

Propuesta metodológica para definir la vocación minera en el contexto del ordenamiento territorial venezolano

R. Y. Valladares Salinas⁽¹⁾, F. Dal Pozzo⁽¹⁾ y A. J. Castillo Padrón⁽²⁾

(1) Universidad de Los Andes. Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales. Avenida Principal Chorros de Milla. Conjunto Forestal. Instituto de Geografía. Mérida – Estado Mérida (Venezuela).
rigueyvalladares@gmail.com
dalpozzof@gmail.com.

(2) Universidad Central de Venezuela. Departamento de Minas. Ciudad Universitaria, Los Chaguaramos-Caracas.
castillo_alba@hotmail.com.

RESUMEN

La minería es una actividad económica necesaria para abastecer de materias primas a las diferentes cadenas socio-productivas del país. Su instauración depende de las condiciones geológicas de un área y constituye un objeto de planificación debido a que requiere que se oriente su localización en el espacio geográfico atendiendo tanto a la fragilidad del medio, como al contexto socioeconómico y político-institucional imperante en un momento dado. En este orden de ideas, el objetivo de esta investigación consiste en proponer un modelo metodológico para definir áreas con vocación minera adaptado al contexto del ordenamiento territorial venezolano, en función de asignar usos mineros en los lugares más apropiados para este fin; a partir de la selección, valoración e integración de una serie de variables e indicadores ajustados a la información temática disponible.

Palabras clave: medio ambiente, cartografía, minería, patrimonio geológico, recurso minero.

Methodological proposal for defining mining vocation in Venezuelan land-use planning

ABSTRACT

Mining is an economic activity which is necessary to provide raw materials for the different socio-productive networks of the country. Its application depends on the mineralogical occurrence offered by the geological conditions of an area and requires planning due to the fact that it needs to be located in a geographical space and the environment fragility of this space and the socio-economic and political-institutional legislation at a given moment all have to be taken into account. Therefore, the objective of this research consists of a proposal for a methodological model to define areas with mining adapted to the Venezuelan context of land-use planning, in order to assign mining uses to the most appropriate areas for that goal, considering the selection, assessment and integration of a series of variables and indicators adjusted to the thematic information available.

Key words: cartography, environment, geological heritage, mining, mineral resource.

ABRIDGED ENGLISH VERSION

Introduction and methods

The fundamental purpose of this research is to increase the insertion of mining in land-use planning. We propose the generation of a methodological model to establish areas with mining vocation at national level, adapting different approaches used in the Iberoamerican scope and especially the legal framework regulating this subject in the country, as well as the thematic information available.

Mining is an economic activity based on the exploitation of the mineral resources offered by a specific place; its occurrence depends on the geological characteristics of the rock substrate, the location of which should be conditioned by the environmental fragility and the rules imposed by the socioeconomic and political-institutional context. These elements are considered in the model we propose to define the mining vocation of a geographic space.

The Venezuelan state faces this reality, since it counts on a metallic and non-metallic mineral wealth distributed throughout the national territory. The National Plan for Land-use Planning, published in 1998 (Venezuela, 1998) ruled that, in the territorial image, the surface for the mining uses in the national space is not delimited compared to other relevant extractive activities that require large land extensions, such as agriculture, forestry and oil extraction. It leads to an omission that brings ambiguity and gives little importance to promoting the mining activity, even when there are mineral resources whose potential covers large, mappable extensions up to 1:2.000.000. Moreover, they occupy extremely fragile ecosystems or hydroelectric supply sources which require territorial planning. As far as this point is concerned we have identified the need to count on a method that orientates the definition of the areas with mining vocation.

Formulating the methodological model required the analysis of the juridical conceptual and methodological basis in relation to the environment, land-use planning, mineral resources and mining in order to adapt it to the Venezuelan reality.

The approaches of the research carried out by (Castillo, 2005), (Delgado and Méndez, 1996), (Méndez, 2005), (Arranz-González and Alberruche, 2008), (Martín-Molina, 2007) and (Delgado, 2007), have allowed us to integrate and complement the discussion and to gather together the necessary criteria to define the methodological model.

This model is part of the results of this research and comprises the selection of a series of variables and indicators which are assessed and valued based both on some criteria established by the researchers and on the previous research references that we have revised.

The value in this case is a synonym of ranking according to the effect of each variable as an advantage or disadvantage of location of the analyzed economic activity.

To reach this goal, a ranking according to an ordinal scale was established, in this case, 5 (maximum location advantage) and 0 (no location advantage or location forbidden). Once the variables are valued, they will be treated in a geographic information system which allows through mapping algebra their integration, classification and synthesis units, resulting in scenarios providing evidence of categories for mining vocation, which will be defined according to the characteristics showed by each resulting homogeneous unit.

Results and conclusions

Mining vocation is understood as the most appropriate areas, given the conditions which characterize the geopotential, the socio-economical and political-institutional context which the territory offers to the development of the mining activity during its stages of exploration and exploitation, as well as the profit, storage, property, circulation, transportation and internal or external marketing of the extracted mineral substances.

This research requires an environmental inventory that contains the thematic elements and aspects to be analyzed in order to identify the mining vocation. On the basis of this inventory carried out for the country, a methodological model was proposed to define areas with mining vocation (Figure 3). This model comprises the valuation of the geopotential and the socio-economical and political-institutional context.

Geopotentially, it will consider a synonym of the physical-natural factors, it represents the totality of the resources and restrictions inherent to the group of elements of the physical environment. It will measure by importance both patrimonial and conservation factors, and strategic or economic production and sensitivity or potential affect on the environment or society (Martín-Molina, 2007). The model will evaluate the environmental capability and fragility; taking into account the territory as source of resources (energy, water, soil, minerals), life support (vegetation and animal species) and socio-economical activities, disposal receptor (solid, liquid effluents, atmospheric emissions) and associated to natural processes (flood risks, mass movements, seismic activity).

The socio-economical and political-institutional context considers the evaluation of social, economical and political aspects and the juridical regulations, mining tradition, environmental passives and the concessions of current use.

In order to carry out this research, firstly, the juridical basis was established, secondly, the conceptual and methodological bases linked to the theme were analyzed and thirdly a methodological model to define areas with mining vocation in Venezuelan territory was developed.

Although the juridical basis does not explicitly mention the mining vocation concept, it orientates the official to the assignation of uses of the territory that must be done, taking into consideration the potential offered by the physical-natural conditions, the environment fragility and the social participation according to the premises of sustainable development.

In research carried out in Venezuela on the topic, mining vocation is not a usual concept, in contrast the use of vocation for agricultural purposes, whose terminology is protected by national law, is considered. It is remarkable that in the existing methods only the assessment of the physical-natural aspects is considered, however, the social and political-institutional aspects are not taken into account or broadly assessed, with the rigor required.

Moreover, the frequent cartographic working scales for land-use planning of mining spaces have been at large and medium scale (larger than 1:200.000); previous research references in small scales such as the ones required for the national plan for land use, in this case 1:2.000.000, were not found.

The model obtained consists of the assessment of the geopotential, as well as the socioeconomic and political-institutional context, which will be able to serve as the basis to be applied to other geographical locations of the country with the necessary adaptations to their social conditions, even if it must be broadened to reach more detailed planning scales.

One of the main weaknesses detected at the information availability level is the lack of an inventory of mining environmental passives. This happens because the country does not have a law to protect the depleted territories caused by abandoned mining. This systemic lack of information generates a weak insertion of its treatment in land-use planning, affecting the management and decision making linked to the administration of these special areas.

We conclude that to agree on the geographical areas that potentially could be formally declared with mining vocation will serve as a negotiating tool for agreements among the different players to plan the territory use. In this case, the extraction of the minerals must meet the internal demands of the country must be taken into account in such a way that the socio-productive networks are granted and importations are reduced, generating foreign currency savings and therefore endogenous development.

Introducción

Profundizar acerca de la inserción de la minería en el ordenamiento territorial constituye el propósito fundamental de esta investigación, la cual plantea generar un modelo metodológico para delimitar áreas con vocación minera a nivel nacional, adaptando diversos enfoques que se manejan en el ámbito iberoamericano y especialmente al marco legal que rige la materia en Venezuela.

La minería es una actividad económica que se gesta a partir del aprovechamiento de los recursos minerales que oferta un lugar específico; su ubicación depende de las características geológicas del sustrato rocoso, la localización de su aprovechamiento debería estar condicionada por la fragilidad del medio y las reglas que impone el contexto socioeconómico y político institucional; estos elementos están contemplados en el modelo que se propone para definir la vocación minera de un espacio geográfico.

En este orden de ideas, se hace una revisión conceptual y metodológica, además de las regulaciones venezolanas en materia de ambiente, ordenamiento territorial y minería, así como la vocación minera, con el objeto de proponer un modelo metodológico para su estudio adaptado a la información temática disponible en el país.

Objetivo general

Esta investigación persigue proponer un modelo metodológico que oriente la definición de áreas con vocación minera en el contexto del ordenamiento territorial venezolano considerando el geopotencial, el contexto socioeconómico y político institucional.

Justificación

La ordenación del territorio comprende “la regulación y promoción de la localización de los asentamientos humanos, de las actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico espacial, con el fin de lograr una armonía entre el mayor bienestar de la población, la optimización de la explotación y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del medio ambiente, como objetivos fundamentales del desarrollo integral” (Venezuela, 1983).

El incremento progresivo de la actividad minera y el abandono de áreas degradadas por ésta, ha conllevado a una variedad de opiniones negativas hacia los aprovechamientos mineros, trayendo como consecuencia un rechazo de la colectividad hacia este tipo de actividad económica, dando origen a omisiones importantes en las estrategias nacionales de desarro-

llo. Estos elementos han dado lugar a que haya una débil aceptación de la actividad minera como motor para el desarrollo y, por ende, no se fomenta adecuadamente para que se contrarreste la informalidad de su ejercicio, a pesar de sus efectos colaterales sobre la economía nacional (Pantoja, 2001; Arranz-González y Alberruche, 2008).

El estado venezolano cuenta con el Plan Nacional de Ordenación del Territorio publicado en 1998. Este plan plantea una imagen territorial donde no se delimita la superficie reservada para los usos mineros en el ámbito nacional en comparación con otras actividades extractivas de relevancia que requieren grandes extensiones de tierra como la agrícola, la forestal y petrolera; dando origen a una omisión que ocasiona ambigüedad y poca importancia para promover la actividad minera (Figura 1), aún cuando existen recursos minerales cuyo potencial mineral llegan a cubrir grandes extensiones cartografiables a 1:2.000.000, además que ocupan zonas con ecosistemas extremadamente frágiles o fuentes de abastecimiento hidroeléctrico que requieren ser ordenadas territorialmente. En este sentido, se resalta la necesidad de contar con una metodología que oriente la definición de las áreas con vocación minera (Figura 2).

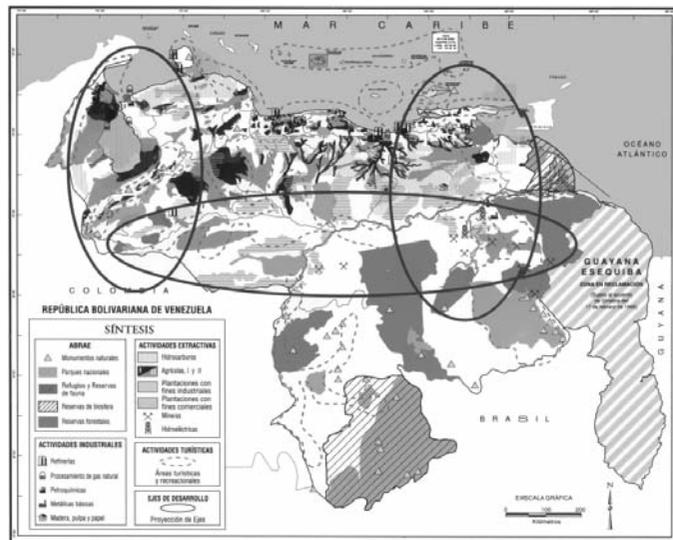


Figura 1. Imagen territorial definida por el Plan Nacional de Ordenación del Territorio (1998). Se observa que las actividades extractivas mineras son representadas con símbolos puntuales, limitando la utilidad de la información para el ordenamiento territorial. (Venezuela. Comisión Nacional de Ordenación del Territorio, 1998).

Figure 1. Image defined by the National Plan for Land Use Planning (1998). It shows that mineral extraction activities are represented by point symbols, limiting the usefulness of the information for land-use planning. (Venezuela. Comisión Nacional de Ordenación del Territorio, 1998).

Metodología

La formulación del modelo metodológico requirió analizar el basamento jurídico en materia de ambiente, ordenamiento territorial, recursos minerales y minería, al objeto de conocer las regulaciones existentes para el aprovechamiento del recurso, así como las bases conceptuales y metodológicas de la vocación minera.

Cumplidos los puntos anteriores, tomando en consideración el conocimiento y las experiencias previas en materia de ordenamiento territorial de la minería, se diseñó un modelo metodológico ajustado a las bases conceptuales, metodológicas y jurídicas del país, inclusive a la información temática existente para orientar los pasos a seguir y las variables e indicadores a considerar en la definición de áreas con vocación minera.

Los enfoques de las investigaciones realizadas previamente por (Castillo, 2005), (Delgado y Méndez, 1996), (Méndez, 2005), (Arranz González y Alberruche, 2008), (Martín-Molina, 2007) y (Delgado, 2008), permitieron integrar y complementar las líneas de argumentación de los criterios necesarios para definir el modelo metodológico que permita definir áreas con vocación minera.

Este modelo forma parte de los resultados de esta investigación, en líneas generales, señala que la vocación minera se define a partir del geopotencial y

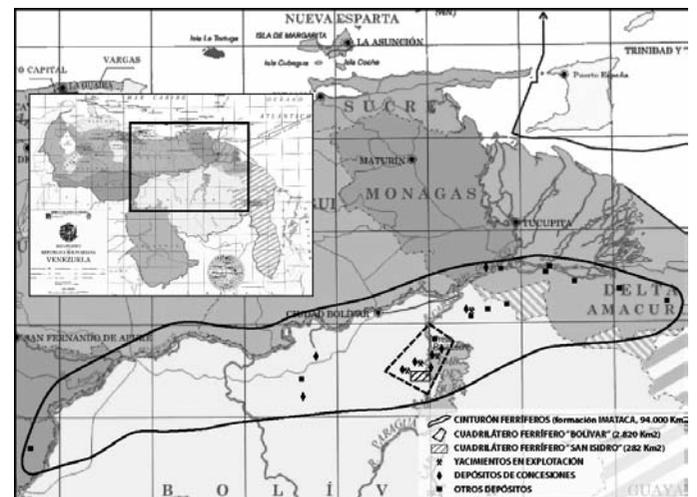


Figura 2. Cinturón Ferrífero de Imataca, Venezuela. Parte de éstas se encuentran en la cuenca del río Caroní, abastecedor del complejo hidroeléctrico más importante del país (Ministerio de Energía y Minas. Dirección de Minas, s.f.).

Figure 2. Ferrrous Imataca Belt, Venezuela. Some of these are in the Caroni River Basin, supplier of hydroelectric complex in the country (Ministerio de Energía y Minas. Dirección de Minas, s.f.).

el contexto socioeconómico y político-institucional, el cual se disgrega en una serie de variables que son ponderadas en base a unos criterios establecidos por los investigadores.

Méndez *et al.*, (1997) señalan que los factores y elementos de carácter físico-natural y socioeconómico, reseñados como condiciones a ser analizadas para la localización de actividades económicas, representan exigencias que deben ser satisfechas para el desenvolvimiento adecuado del proceso productivo. Además debe considerar las ventajas o restricciones de localización de la unidad territorial.

La ponderación en este caso es sinónimo de valoración en función del efecto de cada variable como ventaja o desventaja de localización de la actividad económica analizada.

Para este fin, se propone que la valoración se realice de acuerdo a una escala ordinal, en este caso, se ha seleccionado cinco (5) como máxima ventaja de localización y cero (0) como ninguna ventaja de localización o prohibida su localización.

Para la ponderación de cada variable considerada, en unos casos, se toma como base los criterios obtenidos del análisis bibliográfico, y en casos particulares se recurre al criterio de expertos calificados en cada área temática mediante entrevistas semi-estructuradas, para lo cual se diseñaron instrumentos de consulta.

Este proceso de valoración presenta algunas desventajas por cuanto es un método subjetivo, sin embargo ha tomado importancia debido a la naturaleza de la información, la complejidad de los factores y elementos que se analizan y la necesidad de localizar una actividad económica en el territorio. Bajo ésta óptica, Méndez *et al.*, 1997, aclaran:

- a) Toda valoración es de naturaleza axiológica, es decir, expresa las preferencias explícitas o implícitas de quienes la realizan. Pero, el hecho de expresar la valoración de acuerdo a una escala estándar y a la contrastación de opiniones entre diversos especialistas, reduce la arbitrariedad característica de las valoraciones apreciativas sin referente normativo.
- b) La valoración propuesta simplifica el análisis de factores y elementos muy complejos que, por lo demás, no resultan mejor esclarecidos en términos de la localización de actividades económicas si se procediera a su análisis mediante complejos sistemas de simulación.
- c) El análisis propuesto representa el estudio de la localización económica desde la perspectiva de un territorio dado. Es decir, constituye la base para determinar la oferta territorial de una porción del espacio geográfico a ser afectado por la localización de una determinada actividad económica.

En este orden de ideas, se prevé que una vez ponderadas las variables, sean tratadas en un sistema de información geográfica (SIG) que le permita a través de álgebra de mapas su integración, reclasificación y síntesis de unidades, cuyo resultado será obtener escenarios que evidencien categorías de vocación minera, las cuales serán definidas de acuerdo a las características que arroje cada unidad homogénea resultante.

La reclasificación de variables se hizo estimando las combinaciones teóricas posibles mediante programación digital realizada a través del programa Delphi 7. Se consideraron un total de 11 variables, 22 indicadores sujetas a 6.912 combinaciones.

Aspectos conceptuales

El cuerpo territorial es indisoluble a cualquier política de desarrollo debido a que la localización y distribución de sus recursos conforman su base de ofertas, potencialidades y oportunidades que condicionan y direccionan estas políticas, las cuales deben ir en función de mejorar la calidad de vida de la población atendiendo a principios de sostenibilidad.

La ordenación minero-ambiental u ordenación del territorio de espacios mineros, tiene como objetivo el emplazamiento de las explotaciones y estructuras mineras en aquellos lugares donde sea compatible el beneficio óptimo de los recursos minerales, con el máximo grado posible de protección y conservación del ambiente (Arranz González y Alberruche, 2008).

Este proceso se instrumenta a través de planes de ordenación, donde el Estado y la Sociedad convergen para ponerse de acuerdo en conocer el territorio (elementos físico-naturales, socioeconómicos-culturales y político-institucionales) en términos de sus potencialidades, limitantes o debilidades, oportunidades y amenazas que le servirán como fundamento la gestión y la toma de decisiones. A partir de allí se construye la visión compartida a futuro que se desea alcanzar, una vez definida esta referencia, se especifica el camino más apropiado para lograr los propósitos, bien sea posibilitando, limitando, restringiendo, prohibiendo o acondicionando el territorio para aprovecharlo y ponerlo al servicio de la sociedad demandante de recursos. Bajo la idea anteriormente expuesta, la ordenación del territorio constituye una oportunidad que, mediante un proceso de diálogo entre los entes y comunidades involucradas (actores sociales), permitirá construir el futuro deseado y convenido articuladamente.

La ordenación del territorio, tiene como preferencia la planificación frente a la evolución del sistema

territorial, regida por leyes del mercado y los diferentes tipos de interés. La experiencia enseña que sin reflexión y previsión de futuro, el crecimiento espontáneo lleva a la aparición de actividades desvinculadas del medio, con localización desordenada, igualmente provoca desequilibrio territorial, ocupación y uso desordenado del suelo, degradación ambiental, destrucción de recursos y externalidades de todo tipo.

Por otro lado, se debe destacar que existen diferentes niveles de planificación que exige una información diferente directamente proporcional a la escala cartográfica de trabajo y que tienen ámbitos o espacios político-administrativos de alcance nacional, regional y local (Tabla 1).

Venezuela ocupa una superficie de 916.445 km². En este caso, el Plan Nacional de Ordenación del Territorio del país, requiere ser representado a escala 1:2.000.000, de allí que se haya tomado la decisión de trabajar en esta escala.

Uno de los resultados primordiales que debe ofrecer el ordenamiento minero a nivel nacional, son las áreas susceptibles de ser utilizadas para el desarrollo productivo del sector; estas razones implican la definición de áreas de usos potenciales y el apoyo físico relevante. Para los usos potenciales deberá definirse su localización, extensión y volúmenes de recursos o reservas minerales, de ser el caso. Por su parte, las demandas del mercado interno y externo harán peso para preservar estas áreas en función de ser aprovechados con fines mineros, mientras que el apoyo físico relevante deberá estar dirigido a la infraestructura

de soporte, vialidad y sistemas de transporte, como adecuación del territorio para estimular la inversión pública y privada (Venezuela, 1980). Se debe acotar las posibilidades de fijar una política minera de abastecimiento a las necesidades industriales internas y la generación de excedentes. Asimismo, orientar las estrategias de conservación o recuperación ambiental, en función de dar respuesta a los impactos ambientales generados por la actividad actual e histórica (pasivos ambientales mineros). Se requiere con urgencia que éstos pasivos sean inventariados, caracterizados e involucrados como unidades especiales de ordenamiento.

En este orden de ideas, cabe señalar que la localización del potencial mineral ocurre dependiendo de las condiciones geológicas del área, dadas estas características se puede decidir la localización de su aprovechamiento, la cual debe estar en función de la fragilidad del medio, la optimización de las relaciones con otras actividades, la búsqueda de la compatibilidad de usos múltiples; también maximizando las sinergias positivas y las relaciones de complementariedad, minimizando las disfuncionalidades y evitando las incompatibilidades en el tiempo y en el espacio. De allí que se proponga analizar la Vocación de Uso del territorio con el objeto de insertar la minería en el ordenamiento territorial bajo un esquema de sustentabilidad. British Geological Survey, 2004 sostiene que la mejor localización posible de las futuras extracciones puede minimizar conflictos del suelo y promover el uso sustentable de la tierra y los recursos asociados a nivel local, regional y nacional.

Ámbito	Rasgos y alcances	Escala dominante
Nacional	Constituye el marco de referencia de grandes directrices de carácter socio-territorial sobre la estructuración del territorio, el sistema de centros urbanos y del espacio rural, los usos mayores del territorio y el sistema de centros urbanos y del espacio rural, los usos mayores del territorio y el sistema de áreas protegidas, la localización de actividades económicas, las áreas de frontera, las grandes obras de infraestructura y red de transporte y la administración de recursos naturales, así como otras disposiciones. Sienta las bases para la desagregación de acciones a niveles provinciales.	1:500.000 a 1:2.000.000
Regional-estadal	La consideración de los componentes socio-territoriales y sus relaciones se hace de manera más precisa que para el ámbito anterior, con énfasis en la identificación de las restricciones y conflictos territoriales y de oportunidades y en la propuesta de acciones de programación. Es marco de referencia para niveles locales.	1:100.000 a 1:250.000
Local-municipal	Involucra consideraciones específicas sobre los componentes territoriales, que se expresan como acciones a ser instrumentadas en perfiles de programas y proyectos y en los mecanismos de gestión.	1:10.000 a 1:25.000
Urbano y áreas especiales	Procesos de ordenamiento específico con énfasis en los usos del suelo urbano, estructura de ámbitos, malla de servicios, funcionalidad, sectorización de amenazas ambientales y el espacio periurbano.	1:2.000 a 1:10.000

Tabla 1. Ámbitos del ordenamiento territorial (Méndez, 2005).

Table 1. Areas of land-use planning (Méndez, 2005).

Resultados

La noción de Vocación de Uso de las tierras está referida a la preferencia o inclinación de una tierra hacia un uso particular en un periodo de tiempo determinado, la cual está dada tanto por los factores físico-naturales, como por los factores socio-económicos (Delgado, 2008).

La Vocación Minera es entendida como las áreas más apropiadas dadas las condiciones que caracterizan el geopotencial, el contexto socioeconómico y político institucional que ofrece el territorio para el desarrollo de la actividad minera en sus fases de exploración y explotación, así como el beneficio, almacenamiento, tenencia, circulación, transporte y comercialización interna o externa de las sustancias minerales extraídas.

Para identificar la vocación minera se requiere seleccionar criterios que justifiquen los elementos y aspectos temáticos que componen el geopotencial, el contexto socioeconómico y político institucional que puedan ser valorados para evaluar de una manera semi-cuantitativa las potencialidades, restricciones, la demanda, los conflictos que se presentan en el territorio y los intereses de la sociedad en el aprovechamiento de los recursos minerales, a fin de espacializar la localización de las actividades mineras.

El trabajo requiere de la realización de un inventario ambiental que contenga los elementos y aspectos temáticos a analizar para identificar la vocación minera. Para la elaboración del inventario minero ambiental se debe tener claro el objetivo para el cual se está haciendo, las condiciones generales del área, la esca-

la de trabajo, la metodología del levantamiento, el proceso de integración y valoración que se llevará a cabo de las variables claves seleccionadas, de tal manera, que estos factores sean significativos debido a que deberán contener información relevante en el caso estudiado, deberán ser fácilmente utilizables, necesarios y suficientes para el nivel de detalle de la investigación, igualmente, confiables los datos y contar con referencia espacial y temporal de tal manera que se puedan hacer superposiciones, comparaciones, establecer relaciones espaciales y causalidades (Salas, 2007; Delgado, 2008).

En este orden de ideas, en la Figura 3 se plantea el modelo metodológico propuesto para definir áreas con vocación minera a través de un diagrama de Ishikawa, cuyos componentes se explicarán sucesivamente (Valladares, 2010). El modelo obtenido está constituido por la valoración del geopotencial, así como el contexto socioeconómico y político-institucional.

El Geopotencial, se considerará sinónimo de los factores físico-naturales, representa la totalidad de recursos y restricciones inherentes al conjunto de elementos del medio físico; estará medida por su importancia tanto patrimonial o de conservación, como estratégica o de producción económica y de sensibilidad o afectación potencial del medio o de la sociedad (Martín-Molina, 2007). Se estudiará a partir de la aptitud y fragilidad del medio; teniendo en cuenta al territorio como fuente de recursos (energía, agua, suelos, minerales), soporte de vida (flora y fauna) y actividades socioeconómicas, receptor de desechos (sólidos, efluentes líquidos, emisiones atmosféricas) y asociado a procesos naturales (riesgos por inundación, movimientos en masa, sísmico).

El Geopotencial está representado por la aptitud y la fragilidad del medio. *La aptitud*, está condicionada por el conocimiento o certeza geológica del potencial, recurso o reserva mineral.

La fragilidad del medio, pondera una serie de variables, entre éstas la vegetación, suelo, aguas superficiales y subterráneas con la finalidad de brindar la información necesaria para prever la pérdida de recursos valiosos que requieran ser preservados, conservados o recuperados, dadas las características o función que cumplen en el presente o para las generaciones futuras, bajo la premisa de hacer minería en los lugares donde el impacto sea menor, o el mínimo posible.

En la Tabla 3, se sintetizan las variables e indicadores considerados en la ponderación del geopotencial. Se tomó como base la información temática disponible a escala nacional (1:2.000.000); aunque se encuentra desactualizada, ésta vigente para efectos

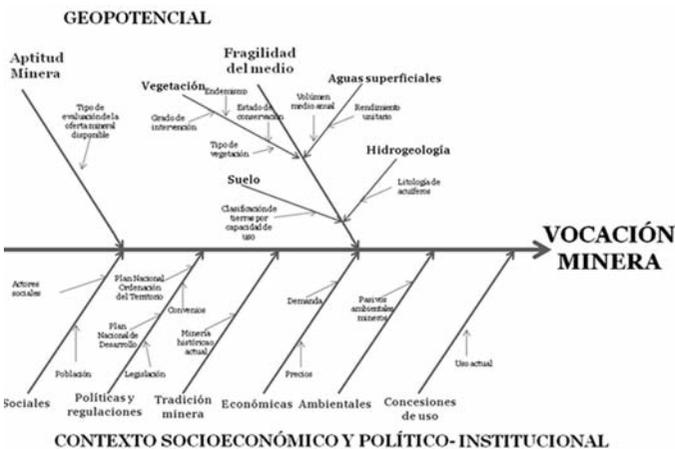


Figura 3. Modelo metodológico para definir áreas con vocación minera (Diagrama de Ishikawa).

Figure 3. Methodological model to define areas with mining vocation (Ishikawa Diagram).

Indicador	Parámetro	Características	Certeza geológica	Valoración	
Tipo de evaluación de la oferta mineral disponible	Potencial Mineral	Estudio físico	Mayor nivel de incertidumbre	Menos favorable o menos apto. Requiere mayor inversión en exploración. Son territorios que requieren ser explorados.	1
	Recurso Mineral	Estudio físico-económico-tecnológico	Intermedio nivel de incertidumbre	Medianamente Favorable	3
	Reserva Mineral	Medición con alto grado de certeza	Menor nivel de incertidumbre	Mayor aptitud o condiciones más favorables. Requiere menor inversión en exploración.	5

Tabla 2. Síntesis de la valoración de la aptitud minera (Modificado de Castillo, 2005).

Table 2. Summary of assessment of mining aptitude (Modified of Castillo, 2005).

de estudios oficiales publicados por el estado venezolano.

El contexto socioeconómico y político institucional, considera la valoración de aspectos sociales, políticos y regulaciones jurídicas, tradición minera, económicos, ambientales y las concesiones de uso actual.

El estudio de los *aspectos sociales*, involucró el análisis de los diferentes actores sociales para lo cual fue necesario proponer mecanismos de consulta y la selección de indicadores para detectar en las características de la población venezolana las condiciones claves para favorecer la localización del uso minero (Tabla 4).

En relación a las *políticas y regulaciones*, se consideraron a grandes rasgos los diferentes planes de la nación y el marco legal, los cuales concentran una serie de políticas que inhiben, controlan o incentivan el desarrollo de la actividad minera en las diferentes localidades del país (Tabla 4). Para establecer los lineamientos sobre los cuales debe regirse el ordenamiento territorial minero en el país, se analizó el cuerpo legal de la minería y el ambiente, siguiendo para su análisis la jerarquización de leyes de la República, cuya base fundamental está representada por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), seguida de las leyes orgánicas, códigos, reglamentos, leyes especiales, decretos y leyes, entre otras, las cuales rigen todas las actividades humanas en sus acciones de intervención y aprovechamiento de los recursos que le ofrece la naturaleza, además de todas aquellas figuras jurídicas que permiten, restringen o prohíben la minería con fines protectores, conservacionistas o estratégicos.

En la carta magna se establecen una serie de directrices que son ampliadas para su ejecución a través de leyes orgánicas, pues señala en los artículos 12, 120, 127, 128 que los yacimientos minerales pertenecen a la República. Enuncia que el aprovechamiento de los

recursos naturales en los hábitats indígenas por parte del Estado se hará sin lesionar la integridad cultural, social y económica de los mismos e, igualmente, está sujeto a previa información y consulta a las comunidades indígenas respectivas. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales, y demás áreas de especial importancia ecológica. El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio, atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. La CRBV señala que todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben previamente estar acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural (Venezuela, 1999).

En este orden de ideas, se desprenden las siguientes leyes orgánicas: Ordenación del Territorio, 1983, Ambiente, 2007, Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Minas, 1999, entre otras que regulan la gestión del territorio y el aprovechamiento de los recursos minerales.

Se toma en cuenta la *tradición minera*; ésta tiene que ver con las áreas geográficas donde históricamente se han realizado labores mineras, lo cual favorece la instalación o la continuidad de la actividad, en cuanto podría existir un equipamiento previo (redes viales, sistemas de transporte) y talento humano preparado para este fin.

Así mismo, se contempla el análisis de las demandas por tipo de mineral y los precios internacionales, puesto que condicionan económicamente la decisión de aprovechar un recurso. Entre otros aspectos, *las concesiones de uso* vigentes, incidirá en su localización debido a que son espacios comprometidos para otras actividades humanas.

En cuanto a los aspectos ambientales, visto desde el impacto que la minería ha causado al ambiente, se

Geopotencial	VARIABLES	Indicadores	Rango	Ponderación (Pd)
Aptitud minera	Potencial geológico-minero	Potencial mineral (PM)	Mayor nivel de incertidumbre	1
		Recurso Mineral (RM)	Intermedio nivel de incertidumbre	3
		Reserva Mineral (ReM)	Medición con alto grado de certeza	5
Fragilidad del medio	Vegetación	Grado de intervención de las formaciones vegetales (%) (GI)	Muy fuertemente intervenidas (>60)	5
			Fuertemente intervenidas (30-60)	4
			Moderada intervenidas (10-30)	3
			Poco intervenidas (5-10)	2
			Sin intervención-formaciones vírgenes (<5)	1
		Número de especies por tipo de vegetación (NE)	Áreas intervenidas o sin cobertura vegetal	5
			<500 especies	4
			500-1000 especies	3
			1000-2000 especies	2
			>2000 especies	1
		Número de especies endémicas (EE)	<250 especies	1
			250-500 especies	4
			500-1000 especies	3
			1000-2000 especies	2
			>2000 especies	0
		Estado de conservación de la vegetación por eco-región (EC)	Crítico	1
			En peligro	4
			Vulnerable	3
			Relativamente estable	2
	Intacto		0	
	Suelos	Clasificación de tierras por capacidad de uso (CT)(Clases)	VIII	5
			VII	4
			V-VI	3
			III-IV	2
			I-II	0
	Hidrogeología	Litología de acuíferos (LA)	Acuíferos extendidos y generalmente muy productivos.	1
			Acuíferos locales o discontinuos de permeabilidad media o variable.	3
Acuíferos en formaciones fracturadas, de alta permeabilidad			2	
Sin excluir acuíferos profundos			4	
No productoras aun a grandes profundidades localmente con circulación de agua en fisuras.			5	
Aguas superficiales	Volumen medio anual (m³x10⁶)(VMA)	<10000	1	
		10000-30000	2	
		30000-70000	3	
		70000-100000	4	
		>100000	1	
	Rendimiento unitario (m³x10⁶)/Km²(RU)	0-0.2	1	
		0.2-0.4	2	
		0.4-1	3	
		1-1.4	4	
		>1.4	1	

Tabla 3. Síntesis de valoración del geopotencial.
Table 3. Summary of assessment of geopotential.

SOCIOECONÓMICO Y POLÍTICO INSTITUCIONAL	Variable	Indicador	Categorías	Ponderación (Pd)
Sociales	Actores sociales	Inversión/Tipo de mineral (Itm)	Minerales en los cuales se invertirá	5
			Minerales no previstos para invertir	0
		Concesiones u autorizaciones de exploración a otorgar por área geográfica (CEExplor)	Área geográfica indicada	5
			Área geográfica no indicada	0
		Cobertura de la demanda interna (Demint)	Sí	5
			No	0
		Generación de exportaciones (Exp)	Sí	5
			No	0
		Capacidad instalada suficiente (CI)	Sí	5
			No	0
		Inversiones en capacidad instalada por área geográfica (Clarea)	Área geográfica indicada	5
			Área geográfica no indicada	0
	Grado de aceptación de la actividad minera/por área geográfica (ACmi)	Área geográfica indicada	5	
		Área geográfica no indicada	0	
	Recuperación ambiental por área geográfica (RAar)	Área geográfica indicada	0	
		Área geográfica no indicada	5	
	Población	Población de 15 años y más con ocupación de mineros, canteros y personas en ocupaciones afines /municipio	>10%]	5
			8-10%	4
			6-8%	3
			4-6%	2
<4%			1	
Índice de masculinidad/Estado		<92	1	
		92-94	2	
		94-96	3	
		96-100	4	
		>100	5	

Tabla 4. Síntesis de valoración de los aspectos sociales.

Table 4. Summary of assessment of social aspects.

propone valorar las áreas afectadas a partir de los pasivos ambientales mineros, las cuales pueden ser objeto de recuperación, o de aprovechamiento mineral, si el recurso no se ha agotado con su respectiva planificación de cierre de minas.

En la Tabla 6 se sintetizan las variables e indicadores valorados para definir la tradición minera, los aspectos económicos, ambientales y las concesiones de uso.

Escenarios de integración

Las variables que constituyen el geopotencial, el componente socioeconómico y político-institucional fueron sometidas a valoraciones para hallar la voca-

ción minera del territorio. Los criterios de valoración se definieron mediante la investigación que se ejecutó a partir de la información documental y cartográfica disponible y requerida para tal fin incluyó entrevistas a algunos representantes de instituciones para calibrar el modelo.

Cartográficamente, para aplicar el modelo se requiere la interceptación de variables parcialmente ponderadas y reclasificadas para obtener unidades de integración que corresponderá a una unidad homogénea que sintetiza una serie de características.

Las valoraciones obtenidas a partir de la sumatoria de la aptitud, fragilidad del medio, características sociales, políticas públicas, regulaciones, tradición minera, económicas, ambientales y concesiones de uso, podrán ser reclasificadas de acuerdo las Tablas 7

SOCIOECONÓMICO Y POLÍTICO INSTITUCIONAL	Variable	Indicador	Categorías	Ponderación (Pd)
Políticas y regulaciones	Políticas publicas	Tipo de mineral en el plan minero/área geográfica (PM)	Minerales involucrados	5
			Minerales no involucrados	0
		Convenios específicos/tipo de mineral/área geográfica (Co)	Minerales involucrados	5
			Minerales no involucrados	0
	Regulatorias	Ejercicio de la minería en Áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE)	Se permite la minería en: - Áreas críticas con prioridad de tratamiento - Zonas de seguridad	5
			Se restringe la minería: - Zonas protectoras decretadas por ley, de ciudades, de cuencas hidrográficas y de obras públicas. - Reserva Forestal - Área de Desarrollo Integral - Reservas Nacionales para la Construcción de Obras Públicas	3
			El ejercicio de la minería no está reglamentado en: - ABRAE que no cuenten con plan de ordenamiento y reglamento de uso	2
			Se prohíbe la minería: - Parques Nacionales - Monumentos Naturales - Refugios de Fauna - Áreas Boscosas - Sitio o Monumento Histórico, Arqueológico o Paleontológico. - Reservas Nacionales	0

Tabla 5. Síntesis de valoración de las políticas y regulaciones.

Table 5. Summary of assessment of political aspects and the juridical regulations.

SOCIOECONÓMICO Y POLÍTICO INSTITUCIONAL	Variable	Indicador	Categorías	Ponderación (Pd)
Tradición minera			Áreas que están o fueron ocupadas por minería.	5
			Áreas que nunca han sido ocupadas por minería.	0
Económica		Demanda por tipo de mineral	Minerales demandados.	5
			Minerales que no poseen demanda en el mercado.	0
		Precios internacionales	Aumento progresivo de los precios internacionales del mineral.	5
			No hay variación de precios internacionales. No se cuenta con este dato.	0
Ambiental		Pasivos ambientales mineros	Áreas afectadas por pasivos ambientales mineros.	5
			Áreas no afectadas por pasivos ambientales mineros.	0
Concesiones de uso			Áreas no otorgadas en concesión.	5
			Áreas otorgadas para usos distintos al minero.	0

Tabla 6. Síntesis de valoración de tradición minera, aspectos económicos, ambientales y concesiones de uso.

Table 6. Summary of assessment of mining tradition, economical, environmental aspects and concessions of current use.

Rango	Calificación	Color
0	No favorable (*)	Rojo
2-6	Poco favorable	Naranja
6-10	Muy favorable	Verde

Tabla 7. Calificación de la Vocación de Uso Minero (Escenario I).
Table 7. *Vocation Qualification Usage Mining (Scenario I).*

(*) Si las regulaciones o las concesiones de uso otorgadas prohíben el ejercicio de la minería se multiplicará la valoración resultante de la unidad geográfica de integración en cuestión por cero anulando toda posibilidad de este uso. Así mismo, las áreas donde la fragilidad del medio oscile entre 1 y 3 también deberían multiplicarse por cero para procurar que sean conservadas.

y 8 para obtener diferentes escenarios de vocación de uso minero del territorio (Figuras 4 y 5). Estos escenarios son producto de un análisis de combinaciones realizadas con el programa Delphi 7.

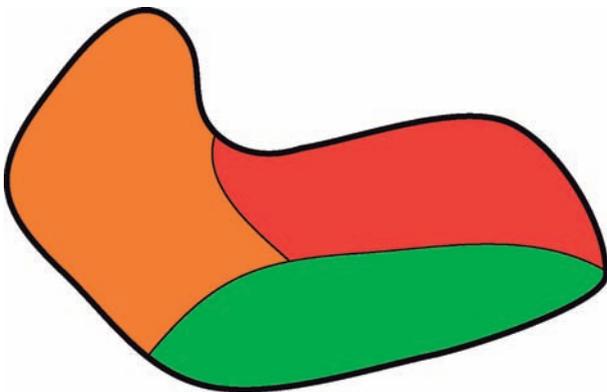


Figura 4. Expresión espacial hipotética (Escenario I).
Figure 4. *Hypothetical spatial expression (Scenario I).*

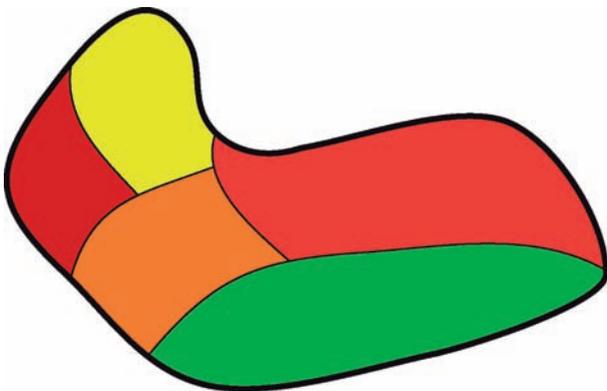


Figura 5. Expresión espacial hipotética (Escenario II).
Figure 5. *Hypothetical spatial expression (Scenario II).*

Rango	Calificación	Color
0	No favorable (*)	Rojo
2-4	Poco favorable	Naranja
4-6	Medianamente favorable	Verde claro
6-8	Altamente favorable	Verde oscuro
8-10	Muy favorable	Verde muy oscuro

Tabla 8. Calificación de la Vocación de Uso Minero (Escenario II).
Table 8. *Vocation Qualification Usage Mining (Scenario II)*

La Vocación Minera es un concepto complejo, aglutina un conjunto de factores que necesitan ser sintetizados en una ecuación para integrar la información que se está analizando semi-cuantitativamente utilizando el juicio de expertos para la ponderación de los parámetros, por lo tanto se plantea obtener a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

Categorías de vocación minera

A partir de las características de las unidades geográficas homogéneas que resulten de las reclasificaciones de los escenarios propuestos en las Tablas 7 y 8 se definirá la categoría de vocación minera. Estas categorías deben ceñirse a la legislación minera y ambiental vigente para el país, por lo cual se sugieren de antemano las siguientes:

- Derechos mineros otorgados para exploración: Áreas donde el Estado ha otorgado títulos mineros exclusivamente para la exploración de los recursos minerales.
- Derechos mineros otorgados para explotación: Áreas donde el Estado ha otorgado títulos mineros exclusivamente para la explotación de los recursos minerales.
- Derechos mineros otorgados para exploración y subsiguiente explotación: Áreas donde el Estado ha otorgado títulos mineros para la exploración y seguidamente dar lugar al aprovechamiento de los recursos minerales.
- Áreas destinadas a la exploración: Corresponde a nuevas áreas que se pueden otorgar bajo título minero para ser exploradas, bien sea porque no posee información, información escasa o existen indicios que no se han agotado las reservas y requieren ser otorgadas para proceder a su respectivo cierre de mina.
- Áreas destinadas a la explotación: Área de reconocido interés extractivo con una fragilidad del medio que permite que pueden ser otorgadas directamente para ser explotadas.

- Área de recuperación o de prioridad de tratamiento: área afectada por pasivos ambientales mineros donde se debe proceder a la recuperación ambiental para la desafectación posterior como espacio de la industria extractiva.

Finalmente, se construirá una matriz de resultados que exprese cada categoría de vocación de uso y las características intrínsecas asociadas a la misma con la finalidad de obtener los argumentos que explican las potencialidades, restricciones y prohibiciones de la unidad de integración resultante.

Conclusiones

Para el desarrollo de esta investigación se planteó, en primera instancia analizar el basamento jurídico, en segundo lugar, las bases conceptuales y metodológicas vinculadas al tema y, en tercer lugar, diseñar un modelo metodológico para definir áreas con vocación minera en territorio venezolano.

El basamento jurídico aunque en forma expresa no utiliza el término vocación minera, orienta al gestor en cuanto a que la asignación de usos del territorio deba realizarse tomando en consideración el potencial que ofrecen las condiciones físico-naturales, la fragilidad del medio y la participación social de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable. En este trabajo la consideración de estos elementos básicos constituye el eje con criterios de decisión para ampliar y definir el alcance de la vocación minera, analizada desde el marco jurídico e incidiendo directamente en los objetivos estratégicos para la designación de usos del territorio.

Igualmente, en investigaciones realizadas sobre el tema no es práctica común en Venezuela la utilización del término vocación minera, caso contrario ocurre con la vocación de uso con fines agrícola, cuya terminología está amparada por la legislación nacional. Llama la atención que en las metodologías existentes se considere la valoración de los aspectos físico-naturales, sin embargo, lo que concierne a los aspectos sociales y político-institucionales no son asumidos o valorados ampliamente, o con la rigurosidad que requiere.

Por otra parte, las escalas frecuentes de trabajo cartográfico para la planificación territorial de espacios mineros han sido escalas grandes y medianas (mayores a 1:200.000); no encontrándose referencia de trabajos anteriores a escalas pequeñas, como las requeridas para el plan nacional de ordenación del territorio, en este caso 1:2.000.000.

En aras de favorecer la gestión territorial, tomando en cuenta la información de las diferentes temáticas

disponibles para Venezuela y las experiencias previas, en esta investigación se propuso un modelo metodológico para definir áreas con vocación minera.

El modelo obtenido está constituido por la valoración del geopotencial, así como el contexto socioeconómico y político-institucional, el cual podrá servir como base para trasladarlo a otras localidades geográficas del país con las adaptaciones respectivas a la realidad socio-territorial imperante, inclusive se debe ampliar para abordar escalas de planificación más detalladas.

Una de las grandes debilidades detectadas a nivel de disponibilidad de información, es la carencia del inventario de pasivos ambientales mineros, lo cual justamente ocurre porque la Nación carece de una legislación que atienda los espacios degradados por minería abandonada. Este déficit de información sistemática, veraz y oportuna genera una débil inserción de su tratamiento en el ordenamiento territorial afectando la gestión y toma de decisiones vinculado al manejo de estas áreas especiales.

Durante el desarrollo de este trabajo, surgieron limitaciones que incidieron en algunos casos en la selección y valoración de los atributos del territorio, entre ellos destaca que la cartografía disponible esta desactualizada, no se disponía de la información vigente acerca del uso actual de la tierra ni el grado de intervención de la cobertura vegetal, cuya información es necesaria por aquel criterio de hacer minería donde no haya nada que preservar o donde existen usos de la tierra arraigados, acordes al medio y cuyo mantenimiento es necesario.

Se concluye que acordar las áreas geográficas que potencialmente puedan ser declaradas formalmente con vocación minera, servirá como instrumento de negociación y acuerdos entre los diferentes actores para planificar el uso del territorio, en este caso, teniendo en consideración que la extracción de los minerales debe satisfacer las demandas internas del país, de tal manera de garantizar las cadenas socio-productivas e ir reduciendo importaciones, generando ahorro de divisas y por ende desarrollo endógeno.

Agradecimientos

Este trabajo es un ejercicio académico cuyos criterios han sido discutidos con el equipo asesor, funcionarios públicos y un conjunto de profesionales que opinaron directa o indirectamente bajo un esquema de consulta semi-estructurado para la integración de este documento a quienes se les agradece su atención y contribución, especialmente a los Ministerios del Poder Popular para el Ambiente, Industrias

Básicas y Minería, Universidad Central de Venezuela, Universidad de Los Andes, Fundación Instituto de Ingeniería, el Instituto Nacional de Geología y Minería, Grupo de Pasivos Ambientales Mineros de la Asociación de Servicios Geológicos Iberoamericanos y el Instituto Geológico y Minero de España.

Referencias

- Arranz González, J.C. y Alberruche, E. 2008. *Minería, medio ambiente y territorio. Monografías del Master Internacional "Aprovechamiento sostenible de los recursos minerales"*, UE/Programa Alfa II-0459-FA. Red DESIR (Desarrollo Sostenible-Ingeniería-Recursos Minerales). Coordinación: Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 96 pp.
- British Geological Survey. 2004. *Strategic Environmental Assessment (SEA) and future aggregate extraction: In the East Midlands Region*. Nottingham, BGS, 98 pp.
- Castillo, A. 2005. *Identificación de reservas minerales sustentables. (Trabajo de Ascenso)*. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 194 pp.
- Delgado de Br. M. y Méndez, E. 1996. *Planificación territorial. Medio Ambiente y Calidad de Vida*. Universidad de Los Andes, Mérida, 174 pp.
- Delgado, F. 2005. *Sistema para la evaluación y clasificación de tierras agrícolas y prioridades de conservación de suelos en áreas montañosas tropicales: un enfoque metodológico*. Informe inédito. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Delgado, F. 2008. *Una propuesta metodológica para evaluar vocación de uso de las tierras rurales*. Informe inédito. Universidad de Los Andes, Mérida.
- Fernández, R. 2001. La Minería en el Contexto de la Ordenación del Territorio. Proyecto Las Cruces (España). *Cooperación Iberoamericana CYTED XIII Tecnología Mineral 2001. La Minería en el Contexto de la Ordenación del Territorio*. Río de Janeiro, 418 pp.
- Llamosas, S. et al. 2003. *Libro Rojo de la Flora Venezolana*. O. Huber & R. Ortíz (eds.). 1ª Edición. PROVITA/ Fundación Empresas Polar/ Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser"/ Conservación Internacional, Caracas, 557 pp.
- Martín-Molina, J. 2007. *Consideración del subsuelo en el ordenamiento territorial*. Universidad Politécnica de Cataluña-Manresa, Cataluña, 288 pp.
- Méndez, E. 2005. *Ordenación del territorio y el plan de ordenamiento territorial*. CIDIAT, Mérida, 130 pp.
- Méndez, E. et al. 1997. *La localización de actividades económicas. Factores socio-territoriales*. Cuaderno N°2 de la Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes, Mérida, 57 pp.
- Pantoja, F. 2001. Problemática y Ordenamiento de la Pequeña Minería del Oro en Latinoamérica. *Cooperación Iberoamericana CYTED XIII Tecnología Mineral (2001) La Minería en el Contexto de la Ordenación del Territorio*, Río de Janeiro, 418 pp.
- Salas, M. 2007. *Recomendaciones generales para hacer un inventario y análisis integrado de recursos naturales con fines de ordenación del territorio*. Informe inédito. Universidad de Los Andes, Mérida.
- Salas, M. 2007. *Retos de la Ordenación del Territorio en Venezuela*. Informe inédito. Universidad de Los Andes, Mérida
- Salas, M. et al. 2008. La ordenación del territorio y la vocación de uso agrícola de la tierra en Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 49 (2) 2008, 267-288
- Valladares, R. 2010. *Modelo metodológico para la definición de áreas con vocación minera a nivel nacional, con fines de ordenamiento territorial*. Informe inédito. Universidad de Los Andes y Universidad Central de Venezuela, Mérida, 177 pp.
- Venezuela. 2000. *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. 1999. Gaceta Oficial de la República N° 5.453 del 24 de Marzo de 2000.
- Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. 2001. *Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica y su Plan de Acción*. MARN, Caracas, 135 pp.
- Venezuela. 1983. *Ley Orgánica de Ordenación del Territorio*. Gaceta Oficial N° 3.238, de 11 de Agosto de 1983.
- Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1980. *Enfoque del Ordenamiento agrícola en el marco del Ordenamiento General y del Ambiente*. Serie de Informes Técnicos DGSP/OA/IT/69, Caracas, 45 pp.
- Venezuela. 1998. *Plan Nacional de Ordenación del Territorio*. Decreto N° 2.945, 14 de Octubre de 1998.

Recibido: enero 2015
Revisado: marzo 2015
Aceptado: mayo 2015
Publicado: diciembre 2015