



Análisis espacial del medio físico-natural como condicionante de las actividades humanas: zonas frágiles de montaña

Spatial analysis of physical and natural environment as a condition of human activities: fragile mountain areas

Yngrid Cárdenas*

*Universidad Nacional Experimental del Táchira
Decanato de Postgrado. Estudiante en la especialización en Estudio
y Evaluación del Impacto Ambiental.*

Heriberto Gómez**

*Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez.
Departamento de Ciencias Sociales. Táchira*

Recibido: marzo 2014 Aceptado: julio 2014

Resumen

El presente trabajo es una investigación documental que se plantea considerar al medio físico-natural como condicionante de las actividades humanas. Con esta relación se persigue, integrar sus elementos con situaciones relativas a la forma como se ha intervenido la naturaleza. Las actividades antrópicas demandante de recursos naturales evidencian los cambios sobre el espacio en el que toman lugar, muestra de ello, es la anarquía en la ocupación del territorio, en la localización de actividades y asentamientos humanos, en detrimento de la calidad de vida y ocasionando daños al patrimonio natural, conocidos como impactos socio-ambientales. En consecuencia, para contar con una gestión ambiental efectiva, se amerita considerar las relaciones sociedad-naturaleza, especialmente en las zonas con características de fragilidad, en particular los de montaña, recurriendo a métodos síntesis como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), del mismo modo de prevención y evaluación como los estudios de impacto socio-ambiental.

Palabras claves: actividades humanas, zonas frágiles de montaña, Sistemas de Información Geográfica, impacto socio-ambiental.

* Licenciada en Educación, mención Geografía y Ciencias de la Tierra y Esp. en Estudio y Evaluación del Impacto Ambiental. yngridlisbethc@gmail.com

** Geógrafo. PhD en Geografía. hgomez@ula.ve / heribertogomez60@gmail.com

Abstract

This paper is a documentary research proposed to consider the physical and natural environment as a condition of human activities. With this relationship is pursued, integrate their elements with situations regarding the form as nature is intervened. Human activities demands natural resources that show changes over space in which they take place; as a result, space shows anarchy in the occupation of the territory, location of activities and human settlements, in detriment of the quality of life and causing damage to natural heritage known as socio-environmental impacts. Consequently, to have effective environmental management is warranted considering the relationships between society and nature, especially in areas with characteristics of fragility, in particular mountain, as the case of National Park Chorro El Indio, using methods synthesis as Geographic Information systems (GIS) and prevention and evaluation as studies of socio-environmental impact.

Keywords: human activities, fragile mountain areas, Geographic Information Systems, socio-environmental impact.

1. Introducción

Los patrones de desarrollo, los estilos de vida, el consumo desmedido han puesto de manifiesto un sinnúmero de situaciones de índole socio-ambiental que pueden interferir con la permanencia de la vida en el planeta. La humanidad asiste a un momento histórico en que la relación sociedad-naturaleza se ha visto trastocada por los propios embates de las actividades antropogénicas. Ante tal escenario, muchas han sido las intenciones y pocas las acciones encaminadas a cambiar esta realidad, que avizora un futuro incierto. Este proceder generalizado de la humanidad ha desencadenado la explotación intensiva y en muchos casos irracional de los recursos; desorganizadas concentraciones urbanas e industriales, desaparición de especies y comunidades vegetales y animales, contaminación de aguas, aire y suelos, pérdida de zonas fértiles, deforestación de grandes superficies de bosques, degradación paisajística (Roa, 2005), entre otros fenómenos, patentes y conocidos, con consecuencias, en muchos casos, irreversibles, no solo desde el punto de vista físico-natural, sino desde el punto de vista social.

La protección del ambiente, viene a cobrar vital preponderancia, como uno de los temas más importantes con los que se enfrenta actualmente las sociedades del planeta. Este escenario se torna complicado, pues predomina

mina una inadecuada gestión en el manejo de los recursos naturales, lo que ha traído como consecuencia la generación de deudas biofísicas, ocupacionales y de calidad humana que ignoran el valor directo e indirecto de los ecosistemas, tanto en el proceso de crecimiento económico, como en el sostenimiento del bienestar socio-ambiental.

Atendiendo estas consideraciones, el impulso a la conservación, al manejo y aprovechamiento de los recursos ambientales, a la valoración espacial y territorial, a las potencialidades de los ecosistemas en tanto servicios ambientales ofrece; precisa normar, la ocupación, localización, utilización, adecuación, transformación y expansión de toda actividad antrópica, pues de ella deriva alteraciones al patrimonio natural y al espacio social construido. Por lo tanto su gestión, debe ser técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable, de manera tal que permita satisfacer las crecientes demandas y las futuras. Por esta razón, si realmente se quiere ver resultados, se tiene que analizar el cómo se debe manejar la problemática ambiental, para ello, es necesario recurrir a metodologías que faciliten la planeación, dirección, toma de decisiones y evaluación del ambiente como un sistema susceptible de ser y gestionado.

En este contexto, se presenta los estudios y análisis de impacto ambiental, como sustento de las evaluaciones ambientales, pues a partir de allí se determina la capacidad de soporte para acoger diferentes actividades, lo que constituye una herramienta útil donde se relacionan además de los elementos físico-naturales y socioeconómicos; aspectos necesarios para caracterizar y definir comportamientos de los aspectos geológico-geomorfológico, la propensión a la erosión y la cobertura vegetal; fundamento además, para el análisis de amenazas (Méndez, 2006). La ausencia de mecanismos de análisis base; constituye una situación que amerita atención; destacando, en este orden las áreas de montaña, especialmente, las que se encuentra en zonas frágiles como linderos con Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

Esta investigación plantea considerar al medio físico-natural como condicionante de las actividades humanas, recurriendo a métodos síntesis como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), del mismo modo de prevención y evaluación como los estudios de impacto socio-ambiental. Con ello se persigue, integrar los elementos del medio físico-natural con situaciones relativas a la forma como se ha intervenido la naturaleza, expresada en la cobertura y usos del suelo y la significación espacial resultante (Méndez, 2006). La presente investigación se realizó siguiendo el procedimiento documental, basado en la indagación, recolección, organización, interpretación de datos. La información obtenida se organizó y analizó de acuerdo a los temas base relacionados con el objeto de estudio, considerando además las alternativas para su manejo.

En tal sentido, para considerar lo anteriormente expuesto, es necesario desglosar un marco conceptual que permita fundamentar la relación actividades humanas-medio, para ello se considero la temática: desarrollo, ambiente y territorio; el medio físico-natural como condicionante de las actividades humanas; ambientes andinos; zonas frágiles; incidencia a procesos erosivos; impactos socio-ambientales desencadenados en ambientes andinos y tecnologías que facilitan el análisis, planeación, dirección y toma de decisiones ambientales: los sistemas de información geográfica (SIG). Presentados a continuación:

2. Marco conceptual:

2.1. Desarrollo, ambiente y territorio.

Existe un interés mundial vinculado con estos conceptos. Las sociedades andan en la búsqueda incesante del bienestar, dejando de lado, todos los elementos que tienen que ver con los aspectos físico-naturales hasta los procesos antrópicos propiamente dichos. Por esta razón, las universidades, gobiernos, entes públicos y privados se han dedicado a estudiar y crear parámetros para establecer lineamientos orientados a encaminar las actividades humanas y elevar la calidad de vida. La concepción de sociedad se asocia al término desarrollo. En tal sentido, se exhorta a:

La sociedad en la búsqueda de su progreso y bienestar, para ello, requiere organizar y mejorar el escenario donde indispensablemente tiene que actuar y trascender; pero no puede haber crecimiento en el bienestar de la sociedad, sin la preservación del patrimonio natural, sin ordenar el espacio social construido y sin ofrecer oportunidades ciertas, con calidad, para que las comunidades y su entorno vital sean dueñas de su destino (Méndez, 2011:19).

Diversos han sido los modelos que han materializado las sociedades a lo largo de la historia para conseguir el bienestar, todos, marcados por la influencia económica, pues la relación directa del concepto es asociada con riqueza, predominio, poder y abundancia de capitales, se podría decir, que esta concepción tradicional es la que más ha prevalecido, donde los recursos que provee la naturaleza se consideran infinitos. La Real Academia Española (RAE) define desarrollo como la evolución de una economía hacia mejores niveles de vida. Esta percepción, ha traído consecuencias en los ecosistemas y en el propio establecimiento de la calidad de vida, lo que ha provocado debates a nivel mundial (Roa, 2005).

Ante ese llamado de atención de la opinión pública mundial, por la agudización de los problemas ambientales, pocos han sido los efectos logrados para encontrar el punto de equilibrio necesario para garantizar condiciones de igualdad y equidad, para las presentes y futuras genera-

ciones, pues cada vez son más patentes las diferencias, las necesidades y la explotación desmedida de los recursos. Si se considera que la noción de desarrollo constituye en sí mismo un proceso y una política pública y social encaminada a la solución de problemas y a la satisfacción de necesidades básicas, destinadas a conseguir una transformación social, lograr pertinencia en el cuerpo territorial y alcanzar la continuidad del potencial natural (Garmendia, Salvador, Crespo y Garmendia, 2006) se habrá avanzado significativamente y se habrá sentado las bases para un entorno social y ambiental más equilibrado.

En consecuencia, existe una compleja relación entre la idea de desarrollo y la temática ambiental. Por un lado, el término generalmente alude al progreso y a los avances, fundamentalmente en el área económica, donde es frecuente que se le conciba a la naturaleza como la dadora de los recursos, que potencian esos avances. Por otra lado, el desarrollo es percibido como uno de los promotores principales de la crisis ambiental, evidenciada en problemas como el cambio climático. De esta manera, el tema ambiental debe considerar el campo del desarrollo. Ambos términos asociados connota:

Transformación social y de creación de oportunidades para nuevos y mejores logros en el cuerpo social y territorial. Es una noción que tiene como base la idea de alcanzar de manera integral una serie de propósitos, deseos y logros en una diversidad de aspectos de carácter social, cultural, económico, político, técnico y territorial-ambiental (Méndez, 2006:111).

La agudización de los problemas ambientales, consecuencia de los patrones adoptados y la capacidad de la naturaleza para asimilarlos, ha expuesto que esos esquemas no han sido los más adecuados para el mejoramiento de la calidad de vida de las sociedades. Lo que ha promovido nuevas alternativas de crecimiento como el desarrollo sustentable, si la opción de desarrollo es armonizar el crecimiento económico y el desarrollo social con la continuidad del potencial natural, se estaría comprendiendo el protagonismo que tiene el ser humano como regulador de la dinámica socio-ambiental mundial.

En este sentido, se considera que el punto de bienestar viene dado por la satisfacción de las necesidades de la población en el presente, sin comprometer la capacidad de las necesidades futuras para satisfacer las suyas, tal como se señala en el informe de Brutland, donde plantea por primera vez a profundidad el tema del desarrollo sostenible, no tratándose de un estado previamente establecido, sino un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones y los cambios institucionales se deben llevar ajustado con las necesidades futuras y no presentes (Roa, 2005). La sostenibilidad es uno de los criterios básicos ne-

cesario para la evaluación ambiental (Méndez, 2006). Por tal razón, para lograr el desarrollo una nación requiere que sus entidades político-administrativas busquen los mecanismos de acción para alcanzar la armonía y equilibrio, lo que se verá reflejado en:

la asignación de usos de la tierra y de sus actividades, en localizaciones de hechos y proyectos ventajosos, en la organización adecuada del conjunto de centros urbanos y del medio rural, junto con la carga del equipamiento de infraestructura de servicios, el cuidado del ambiente y la proyección de cada localidad (Méndez, 2011: 23).

La idea de desarrollo debe concebirse como un sistema complejo en el que intervienen todos los elementos que organizan la sociedad junto a la configuración del territorio como constructo social, el uso de la tierra, la localización de las actividades humanas y los potenciales impactos que esos procesos puedan desencadenar. Algunos autores señalan que a partir de la concepción de sustentabilidad y sostenibilidad, el desarrollo acepta la inclusión del territorio en el diseño de políticas públicas, fundamentadas principalmente en la consideración del medio físico-natural como condicionante y dador de recursos, la articulación de la estructura y dinámica territorial, la selección e impulso de unidades estratégicas, el marco espacial socioeconómico, la localización de actividades productivas y obras de equipamiento territorial; lo cual supone un avance en la configuración de una interrelación armónica y equilibrada entre desarrollo y ambiente (Méndez, 2011).

Los problemas ambientales presentes producto de los patrones de producción y consumo, exige a las sociedades actuales colocarse a la altura del momento histórico por el que atraviesa y encamina el rumbo en las políticas de desarrollo desde lo local a lo global. Solo así, se estaría involucrando a todos los actores en esos procesos que se generan, pues se ha acostumbrado a convivir con los recursos que proporciona la naturaleza, sin que prácticamente se les reconozca su condición de fuente de vida, energía, minerales, oxígeno, agua, suelos, bosques, especies animales y paisaje: En todo caso, el desarrollo debe ser visto en todas sus dimensiones, garantizando en palabras de Méndez (2011) el patrimonio y potencial natural, su factor de condicionante, la armonía en la ocupación, localización y usos del territorio.

2.2. El medio físico-natural como condicionante de las actividades humanas.

El criterio de sostenibilidad exige considerar en su enfoque de desarrollo, las condiciones físico-naturales, sus respectivos atributos y los ecosistemas estratégicos; junto a la dimensión crecimiento económico, organización político-institucional, como relación indisoluble necesaria para

garantizar la satisfacción de las necesidades presentes y futuras. Sin embargo, a lo largo del tiempo se ha llevado a cabo un sinnúmero de acciones sin considerar el medio físico-natural como soporte, ofertante y fuente de recursos naturales, condicionante de procesos y fuerzas que intervienen en la construcción del espacio social.

Por cuanto se considera la base de sustentación ecológica y sustrato de varios hechos y procesos; es oferta y fuente pues está dotado de recursos naturales aprovechables para la producción de bienes y servicios; condicionante que expresa los componentes sobre los cuales se restringe o no, hechos, y procesos (Méndez, 2011). La noción de fuerza, viene dada por la energía contenida en la naturaleza que interviene en dinámicas diversas, principalmente las relacionadas con la producción del espacio social en procesos que afectan el entorno natural, se trata de las amenazas naturales. En este sentido Méndez (2006:52) destaca:

El medio físico-natural constituye la base de soporte de hechos geográficos, fuente de recursos naturales como patrimonio intergeneracionales que son y condicionante de procesos geográficos relativos a la ocupación, localización, distribución, usos y configuración espacial. Está integrado por elementos de orden geológico y geomorfológico, climático e hidrológico, suelos, vegetación y fauna y recursos energéticos. Son elementos que se analizan para establecer sus características esenciales y condiciones relevantes, al tiempo de indicar las relaciones entre sí y de explicar sus vinculaciones en procesos socioeconómicos conocidos especialmente como de ocupación, localización, distribución, usos y configuración, junto con aquellos de carácter político-administrativo.

El estudio del medio físico-natural y de sus elementos, el inventario o caracterización de los recursos naturales asociados, la ubicación de amenazas naturales constituyen una base fundamental para el conocimiento del territorio que permite determinar sus diferentes potencialidades como soporte y dador de servicios ambientales, reconocimiento de espacios estratégicos y frágiles; lo que sienta las bases para que se determine adicionalmente su condición para albergar o no actividades antrópicas y así ordenar el territorio de una manera efectiva.

Asimismo, es necesario destacar que las descripciones del medio físico-natural, parten de la consideración de variables que van a depender a su vez, del tipo de análisis que se vaya a realizar y sus alcances, en este sentido, van a venir representadas por el ambiente físico-natural, el ambiente biológico, características sociales y culturales entre otras de interés (muestreo, mapa o recurso especial requerido). Igualmente, no es solo conceptualizar dichos aspectos, si no ver la interrelación que existe entre cada uno de ellos para así poder reflejar y plasmar la información con anticipa-

ción ya que de ello depende el buen funcionamiento de la investigación y por ende el éxito de la actividad que se vaya a desarrollar.

Es importante resaltar que cualquier sistema de información es útil para así conocer la existencia, disponibilidad, origen, calidad y características de los datos, los antecedentes relevantes del lugar. En otras palabras, se necesitan observaciones directas pero integradas que complementen la información bibliográfica, en donde escasamente se obtendrán los indicadores que permiten el análisis de los parámetros a estudiar (Espinoza, 2001), dicho análisis, se expresa de manera cualitativa, cuya rigurosidad exige, a su vez, el manejo de datos e indicadores, en grados, variables de precisión y escala. La localización, distribución y funcionalidad de los parámetros seleccionados exige la elaboración de la cartografía correspondiente y por lo general el apoyo de una herramienta tecnológica como los Sistemas de Información Geográfica.

En este sentido, Prado, González, Gómez y Guerra, (2007:214) destacan que:

La caracterización de los elementos físico-naturales, facilita el análisis de sus complejas interacciones y permite luego de diversos análisis, plantear propuestas para lograr un mejor aprovechamiento, en procura de obtener un uso armónico y sostenido de los recursos, sin detrimento de su calidad.

De esta manera se iría en correspondencia con las premisas del desarrollo sustentable, las legislaciones ambientales y se atribuiría al territorio carácter estratégico para su propia configuración, tomando en cuenta sus potencialidades y aptitudes para recibir las actividades humanas que sobre él se vayan a desarrollar. En estos casos una adecuada ordenación del territorio es fundamental para abordar la sostenibilidad ambiental, así los usos de la tierra estarían en correspondencia con sus características.

3. Ambientes andinos

Los ambientes andinos son identificados por su relieve, principalmente el montañoso y ocupan una parte substancial de América Latina y en la cual se asienta una importante fracción de la población regional, sobre todo en las zonas medias y bajas (FAO, 2000). A esto se adhiere el medio físico-natural como un elemento condicionante para su manejo y conformación, pues su estabilidad depende de las relaciones hombre-medio. Esta acotación cobra vital preponderancia pues su equilibrio repercute directa o indirectamente en el ecosistema, generando impactos socio-ambientales y socio-económicos en la mayoría de los casos, negativos, a escala local, nacional y regional; por lo que, el uso de estas zonas representa una prioridad para los países que en ella se asientan.

3.1. Zonas frágiles

Los ambientes andinos montañosos tienen algunos de los ecosistemas más frágiles de la región, que ameritan de una consideración particular, fundamentada en acciones coordinadas entre las autoridades competentes, investigadores, universidades, expertos y comunidades locales. La ausencia de un manejo integrado en vastas zonas de montaña de la región, ha desencadenado la degradación de los recursos y en muchos casos de los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas, esto se traduce en pérdida de biomasa, diversidad biológica, afectación de los bosques, contaminación de aguas, erosión del suelo, urbanización no regulada de sus riberas y laderas, deficiencias en el tratamiento de las aguas residuales, la carencia de servicios de saneamiento básico y el uso inadecuado de las aguas con diferentes fines económicos no sostenibles, lo que afecta substancialmente a estos ecosistemas.

Además de las amenazas que se ciernen sobre ellos, pues cada vez son más los asentamientos que se encuentran en estas zonas consideradas como frágiles en el Capítulo 13 de la Agenda 21 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) Río de Janeiro, Brasil, 1992) titulado "Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña". Esta connotación los presenta como ecosistemas con baja resiliencia (capacidad de retornar a sus condiciones originales) y susceptibles ante eventos impactantes de índole antropogénico (Ministerio de Ambiente de Perú, 2014). Por ecosistemas frágiles se entiende:

A aquellos cuya estructura y funcionamiento pueden ser transformados o degradados a corto o mediano plazo por el hombre, debido a la poca capacidad de sus componentes ecológicos para absorber, compensar o revertir las perturbaciones derivadas de su explotación. Dentro de los ecosistemas frágiles con mayor prioridad ambiental en Latinoamérica, las tierras altas de montaña son consideradas como las más vulnerables (FAO, 2000).

Las montañas son fuente importante de agua por excelencia, tanto en calidad como en cantidad y abastece principalmente a las zonas bajas, es decir, a los valles y las llanuras. Ofrece recursos energéticos, mineros, forestales, agrícolas y biológicos; por su posición altitudinal, las montañas cumplen una función reguladora del clima local y presentan condiciones climatológicas que crean zonas de vida y ecosistemas especiales, que afectan directamente a las zonas medias y bajas del paisaje. En estas áreas se presentan procesos geomorfológicos que les hacen funcionar como regiones inestables (FAO, 2000).

A pesar, de representar un entorno crucial dador de servicios y recursos ambientales necesarios para la supervivencia, los ecosistemas de montaña

están cambiando rápidamente debido a la actividad humana poco planificada. En consecuencia, cada vez es más patente procesos como la erosión acelerada de los suelos, desprendimientos de tierras y un rápido empobrecimiento de la diversidad genética y del hábitat (Comité Técnico Intargerencial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000). De ahí que haya que adoptar medidas para defender una ordenación apropiada de los recursos de las montañas y el desarrollo social y económico de sus habitantes, esto debe ser considerado para las periferias también, pues especialmente estas zonas, sufren constantes presiones.

En el caso de las pérdidas de suelo por erosión, los fenómenos naturales existentes en los Andes son acelerados por el impacto de las actividades humanas al extraer la vegetación protectora. Esto provoca la degradación de los ecosistemas de altura, de las microcuencas, y de las unidades de escurrimiento de las partes medias y bajas. La presión por utilizar una superficie agropecuaria cada vez mayor... la inestabilidad ambiental, causada por las intervenciones humanas, se torna amenazante en las zonas de laderas y afecta principalmente a los territorios ubicados en zonas bajas, que reciben los efectos de la alteración de zonas altas. Estos sectores bajo peligro son muy sensibles a las perturbaciones originadas por las actividades humanas. (Comité Técnico Intargerencial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000).

Ante este escenario, es ineludible reconocer que son diversos los factores que justifican la necesidad de proteger el ambiente andino, entre esos factores, se encuentra su condición de fragilidad explicada con anterioridad, pues estos ecosistemas son especialmente vulnerables a cualquier actividad humana, sus características muy particulares le otorgan un carácter especial que es necesario considerar como tal. En este contexto, se ha puesto de manifiesto que los ambientes andinos montañosos han sido los sectores predilectos para el establecimiento de áreas protegidas en la Región, siendo las primeras áreas conformadas como tal en las cordilleras de los Andes de Chile y Argentina. Estas iniciativas han sido presentadas en los diferentes encuentros realizados por la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres, bajo la Secretaría Técnica de la FAO (Comité Técnico Intargerencial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000). Esta Red ha priorizado el ambiente montano, así como la búsqueda de nuevos mecanismos para la conservación de la diversidad biológica en sus áreas protegidas y áreas circundantes. Sin duda, estas iniciativas requieren de modernas estructuras institucionales y de la implementación de nuevas y avanzadas técnicas y metodologías de manejo territorial. (Comité Técnico Intargerencial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000). En virtud a ello, la Asamblea General de las Naciones Uni-

das acordó celebrar en el año 2002 el “Año Internacional de la Montaña” (FAO, 2000), pues es cada vez es más vigente el tema de desarrollo sostenible, a partir de allí, se establecieron estructuras, funciones y actividades que permitan dar el apoyo necesario para llevar a cabo las acciones que se llevan a cabo en los diferentes países de la Región y donde se incluye una descripción del estado actual de las zonas de montaña en sus aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales, revisando además, los avances alcanzados en los acuerdos de la Agenda 21.

Es importante destacar, que en el caso particular de la región, el marco fisiográfico correspondiente a Venezuela, es la Cordillera de los Andes, que forma un ramal que proviene de Colombia de la Gran Cordillera Oriental, donde se divide en el nudo de Pamplona en dos ramales, el primero que va en dirección norte formando la Cordillera de Perijá y el segundo penetra al país por el Estado Táchira a partir del Páramo del Tama, para originar la Cordillera de Mérida; Esta última subregión montañosa incluye valles con grandes terrazas, que han favorecido la ocupación humana, comportándose como un sistema geográfico muy complejo, donde gran parte de sus componentes físico-naturales y biológicos presentan condiciones muy particulares, interactuantes cada vez más, con factores antrópicos.

Sin embargo, dada su condición de fragilidad, en el caso del sistema montañoso del Táchira, cabe considerar que ofrece una serie de posibilidades para el desarrollo regional, siempre y cuando se consideren las limitantes representadas principalmente por su topografía (desniveles e inclinaciones en vertientes, con pendientes entre 45-60%), su geomorfología, abundantes lluvias y la presencia de abundantes rocas blandas, como arcillosas, limolíticas y arenosas, sobre las cuales los agentes erosivos actúan más dramáticamente en la medida que tengan poca cobertura vegetal, para su aprovechamiento (Vivas, 1992). En este sentido, es importante destacar, que se ha reconocido entre las principales áreas protegidas andinas de Venezuela, al Parque Nacional Chorro El Indio, denotadas por su nivel de fragilidad (Comité Técnico Intargerencial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000). A razón de ello, en la Tabla 1 se observa en primer lugar el ABRAE objeto de estudio.

Otro aspecto que es necesario considerar en las áreas andinas, es la especificación de los límites de las áreas protegidas y la situación que se observa en el terreno. Es usual encontrar territorios cuyos límites son incorrectos, debido a que no se han usado referencias fácilmente identificables en el terreno (por ejemplo, ríos, altas cumbres, u otros rasgos geográficos) o que existen errores de toponimia. En estos casos, es común que se presenten procesos de redelimitación, especialmente cuando los problemas de tenencia de la tierra se presentan en la periferia de las áreas protegidas. Las enormes presiones sobre estos sectores de las áreas constituyen un problema que afecta negativamente su manejo.

Tabla 1. Estadísticas de las Áreas Protegidas Andinas de Venezuela

Categoría de manejo y nombre del área	Superficie (ha)	Altitud mínima	Altitud máxima	Rango	Categoría IUCN
Parque Nacional					
1. Chorro del Indio	10.800	800	2600	1800	II
2. Dinira	42.000	1400	3500	2100	II
3. El Ávila	85.192	120	2765	3174	II
4. El Guácharo	2.700	00	430	880	II
5. El Tamá	139.000	320	3.500	3180	II
6. Guaramacal	21.400	1500	3100	1600	II
7. Perijá	295.280	200	3500	3300	II
8. Páramos del Batallón y La Negra	95.200	1200	3900	2700	II
9. Sierra Nevada	276.500	300	5007	4707	II
10. Sierra de la Culata	200.400	800	4700	3900	II
11. Yacambú	14.580	1400	2160	760	II
12. Yurubí	23.670	500	2770	1870	II
13. Terepaima	18.650	300	1675	1375	II
Tapo Caparo	270.000	400	2800	2400	II

Fuente: Comité Técnico Intaregional del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe (2000).

Es así como existen amenazas salidas de las características propias de los recursos naturales del ambiente andino (por ejemplo la fragilidad), de los componentes de los sistemas de áreas protegidas (por ejemplo el aislamiento y la falta de conectividad), y de los elementos institucionales y de manejo (por ejemplo la resolución de conflictos de tenencia de la tierra). Sin embargo, las amenazas consideradas de mayor envergadura, obedecen por lo general a una deficiente gestión de las áreas protegidas andinas y a un tratamiento inadecuado en la forma que estas áreas se insertan en la planificación bioregional. Inclusive muchas de las amenazas se refieren a un uso inadecuado de los terrenos circundantes (Comité Técnico Intaregional del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000).

En los suelos de montaña es donde se hace más evidente el impacto ambiental producto de la intervención antrópica, alejada en muchos casos de la armonía que representa al paisaje andino; en consecuencia, se muestran

los procesos erosivos como una de las principales afectaciones de estos ecosistemas, aunque su ocurrencia es principalmente natural, las diferentes actividades no conservacionistas que se llevan a cabo, no consideran al factor físico-natural para desarrollarlas; de este modo se ha hecho cada vez más notable la pérdida y agotamiento superficial de los suelos; así como procesos geomorfológicos capaces de producir cambios radicales al ambiente. En términos generales, "la intervención antrópica constituye un permanente modificador de los elementos que conforman la superficie de la tierra con un efecto desestabilizador sobre áreas de montaña" (Montiel, Gouveia y Montes, 2007:39).

3.2. Incidencia de procesos erosivos.

El suelo es un recurso de particular relevancia para el ser humano dada la relación de dependencia entre ambos; en primer lugar, se presenta como soporte, pues en él encuentran gran número de actividades que forman parte de los procesos de desarrollo de las sociedades y esto va, desde, las actividades productivas, aprovechamiento de recursos hasta el establecimiento de zonas residenciales, industriales y comerciales. Por otra parte, el suelo se presenta como dador de servicios ambientales diversos, desde la producción de biomasa, hasta sus funciones en los múltiples ciclos bio-geoquímicos del ecosistema. La existencia de estas relaciones sociedad-naturaleza a puesto de manifiesto la ruptura de un equilibrio que se ha dado a través de una interacción ininterrumpida alejada de la dinámica de los ambientes andinos y sin considerar el aspecto físico-natural, como condicionante de todos los procesos que en él se llevan a cabo. Lo que ha traído como consecuencia la presencia cada vez más frecuente del fenómeno erosivo, marcando de esta forma un punto de quiebre frente al criterio de sostenibilidad, generando impactos ambientales con frecuencia adversos:

De todos los factores que determinan las características actuales de la erosión, merecen una atención particular los que se derivan de la ordenación del medio natural por las sociedades. El hombre se ha convertido en un agente de erosión cuya intervención no ha dejado de extenderse, diversificarse e intensificarse. La erosión antrópica se muestra suficientemente generalizada para que resulte conveniente preciar sus manifestaciones y condiciones (Rodríguez y Espinosa 2009:1).

De igual manera, es necesario presentar que la modificación principal que provoca el ser humano, viene evidenciada en las coberturas vegetales, principalmente por la transformación de los bosques y zonas arbustivas, lo que resulta en un incremento en la velocidad de la erosión. Interfiriendo como consecuencia con los procesos geológicos y dando lugar a diversas situaciones que en la mayoría de las situaciones resulta perjudicial, escapando en algunos casos del control del propio hombre:

Debido al impacto social, económico y ambiental que engloban las pérdidas producidas con mucha frecuencia por los movimientos en masa, estos procesos de erosión deben ser considerados con sumo interés por la humanidad. Muchos sectores de Venezuela son teatro de intensos procesos erosivos que, en las zonas montañosas, toman prácticamente todos los años características de desastres (Elizalde y Daza 2003.199).

Para comprender la dinámica de las zonas de montaña y ladera, es indispensable, considerar la definición de erosión, algunos autores lo señalan como un proceso de desgaste del suelo a través del cual se produce la separación gradual, sostenida y selectiva de las partículas del mismo, como consecuencia de la acción individual y/o combinada de los agentes climáticos (lluvia, viento o hielo), afectada por la biota (vegetación, actividad humana), y el relieve (pendiente: longitud, forma y grado de inclinación) procediendo en un tiempo determinado (Gásperi 1982 citado en Toledo, 2003). Por su parte, López y Romero (1998) lo definen como la pérdida de suelo, por arranque, transporte y posterior deposición del material que lo constituye, por la acción del agua y del viento. Ambas definiciones coinciden en considerarla como un proceso de desgaste o pérdida del recurso. Sin embargo, la definición dada en primer término incluye la actividad humana como agente de afectación, responsable de acciones que desencadenen y potencien procesos considerados como naturales de origen.

La erosión, por su origen, puede ser natural y antrópica; natural pues los procesos que se llevan a cabo en la naturaleza vienen dado en lapsos de tiempo ajustados a la capacidad de resiliencia del ecosistema para ser asimilados; desde el punto de vista antrópico, se debe al accionar humano, desvinculado de los condicionantes físico-naturales, acelerando procesos, generando por lo general problemas, pudiéndose determinar a partir del uso y manejo del suelo y la tierra el nivel de ordenación y gestión del territorio. Por otro lado, es importante mencionar que existen agentes causantes (eólicos e hídricos) y factores determinantes como el clima, el relieve, la vegetación y los suelos (López y Romero, 1998).

Para el caso de la erosión hídrica existen varios tipos: la laminar (es una erosión superficial, caracterizada porque después de una lluvia es posible que se pierda una capa fina y uniforme de toda la superficie del suelo como si fuera una lámina, este proceso da origen a la erosión en surcos y posteriormente en cárcavas, aunque por lo general es considerada como leve), por surcos (es fácilmente perceptible debido a la formación de canales irregulares favoreciendo la remoción de la parte superficial del suelo, considerándose como una erosión moderada), zanjas o cárcavas (consiste en pérdidas grandes de masas de suelo formando surcos de gran profundidad y longitud asociados a erosiones severas). Siendo en las zonas

andinas estos efectos más evidente por el impacto de la gota de lluvia, procesos de percolación y eventuales deslizamientos; por lo que la cobertura vegetal representa una condición muy importante para la incidencia de procesos erosivos, pues a menor cobertura vegetal hay mayor probabilidad de ocurrencia por efecto de la lluvia (Toledo, 2003).

En este sentido, es importante destacar que la cubierta vegetal se desempeña como agente regulador en los fenómenos erosivos, controlando los excesos de agua en el perfil del suelo, disminuyendo las velocidades del flujo de escurrimiento; incluso en ocasiones puede favorecer las condiciones de inestabilidad de las laderas, pues ofrece protección directa contra el impacto de las gotas de lluvia, efecto sujetador del sistema radicular sobre las partículas de suelo, penetración de raíces a través del perfil, pues al morir dejan espacios que favorecen los procesos de infiltración y de aireación, mejoran la estructura del suelo principalmente por aporte de materia orgánica, y con ello la infiltración.

Considerando que una de las implicaciones ambientales más visibles y más relevantes de la erosión se expresa en la degradación de la cobertura vegetal, pues los bosques son sustituidos por formaciones secundarias de arbustos y matorrales, cada vez más abiertas, que pueden dejar de existir, reducción de la biomasa y pérdida de biodiversidad, invasión de especies vegetales específicas de suelos degradados, deterioro de la estabilidad estructural del suelo, disminución de la porosidad, perdiéndose capacidad de infiltración y con ello aumentando la escorrentía superficial (Méndez, 2011).

Cada vez es más frecuente que las actividades humanas desvinculadas de las condiciones físico-naturales generen impactos socio-ambientales. Siendo los procesos de construcción una de las acciones que se ha ido tornando más habitual, generando importantes cantidades de sedimentos, dado que actividades como la remoción de las coberturas vegetales, la excavación, y la explanación, entre otras, dejan grandes masas de suelo expuestas a la acción de la lluvia, provocando su desprendimiento y arrastre o transporte: Así mismo, la construcción de carreteras pueden traer altas tasas de erosión al ser removida la cubierta vegetal y quedar descubierto el terreno, así como al dejarse cortes y llenos desprotegidos. La erosión es un problema que trasciende el ámbito local, y que no puede por tanto hablarse de individuos afectados por él, sino tener en consideración el conjunto y las localidades, las consecuencias del fenómeno pueden repercutir negativamente incluso sobre variables macroeconómicas, poniendo en peligro la estabilidad de los diferentes niveles político-administrativos, ante esto se debe revisar los esquemas y patrones de desarrollo adoptados, pues en ello tiene mucho que ver el equilibrio de la relaciones

hombre-medio así como la sustentabilidad y sostenibilidad. En este sentido, se hace preciso mencionar que:

“Más del 80% de la población venezolana se concentra en regiones montañosas y piedemontinas tropicales, donde las limitaciones relacionadas con pendientes elevadas, unidades rocosas frágiles, sismicidad, dinámica asociada con abanicos aluviales, entre otras, pueden ser consideradas comunes. Aún, los procesos de ladera poco profundos a menudo, pueden llegar a constituir verdaderas amenazas, en particular, para las redes de infraestructura. Si a esto se le suma la intervención antrópica sin planificación, se observa con preocupación cómo este tipo de procesos naturales se aceleran” (Ayala, Páez y Araque 2007:2).

En efecto, la actividad humana, por más pequeña que sea, puede generar situaciones adversas y perjudiciales a corto, mediano y largo plazo, teniendo incidencia puntual, local y regional, así como se debe estimar la ocurrencia de impactos socio-ambientales, sobre todo en entornos considerados frágiles, como los andinos, para de esta, manera establecer las debidas medidas ambientales, preventivas, mitigadoras y según sea el caso correctivas y compensatorias. En líneas generales, la forma como se desarrolle la expansión de las ciudades en los Andes venezolanos y su relación con el medio físico-natural llevará a que las áreas de sensibilidad ambiental evolucionen o no, produciendo o acelerando impactos.

3.3. Impactos socio-ambientales desencadenados en ambientes andinos.

La problemática erosiva en Los Andes se considera moderada, extendida, y en algunos casos crítica, producto, entre otros aspectos, de los usos de la tierra dados al territorio, esto se debe por lo general a la expansión horizontal de los centros urbanos hacia la parte montañosa, lo que genera en los ecosistemas un proceso continuo de acción y reacción que, con el tiempo produce cambios socio-ambientales que serán necesario estimar. Esta situación podría agravarse en el futuro, por cuanto esta región tiene condiciones de alta sensibilidad. Sin embargo, esta situación no solo se enmarca en la dinámica residencial, pues se trata de la acción y los niveles de afectación que logre alcanzar cualquier actividad antrópica (Comité Técnico Intargenerial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000).

La problemática ambiental en las ciudades y su entorno se intensifica paulatinamente por la forma como se han ido expandiendo. Este proceso de crecimiento urbano genera conflictos de uso, sobre todo en tierras de potencial agronómico y ecológico. Las principales ciudades de la región tienen fuertes restricciones desde el punto de vista de planificación y crecimiento, por tratarse de un medio montañoso, que por sus características

representa mucha peligrosidad y afianza la evolución de agentes y factores que aceleran la incidencia erosiva. Lo cual amerita una particular atención, pues se requiere de una organización especial para los sectores potenciales a la expansión de las ciudades, en cualquier intento de realizar alguna actividad, pues aparecerá la naturaleza como condicionante. Para ello, es necesario llamar a colación la noción de impacto ambiental o impacto socio-ambiental, como la alteración de la calidad de los parámetros ambientales producidos por actividades antrópicas de manera directa o indirecta, esta puede incidir de manera positiva o negativa; en este sentido, (Garmendia, et al. 2006:17) la define como *“la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana”*. Considerando esta definición, es necesario destacar que se amerita en cualquier caso del estudio y evaluación de las actividades que sean capaz de degradar el ambiente, con el fin de establecer las potenciales afectaciones a los recursos y su radio de influencia, teniendo en cuenta la localización de dicha actividad (aptitud), su reversibilidad, recuperación, su aparición, sus efectos y los riesgos que puedan producir al entorno, pues un impacto no puede ser neutro.

Una vez definido estos elementos se proceden a establecer las medidas necesarias para cada actividad impactante, con sus respectivos planes de seguimiento y control. Por esta razón, las actuaciones humanas deben diseñarse de forma que el impacto global de las mismas sea positivo, en caso contrario que sus efectos sean lo menos perjudiciales para el entorno, asimismo, conocer el escenario natural es importante por cuanto es oferta, fuente de recursos, condicionante de hechos y procesos que marcan el desenvolvimiento de la ciudad y fuerza motriz de amenazas naturales.

Otra particularidad predominante a considerar en los países andinos es la escasez de políticas e instrumentos legales definidos para el manejo de las áreas protegidas andinas y la desvinculación entre el accionar humano, el conocimiento, y las prácticas culturales y su efecto sobre los ecosistemas, pues esto agrava su condición de sensibilidad y vulnerabilidad. En este orden de ideas, los países de la región reconocen la ausencia mecanismos que protejan y resguarden las áreas protegidas andinas; pues estas a su vez, se enmarcan en las políticas que competen al sistema nacional de áreas protegidas, sin distinción de su carácter andino (Comité Técnico Intarregional del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000), es decir, no existen planes específicos de cada país, sino que a lo sumo están contenidos en aquellos que abarcan todo el territorio, es por ello que en el:

Contexto de la sensibilidad y evaluación ambiental se determina la capacidad de soporte para acoger diversas actividades de orden económico y social, que se derivan de decisiones públicas y privadas. Se expresa además, la valoración de los riesgos naturales y los efectos

potenciales sobre la base de sustentación ecológica, los ecosistemas estratégicos y el espacio social construido; aspectos de significación en las zonificaciones ambientales, en procesos relacionados con la estructura y dinámica del ambiente y en la organización del territorio. (Méndez, 2006:92).

En su conjunto, los estudios y evaluaciones ambientales conforman información clave para la toma de decisiones en diversas materias, pues su puesta en marcha, destaca información específica sobre el estado del ecosistema, en estos casos para valorar los impactos asociados a las formas cómo se ha ocupado un territorio determinado, objeto de afectaciones, pues cualquier actividad que se lleve a cabo en él produce un cambio en sus características, los análisis para valorar estos tipos de impacto están basados en la capacidad de acogida del territorio, en estos temas una adecuada ordenación del territorio es fundamental para poder hablar de sostenibilidad socio-ambiental.

Entonces, el mejoramiento ambiental y la racional ocupación del territorio son circunstancias con un enfoque de desarrollo, que debe colocar como eje principal de atención la relación armónica sociedad-naturaleza. Todo ello, en relación con las dimensiones del crecimiento económico, el desarrollo social y cultural, la organización político-institucional y la continuidad del potencial natural, a fin de asegurar la satisfacción de necesidades esenciales de la población actual y de las generaciones futuras (Méndez, 2011).

Sin duda la dinámica actual, hace evidente la necesidad de recurrir a tecnologías, que apoyen todas las actividades de planeación del territorio, pues cada vez son más los elementos objeto de análisis, más las actividades humanas y en consecuencia más los impactos ambientales. Al respecto, se pueden considerar las herramientas de tipo informático, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con su uso determinar de manera preliminar los potenciales impactos de cualquier actividad que sea capaz de causar alguna alteración. Proporcionando de este modo una metodología de análisis que facilite los estudios y permitan una planeación y manejo físico-natural y antrópico más acertado.

4. Tecnologías que facilitan el análisis, planeación, dirección y toma de decisiones ambientales: los sistemas de información geográfica (SIG)

El nivel de información disponible para el manejo de las áreas protegidas andinas es diferente entre un país y otro, e inclusive existen diferencias con relación a la prioridad que se le asigna al establecimiento de base de datos. En muchos casos no se ha valorado la importancia de implementar

sistemas de información y seguimiento de las actividades realizadas dentro de las áreas protegidas andinas, que sirvan como apoyo a las acciones y a la gestión de las autoridades y de las instituciones involucradas en el manejo de las áreas protegidas de estos entornos (Comité Técnico Intargereñcial del Foro de Ministros de Medio Ambiente y el Caribe, 2000).

El desarrollo de tecnologías capaces de integrar información entre variables geográficas, como los Sistemas de Información Geográfica viene a representar una oportunidad valiosa que admite manipular diversidad de información, al tiempo que permite el almacenamiento, análisis y salida gráfica de la información espacial manipulada. El uso de estas herramientas innovadoras permiten aprovechar las posibilidades analíticas de los ordenadores, facilitando múltiples operaciones que resultan difícilmente accesibles por medios convencionales y con ello hace se hace referencia a la generación de información cartográfica, integración de variables, modelados de relieve, análisis de vecindad, etc. (Chuvienco, 2002). Lo que ha supuesto un avance notable en los estudios del medio físico, por la ventaja de manejar un gran volumen de información y tener información síntesis para su interpretación, posibilidades de generar medidas para el manejo de zonas frágiles, sobre todo en ciudades con capacidades restringidas para su crecimiento y donde las actividades antrópicas son cada vez más consumidora. En este sentido, los SIG, son un método y herramienta tecnológica que:

Permite organizar información temática y de síntesis de un espacio geográfico o territorio. Su concepción y aplicación facilita el inventario, almacenamiento, recuperación y análisis de datos e interpretación de indicadores, que se expresan de forma de mapas digitalizados y en grados variables de información. Al ser una técnica de carácter automatizado permite acelerar los procedimientos convencionales de la elaboración y superposición de mapas, la interpretación de las relaciones que se establecen entre elementos y atributos que coexisten en el espacio geográfico y realizar ajustes que reclama la dinámica socio espacial. (Méndez, 2011:88).

Sólo esta tecnología permite almacenar y manipular información usando la geografía, para analizar patrones, relaciones, y tendencias en la información, todo con el interés de contribuir a la toma de mejores decisiones.

El procedimiento expresa la representación de hechos y elementos de los diferentes subsistemas: físico-naturales, socioeconómicos y político-administrativos; al tiempo que facilita la elaboración de mapas síntesis con los detalles que sea requerido por el promotor. Por su parte, en la definición se afirma que "los SIG permiten almacenar esa información espacial de forma eficiente, simplificando su actualización y acceso directo al usuario. En definitiva, amplían enormemente las posibilidades de análisis que brindan los mapas convencionales, además de facilitar su almacena-

miento y visualización” (Chuvienco, 2002:70). Considerando estas características, es necesario mencionar que un SIG está compuesto por unos equipos físicos y una serie de programas que permiten realizar múltiples transformaciones a partir de las variables espaciales introducidas en el sistema. El SIG no es un producto cerrado en sí, sino un compuesto de elementos diversos: ordenador, digitalizador, trazador gráfico, impresoras, y distintos paquetes de programas, orientados a una finalidad específica. (Méndez, 2011).

En líneas generales, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituye una herramienta valiosa para el manejo de las zonas frágiles de los ambientes andinos montañosos, pues es una manera de manejar gran información síntesis y hacer un uso integrado de la información físico-natural, junto a los diversos usos de la tierra, lo que configura una forma innovadora para manejar los impactos ambientales desencadenados de la actividad humana, en este orden destacan la incidencia de procesos erosivos. Esto no es más, sino extender el uso de la tecnología al servicio de quienes lo necesitan, de este modo se estará logrando eficiencia y optimización a la hora de organizar el espacio, generar calidad de vida y propiciar el desarrollo sustentable y sostenible.

5. Consideraciones finales

- Los patrones de ocupación del territorio evidencian el creciente proceso de expansión urbana de la ciudad de San Cristóbal hacia el Área Bajo Régimen de Administración Especial, Parque Nacional Chorro El Indio.
- Las actividades humanas desvinculadas de las condiciones físico-naturales tienden a generar impactos de índole socio-ambiental. Siendo los procesos de construcción una de las acciones que se ha ido tornando más habitual, dado que actividades implícitas en su proceso, como la remoción de las coberturas vegetales, la excavación, y la explanación, entre otras, dejan grandes masas de suelo expuestas a la acción de la lluvia, lo que puede devenir en arrastre de sedimentos, eventos morfodinámicos y procesos erosivos, en zonas especialmente susceptibles como las andinas.
- Es necesario incluir la variable ambiental en su conjunto, ante cualquier plan o proyecto a ejecutar o incluso ya ejecutado, representado en los estudios y evaluaciones ambientales, pues su realización conforma información clave para la toma de decisiones en diversas materias, destacando información específica sobre el estado del ecosistema.
- Es fundamental para el monitoreo de entornos frágiles, la utilización de los Sistemas de Información Geográfica, pues es una herramienta que permite unificar criterios y manejar información síntesis.

Referencias Bibliográficas

- AYALA, R., PÁEZ, G. Y ARAQUE F. (2007). Análisis Geomorfológico de la Microcuenca el Guayabal, a Propósito de la Ocurrencia de las Lluvias Excepcionales de Febrero de 2005. Cuenca del Río Mocotíes, estado Mérida-Venezuela. [En línea]. Revista Geográfica Venezolana. 48(1): 59-82. Recuperado en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24699/2/articulo3.pdf>. Consultado: 10 Ago. 2013.
- CHUVIECO, E. (2002). Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra al Espacio (1ª ed.). España: Editorial Ariel Ciencia.
- COMITÉ TÉCNICO INTARGERENCIAL DEL FORO DE MINISTROS DE MEDIO AMBIENTE DE AMÉRICA LATINA Y DEL CARIBE. (2000). Conservación de la Biodiversidad en Áreas Protegidas de Ecorregiones Prioritarias Compartidas en América Latina y el Caribe. [En línea]. PNUD, PNUMA, FAO. Recuperado en: <http://www.pnuma.org/forodeminstros/12-barbados/bbdt04e-Ecorregiones.pdf>. Consultado: 25 Feb. 2015.
- ELIZALDE, G. Y DAZA, M. (2003). Procedimiento Para Evaluar Amenazas De Movimientos En Masa Con Información Restringida En Paisajes Montañosos. [En línea]. Revista Facultad Agronomía (Maracay). (29): 197-208. Recuperado en: http://revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2003_29_2_6.pdf. Consultado: 02 Feb. 2015.
- ESPINOZA, G. (2001). Fundamentos De Evaluación De Impacto Ambiental. Santiago de Chile: Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo.
- FAO (2000). Las montañas: ecosistemas de importancia mundial. [En línea]. Depósito de Documento de la FAO. Recuperado en: <http://www.fao.org/docrep/w9300s/w9300s03.htm>. Consultado: 09 Abr. 2015.
- FERRER, C. (1977). Análisis Morfométrico y Estructural de la Cuenca del Río Táchira. Trabajo de Ascenso.
- GARMENDIA, A., SALVADOR, A., CRESPO, C., GARMENDIA, L. (2006). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España: Pearson-prentice hall.
- GÓMEZ, H. GUERRA, F. Y GONZÁLEZ, J. (2003). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Detección de Áreas Inestable. Geoenseñanza. (8): 33-48.
- INFORME GEOAMBIENTAL. (2011). Estado Táchira. Instituto Nacional de Estadística INE. [Página web en Línea]. Recuperado en: http://www.ine.gov.ve/documentos/Ambiental/PrinIndicadores/pdf/Informe_Geoambiental_Tachira.pdf. Consultado: 03 Dic. 2014.
- LÓPEZ F. Y ROMERO A. (1998). Erosión Y Desertificación: Implicaciones Ambientales y Estrategias de Investigación. [En línea]. Papeles de Geografía. (28): 77-89. Recuperado en: <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-ErosionYDesertificacion-105585.pdf>. Consultado: 12 Ene. 2013.
- MÉNDEZ E. (2006). Geografía Actual. Espacio geográfico, territorio y campos de acción. Mérida, Venezuela: Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales.

- MÉNDEZ, E. (2011). Ordenación y desarrollo del territorio, la ciudad y el campo (Armonía de la Tierra). Mérida: Talleres Gráficos Universitarios, Universidad de Los Andes.
- MINISTERIO DE AMBIENTE PERÚ (2014). Ecosistemas. [En línea]. Recuperado en: <http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/problemativa/ecosistemas/>. Consultado: 13 Abr.
- MONTIEL K., MONTES E. Y GOUVEIA E. (2007). Influencia de la Intervención Antrópica en la Ocurrencia de Procesos de Ladera. Microcuenca de la Quebrada Ramos, Flanco Norandino Venezolano. [En línea]. Terra Nueva Etapa. XXIII (034): .Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72103403>. Consultado: 20 de May. 2014.
- MURIEL, R. (2006). Gestión Ambiental. [En línea]. Revista Ideas Sostenibles, 3(13). Recuperado en: https://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/1110/1/13_GestAmbientalRafaelMuriel_cast.pdf. Consultado: 09 Jun. 2013.
- PRADO, E., GONZÁLEZ, J., GÓMEZ, H. Y GUERRA, F. (2007). Caracterización Físico – Natural Utilizando Sig. Caso: El Poblado, Sector Los Pozos, Rubio – Estado Táchira. [En línea]. Geoenseñanza. 12 (2): 213-228. Recuperado en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28114/5/articulo6.pdf>. Consultado: 21 Jun. 2014.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2014). Diccionario de la lengua española (23.ª Ed.). Madrid, España.
- ROA, J. (2005). Fundamentos Básicos de los Procesos Ambientales para Ingenieros. (2da Edic). San Cristóbal: FEUNET.
- RODRÍGUEZ, S. Y ESPINOZA R. (2009). La erosión antrópica. [En línea]. Revista Innovación y Experiencias Educativas. (24). Recuperado en: en http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/SONSOLES_REY_2.pdf. Consultado: 19 May. 2015.
- TOLEDO, V. (2013). Cuantificación de la Erosión Regresiva en Cabeceras y Pérdida de Suelo en Cárcavas en el Sector de Susucal, Estado Lara Venezuela. [En línea]. Revista de Investigación 37 (80): 117-138. Recuperado en: <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-CuantificacionDeLaErosionRegresivaEnCabecerasYPerd-4687621.pdf>. Consultado: 06 Mar. 2015.
- VIVAS, L. (1992). Los Andes Venezolanos. Caracas: Academia Nacional de la Historia.