática ambiental existente en el entorno de la UESB y proponer alternativas de solución para la problemática ambiental existente.

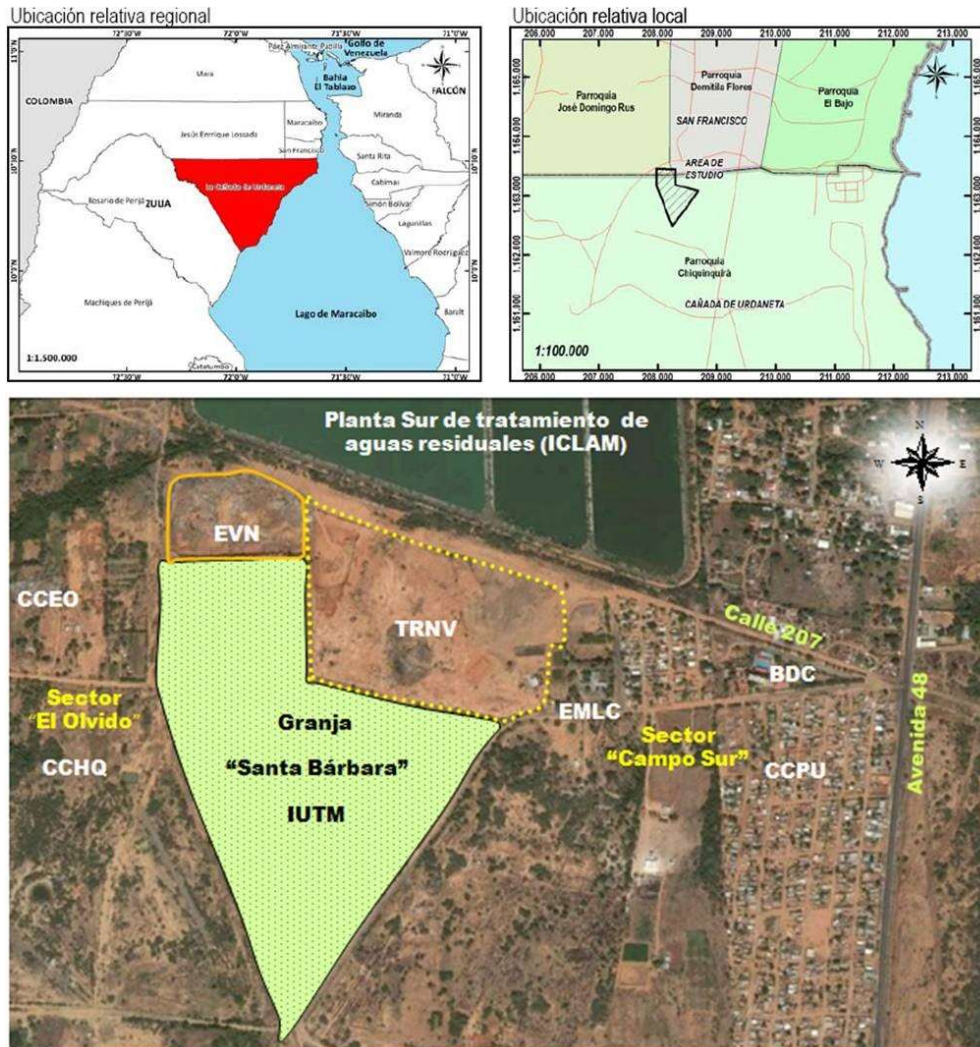


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo con un diseño no experimental y una fase de campo. En esta investigación se observó y analizó el fenómeno en su contexto natural, recolectando y validando la información documental con revisión en el área de estudio.

La metodología seguida se sintetiza en la búsqueda y análisis de fuentes bibliográficas y cartográficas, actualización de la cartografía existente y revisión de campo que permitió la caracterización del clima, suelo, hidrología, topografía y geología del área de estudio. Se utilizaron reportes climáticos de

la estación meteorológica La Cañada (2007-2014) y las estadísticas de sismicidad de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas - FUNVISIS (2012-2014 y primer trimestre de 2015). Se realizaron ensayos granulométricos a cuatro muestras recolectadas en dos calicatas en el área de estudio, también se consideraron los estudios previos de diversos investigadores (Noguera *et al.* 1994; Larreal *et al.* 2012, 2013 y Briceño *et al.* 2015).

En cuanto a la caracterización del medio biótico se hizo un estudio previo de imágenes satelitales de la zona y cartas topográficas escala 1:1250, para luego realizar una serie de visitas exploratorias de campo y, con base en la información suministrada por los empleados de la granja, se delimitó el área representativa de las diferentes comunidades vegetales presentes.

La identificación de cada espécimen a nivel de familia, género y/o especie se determinó con ayuda de literatura especializada (Linares 1998; Medrano *et al.* 1999; Valle, Borges y Rincones 2000; Llamaza *et al.* 2003; Martínez y Alfonso 2003; Pietrangeli 2006; Delgado y Ramírez 2008; Hokche, Berry y Huber 2008; The Plant List 2010; Soto, Díaz y Ramírez 2014; Benavides 2015), la consulta a especialistas y a través de comparaciones de las colecciones de los herbarios de la Universidad del Zulia (herbario de Agronomía, HERZU) y el herbario de referencia de la Facultad de Ciencias (HMBLUZ).

Para complementar la caracterización ambiental se revisaron las imágenes satelitales históricas de la UESB de los años 2001, 2004, 2006, hasta el 2015; unido a entrevistas a personas claves, revisión de campo y documentación fotográfica. Esto fue muy importante en la comprensión de la evolución del espacio y su problemática ambiental.

Para la descripción de los factores que inciden negativamente en el medio ambiente se aplicó la metodología para la determinación y caracterización del daño ambiental y del peligro de daño ocasionado, de GreenlabUC (2012) y para las alternativas de solución se realizó un análisis DAFO al ámbito de estudio para utilizar todos los recursos disponibles.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización física

El paisaje de la UESB se encuentra dentro de la altiplanicie del lago de Maracaibo, por lo que no presenta contrastes topográficos marcados y una pendiente inferior al 1 % hacia el NE. Como señalan Alvillar y otros investigadores (citado por Larreal *et al.* 2013, p. 94): "esta forma de paisaje se caracteriza por presentar afloramientos de depósitos detríticos en forma

de glaciares coluviales con topografía predominantemente plana, formados de materiales retomados de la Formación El Milagro”.

El área en estudio se emplaza sobre la formación El Milagro (Figura 2) la cual se encuentra recubierta por suelos arenosos sueltos de grano fino a muy fino, de acuerdo al análisis granulométrico realizado en la zona de estudio.

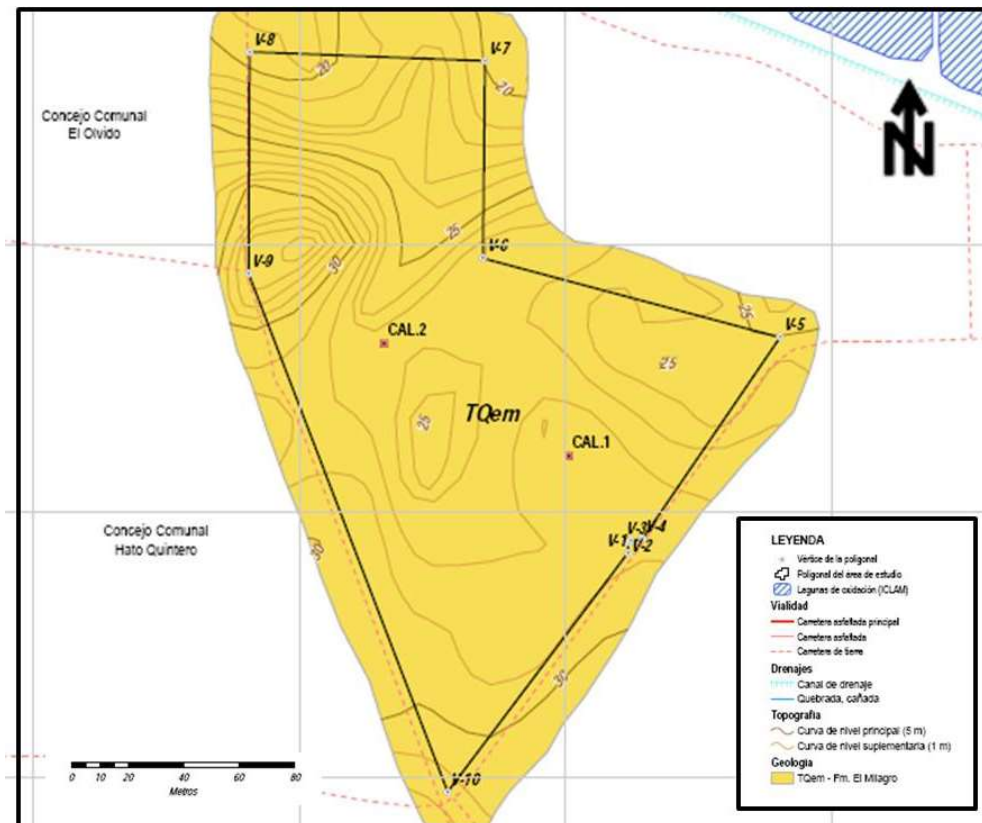


Figura 2. Mapa geológico del ámbito de estudio. Fuente: Pérez (2015).

En cuanto a la sismicidad, la UESB se encuentra en la zona sísmica 3, lo que indica que existe un peligro sísmico intermedio que, de acuerdo a las estadísticas sísmicas de FUNVISIS, en el primer trimestre del 2015 se registraron nueve eventos sísmicos en el rango de magnitud entre 2,5 y 3,5.

El área se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica de la cañada El Bajo Grande y se caracteriza por un clima semiárido, con una precipitación media anual de 696,9 mm y una temperatura media anual de 29,30 °C.

3.2. Caracterización biótica

Se identificaron y ubicaron nueve unidades muestrales que constituyen los diferentes ambientes alterados situados en los alrededores de la UESB. Estos comprenden:

- Arbustales bajos, medio densos a densos;
- Asociación arbustales bajos, medio densos a ralos, con pastizales sin riego y suelos desnudos;
- Asociación de pastizales sin riego, con arbustales bajos, ralos dispersos con suelos desnudos;
- Herbazales secundarios bajos a ralos con suelos desnudos;
- Herbazales bajos, ralos dispersos con suelos desnudos;
- Cultivos perennes sin riego;
- Cultivos anuales con riego;
- Árboles ornamentales;
- Frutales cultivados.

En estos ambientes se reconocieron 35 familias y 60 géneros representados en 67 especies, incluyendo todas las formas de crecimiento (Figura 3).

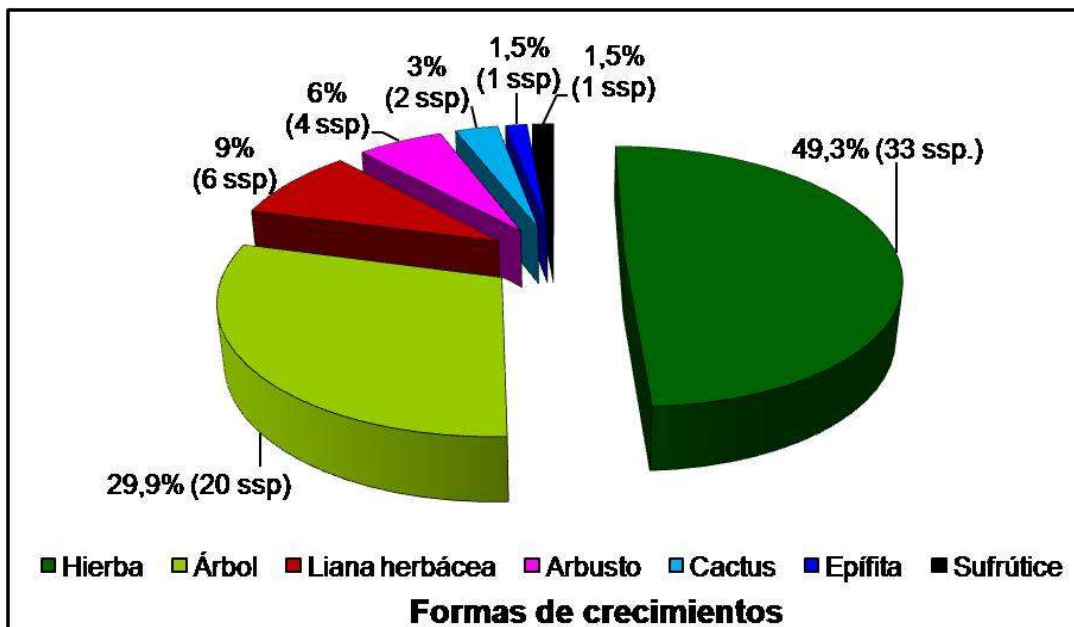


Figura 3. Formas de crecimiento presentes en el área de estudio. Fuente: Gil y Pérez (2015).

Por su parte, la densidad faunística del área se puede considerar baja por encontrarse en hábitats completamente intervenidos. En el área de estudio no se reportan especies de fauna endémicas en peligro de extinción; sin

embargo, se hallaron especies de interés cinegético (*Didelphis marsupialis*, *Iguana iguana* y *Forpus passerinus*).

3.3. Uso del espacio de la UESB

El uso principal del emplazamiento ha sido agrícola, no obstante, las áreas destinadas a las actividades agrícolas presentan una tendencia hacia la reducción significativa de su superficie que conlleva a una baja producción alimentaria. Esta situación se ha agravado por la incorporación de actividades de extracción de la capa vegetal y argílico, vertederos no controlados y deforestación en el ámbito de estudio.

Esta afectación representa un grave problema por la pérdida de valor paisajístico y por la potenciación de los procesos erosivos en el área. Lo más grave es su cercanía al cauce de la cañada El Bajo, pues acarreará consecuencias a largo plazo al perjudicar su cuenca hidrológica.

En el año 2012 se observó al norte y noreste una deforestación de 26 ha y el aumento de la extracción de capa vegetal en dos zonas: al norte de la UESB (área invadida) y al este en los terrenos cedidos a Radio Nacional Venezolana (RNV), donde se observa, además, la presencia de vertederos no controlados al noreste. Cabe destacar que en el 2014 se inició una nueva zona de extracción de la capa vegetal y argílico al noroeste de los terrenos cedidos a RNV, en el límite noreste de la UESB. La acumulación de desechos sólidos en el saque inactivo ya abarca 3,9 ha en este mismo periodo y continúa en expansión desde el 2015.

3.4. Problemática ambiental en el ámbito de estudio

Del análisis del uso del espacio realizado en el área de estudio se pudo observar que una serie de acciones tienen incidencias negativas sobre el ambiente y que pueden causar efectos no previstos (Figura 4). Estas acciones se describen a continuación:

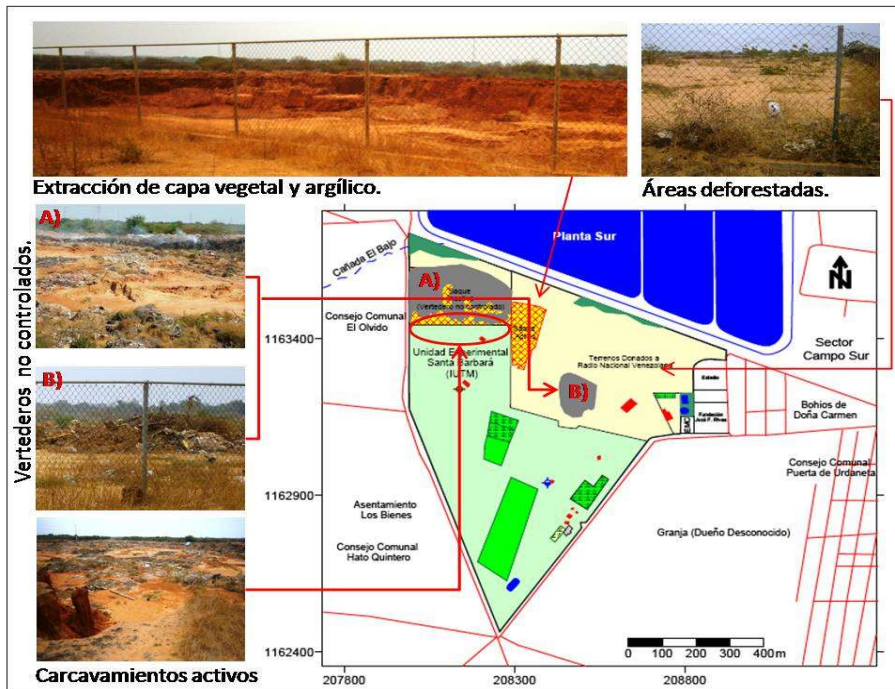


Figura 4. Problemática ambiental existente en el ámbito de estudio. Fuente: Pérez (2015).

- *Deforestación*

Esta acción se observa desde la imagen satelital analizada del año 2012 y abarca un total de 26 ha; el área exhibe vegetación típica muy dispersa con suelos desnudos. Esto pudo haber ocasionado una importante afectación para la flora y la fauna del lugar.

- *Extracción y remoción de capa vegetal y argílico*

Esta actividad se desarrolla desde el 2011 y ha afectado un área aproximada de 6,91 ha al momento del estudio y continúa en expansión en los terrenos cedidos a RNV. Ha representado una amenaza continua a la degradación física y química de los suelos pobres en materia orgánica y deficientes en nutrientes. Las actividades agrícolas han sido desarrolladas con métodos tradicionales sin el empleo extensivo de agroquímicos, por lo que representaba un riesgo bajo al ecosistema, pero desde los inicios de la extracción de la capa vegetal y argílico en el área la degradación ha aumentado de forma acelerada y ha incidido sobre la producción agrícola de la zona. Esta acción ha desencadenado los procesos erosivos en el área, provocando la aparición de arcavamientos al norte de la UESB.

- *Vertederos no controlados*

Los vertederos se desarrollan en las áreas abandonadas de extracción de capa vegetal y argílico; en dicha zona se dispone cualquier tipo de desecho por lo que se estima que los lixiviados que allí se generan sean altamente contaminantes para los suelos y las aguas (superficiales y subterráneas). Otro daño asociado a esta actividad es la pérdida de belleza escénica, del valor de los terrenos y de las cosechas producidas en el área, además de las implicaciones de salud de los habitantes de la zona y de los consumidores finales de los productos agrícolas del área.

3.5. Caracterización e importancia del daño en la biodiversidad y recursos naturales renovables de la UESB

El daño ambiental se estimó, de acuerdo con los criterios establecidos, como de significancia crítica (Tabla 1), con un daño reparable (Tabla 2) y una importancia muy grave (Figura 5), por lo que requiere la pronta intervención para su recuperación.

Tabla 1. Estimación de la significancia del daño en la biodiversidad y recursos naturales renovables

Factor	Criterio	Valoración	Puntuación
Grado de perturbación, GP	Cambios en el relieve y geomorfología del área afectada	Muy Alta	9
Duración, Du	Si el tiempo total es o estará entre 1 y 10 años	Alta	7
Extensión, Ex	Dentro de un rango de 10-100 km ²	Alta	7
Vulnerabilidad, Vu	Uno de los ecosistemas involucrados puede ser categorizado como vulnerable	Alta	7
Pérdida de valor social, VS	Afecta entre 50 % y 75 % de la población presente en el área de influencia del daño	Alta	7
Suma de los factores GP+Du+Ex+Vu+VS			37
Componente	Cualificación significancia	Puntaje	
Biodiversidad y recursos naturales renovables	Crítica (39 pto)	9	

Tabla 2. Estimación de la irreparabilidad e importancia del daño en la biodiversidad y recursos naturales renovables

Subcomponente	Irreparabilidad	Puntuación
Suelo	Muy Alta	10
Agua	Alta	8
Aire	Media	6
Biodiversidad	Media	6
Paisaje	Alta	7
Promedio		7

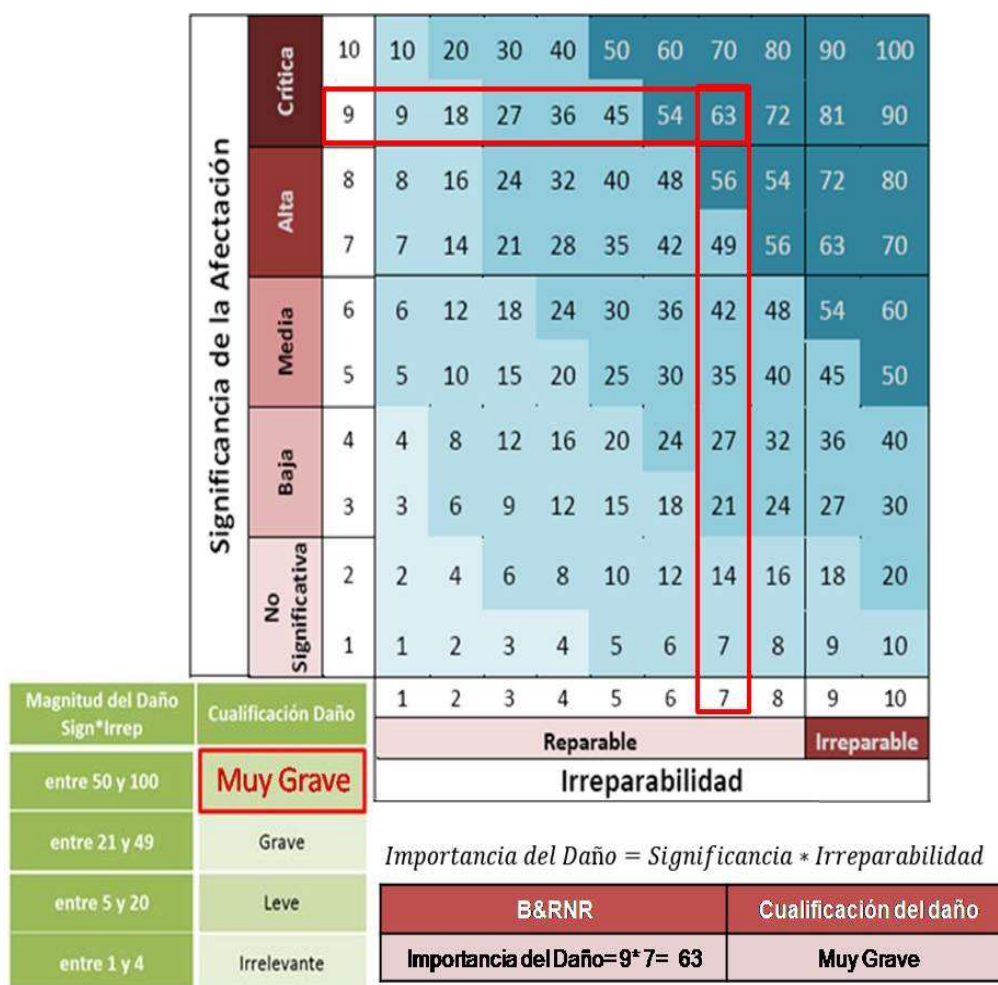


Figura 5. Resultado de la caracterización del daño ambiental en el área de estudio. Modificado de GreenlabUC (2012).

Las actividades desarrolladas en la UESB no consideran las características ambientales de la misma, por lo que se encuentra bajo una fuerte presión ambiental ante los diferentes usos inapropiados que han tenido lugar y que ha repercutido en las actividades agrícolas, generando un daño muy grave sobre la biodiversidad y los recursos naturales.

Ante esta situación se debe insistir en la reducción de las áreas cultivables en el sitio (Figura 6), esto incide directamente sobre la producción de alimentos, tanto vegetal como animal, aunque no pudo ser cotejado ante la falta de reportes de producción del área.

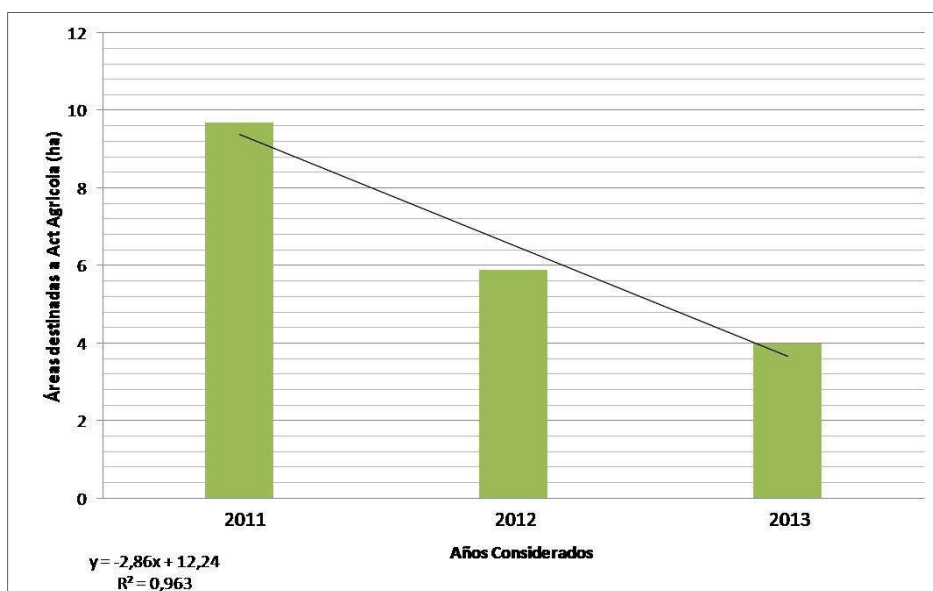


Figura 6. Disminución de las áreas de cultivos periodos 2011-2013.

3.6. Estrategias y acciones propuestas

La Tabla 3 resume la propuesta de estrategias y acciones para la remediación de los tres problemas ambientales principales identificados en el área de estudio.

Tabla 3. Propuesta de estrategias y acciones

Impactos ambientales	Estrategias	Acciones
Erosión del suelo	Estabilidad del talud (zona crítica en el desarrollo de cárcavas) del antiguo área de saque	Diseño de un proyecto para la estabilidad del Talud Sur del área de saque al norte de la UESB, dirigido por los PNF Obras Civiles, Geociencias, Agroalimentaria y Materiales Industriales
Efectos negativos del vertedero no controlado al norte y este de la UESB	Rehabilitación de las áreas utilizadas como vertederos no controlados	<p>Diseño de un proyecto para la evaluación de la contaminación de los acuíferos del área, dirigido por el PNF en Geociencias</p> <p>Búsqueda de alianzas estratégicas con Planimara e ICLAM para obtener la información necesaria en la evaluación de los acuíferos</p> <p>Diseño de un plan para el cierre y rehabilitación de las áreas utilizadas como vertedero, evaluado desde un punto de vista medioambiental, técnico y económico; deben involucrarse todos los PNF del IUTM</p>
Pérdida de capa vegetal y argílico al este de la UESB	Evitar las actividades de extracción de capa vegetal y argílico al este de la UESB	<p>Establecer una agenda de reuniones con los representantes de Radio Nacional Venezolana (RNV) y directivos de FUNDAIUTM con el objetivo de detener las actividades de extracción de capa vegetal y argílico en los terrenos donados a RNV</p> <p>Formular la denuncia ante los entes competentes en materia ambiental (Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y de Agricultura, Alcaldía de la Cañada de Urdaneta, Gobernación del estado Zulia), con el fin de detener la extensión de la extracción de material que afecta la producción de la zona y la soberanía agroalimentaria</p> <p>Involucrar a la masa estudiantil, mediante charlas, en la problemática ambiental existente en la UESB para generar sensibilización en torno a este espacio cedido en comodato al IUTM, para fines de investigación y desarrollo de práctica del PNF en agroalimentaria</p> <p>Establecer en las instalaciones de la UESB una extensión de sus programas curriculares y cursos, dirigidos a las comunidades aledañas, en aras de fortalecer su relación con la misma y, de esta forma, convertirlos en aliados, para solucionar la problemática ya planteada</p>

4. CONCLUSIONES

- En el análisis de la composición florística se reconocieron 35 familias y 60 géneros representados en 67 especies. En cuanto a la fauna, en el área de estudio no se reportan especies de fauna endémicas que estén en peligro de extinción; sin embargo, se hallaron especies de interés cinegético. La densidad faunística del área se considera baja por encontrarse en hábitats completamente intervenidos.
- El uso predominante en la UESB es notoriamente agrícola, sin embargo, desde finales de 2011 y principios de 2012 se evidencia otros usos inapropiados del suelo, como la extracción de capa vegetal y argílico al norte del área, que en la actualidad está siendo utilizado como vertedero no controlado. En el año 2014 se traslada esta actividad altamente degradante al noreste del área, que se encuentra aún activa.
- Por los usos inapropiados de los terrenos de la UESB se evidencia un fuerte impacto ambiental que ocasiona daños a la biodiversidad y a los recursos naturales (suelo, agua y paisaje), que se estima crítica y reparable, con una importancia alta de intervención, al tener una magnitud del daño de 63 y una cualificación de muy grave.

5. REFERENCIAS

- ACOSTA, C. Y FERNÁNDEZ, O. *Teoría de Sistemas, Región y Problemática Ambiental*. Maracaibo (Venezuela): EdiLUZ, 1997. 130 p.
- BENAVIDES, J. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. Costa Rica. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 2015. Disponible en:
<http://www.fao.org/Ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/bnvdes23.htm>.
- BRICEÑO, C.; MACHADO, M.; MORENO, M. Y RODRÍGUEZ, A. Caracterización sedimentológica del área destinada para la construcción de una Piscina para el cultivo de Cachama, en la Unidad Experimental Santa Barbará. Proyecto sociocomunitario del PNFG. Departamento de Geología e Hidrocarburos. Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo. 2015.
- DELGADO, H. Y RAMÍREZ, L. Árboles y arbustos forrajeros como alternativa alimenticia para la ganadería bovina y su impacto sobre la productividad animal. *Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito*. (Eds. C. González y E. Soto). Venezuela: Ediciones Astro Data SA Maracaibo, 2008, p. 385. Disponible en:
http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/pdf/capitulo_32.pdf.

- GREENLABUC Metodología para la determinación y caracterización del daño ambiental y del peligro de daño ocasionado. Informe Final. 2012. Disponible en:
<http://www.greenlabuc.cl/wp-content/uploads/2012/05/Metodología-para-la-Determinación-y-Characterización-del-Daño-Ambiental-.pdf>.
- HOKCHE, O.; BERRY, P. Y HUBER, O. *Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela*. Caracas: Fundación Instituto Botánico de Venezuela, 2008.
- LARREAL, M.; JIMÉNEZ, L.; POLO, V. Y NOGUERA, N. Definición de la serie de suelos San Francisco, en el sector semiárido de la altiplanicie de Maracaibo. Variabilidad de la morfología del suelo. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 29(1): 37-55, 2012.
- LARREAL, M.; POLO, V.; JIMÉNEZ, L.; MÁRMOL, L. Y NOGUERA, N. Variabilidad de algunas propiedades físicas de los suelos para la definición de la serie "Maracaibo", sector semiárido de la altiplanicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 13(1): 93-103, 2013.
- LINARES, O. *Mamíferos de Venezuela*. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, 1998. 691 p.
- LLAMOZA, S.; DUNO, M.; MIER, W.; RIINA, R.; STAUFFER, F.; AYMARD, G. Y HUBER, O. *Libro rojo de la Flora Venezolana*. PROVITA – Fundación Polar. FIBV. Conservación internacional. 2003.
- MARTÍNEZ, M. Y ALFONSO, P. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del Valle de Quibor, estado Lara, Venezuela. *Bioagro*, 15(2): 91-96, 2003.
- MEDRANO, C.; FIGUEROA, V.; GUTIÉRREZ, W.; VILLALOBOS, Y.; AMAYA, L. Y SEMPRÚN, E. Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 16(6): 583-596, 1999.
- NOGUERA, N.; PETERS, W.; JIMÉNEZ, L. Y MORENO, J. Centro de información y referencia de suelos para la cuenca del lago de Maracaibo. Caracterización química y mineralógica de los suelos de la colección. *Revista UCV*, 2(2), 1994. Disponible en:
http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_venes/article/view/1039
- PIETRANGELI, M. Inventario florístico y caracterización fisonómica-estructural de los bosques y vegetación riparina buffer asociada, presentes en los alrededores de los embalses Socuy y Tulé, Edo. Zulia. Informe de avance del 2do año del proyecto financiado con fondos nacional de ciencias, tecnología e innovación (Fonacit S1- 2001001069). 2006.
- THE PLANT LIST. Versión 1. 2010. Disponible en: <http://www.theplantlist.org/>
- SOTO, J.; DÍAZ, J. Y RAMÍREZ, M. Diagnóstico florístico y fitosanitario de las especies arbóreas presentes en la parroquia Francisco Eugenio

- Bustamante, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 31(3): 341-361, 2014.
- VALLE, A.; BORGES, F. Y RINCONES, C. Principales malezas en cultivos de caña de azúcar en el municipio de Unión del estado Falcón, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 17(1): 51-62, 2000.

Recibido: 14/07/17

Aceptado: 04/10/17

Liseth Pérez-Albornoz, Licenciada en Educación Mención Geografía. Profesora Asistente. Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo, Venezuela.
lisethperezalbornoz@gmail.com