

LA MINERÍA NO-METÁLICA EN MÉXICO: VISIÓN GEOGRÁFICO-ECONÓMICA CONTEMPORÁNEA

Álvaro SÁNCHEZ-CRISPIN
Maria Teresa SÁNCHEZ-SALAZAR*

El presente trabajo intenta brindar una visión de la explotación contemporánea de los minerales no-metálicos más relevantes en México. Se pretende saber como se encuentra articulada en el espacio geográfico la explotación de dichos minerales en el país, con el propósito de comenzar a cubrir la falta de estudios que al respecto existe en México. Si bien es cierto que la minería ha sido una de las actividades económicas de mayor tradición en el país y que, para diferentes zonas del centro y norte de México, ha constituido la actividad alrededor de la cual se ha articulado la vida regional, ha llamado poco la atención de los investigadores de la ciencias sociales, entre ellos los geógrafos. Existen pocos trabajos que aborden la minería contemporánea mexicana desde una perspectiva de análisis territorial y son, aún, más escasos los que se ocupan de la minería de no-metálicos.

Grosso modo, existen cuatro grandes tipos de explotación mineral en la Tierra: las de metálicos, energéticos, piedras preciosas y no-metálicos. Esta última categoría incluye una diversidad de elementos de la corteza terrestre. Por ello, no existe una clasificación universalmente aceptada para designar los minerales agrupados en el sub-sector no-metálico. Frecuentemente, se utiliza el término minerales industriales como sinónimo de los no-metálicos, aunque esta equivalencia no es correcta del todo. Se describe a los no-metálicos más por lo que no son, que por lo que son: la diversidad es lo único que los agrupa. La economía de los minerales no-metálicos abarca desde la explotación de los materiales para construcción, como la arena y la grava, hasta el aprovechamiento de los diamantes industriales. Los primeros son de naturaleza ubicua en la superficie terrestre y, por lo mismo, de bajos precios en el mercado; los segundos son de rara ocurrencia y de precios altos en el mercado (cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación Económica de los Minerales No-Metálicos

GRUPOS	EJEMPLOS
1. Minerales de precio bajo y volumen de producción grande.	Materiales para construcción: arena, grava, etc.
2. Minerales de precios mediano a alto y de volumen de producción grande.	Minerales químicos y fertilizantes: sal, azufre, potasio, etc.
3. minerales de precio alto y de volumen de producción reducido	Minerales para procesos industriales: fluorita, barita, talco, feldespatos, etc.

Precio bajo equivale a menos de cinco dólares estadounidenses por tonelada.
Precio alto equivale a más de 50 dólares estadounidenses por tonelada.

Fuente: Noetstaller, 1988

* Instituto de Geografía, UNAM, MEXICO

Otro tipo de clasificación de los minerales no-metálicos, basada en sus propiedades y utilización, considera dos categorías de ellos: los minerales químicos y los minerales insulantes y refractarios. En el primer grupo se incluyen minerales tales como el azufre, la barita, el boro, el caolín, la fluorita, la roca fosfórica, la sal y el yeso. En el segundo se enmarca la explotación de grafito. Conviene aclarar que en esta clasificación se excluyen los materiales de construcción, por su amplia distribución en el planeta.

Por otra parte, tampoco existe la posibilidad de agrupar a los minerales no-metálicos de acuerdo con los sistemas empleados en su explotación, porque en ello no existe una regla: hay algunos minerales cuya extracción se realiza fundamentalmente mediante socavones, como por ejemplo, el grafito, la fluorita y la barita. Otros, como el yeso, se obtienen mediante explotaciones a cielo abierto. En el caso de la sal, se aplican métodos basados en la evaporación del agua de mar o en la disolución, cuando se trata de depósitos subyacentes al suelo. El azufre se obtiene de mantos subterráneos mediante métodos como el "fransch", a base de inyección de agua a altas temperaturas y disolución. Más socavones o tajos a cielo abierto. Como puede verse, no hay forma de establecer una clasificación satisfactoria para todos los minerales no-metálicos.

Derivada de la diversidad de los elementos que le constituyen, el sub-sector de explotación no-metálica tiene la capacidad de abastecer de materias primas a un mercado amplísimo, básicamente relacionado con la industria. De ahí que la producción de minerales no-metálicos haya cobrado importancia económica paralelamente al crecimiento de la industria a gran escala, fundamentalmente de la rama básica, en los últimos cuatros decenios.

En el caso de México, país tradicionalmente minero, el subsector no-metálico aparece en el escenario económico en un período relativamente reciente. En la evolución de la minería mexicana pueden distinguirse cuatro etapas: la primera, que va del siglo XVI a principios del siglo XIX, durante el cual los españoles exploraron y explotaron los yacimientos de metales preciosos, particularmente los del centro y norte del país. En la segunda etapa, que va de la consumación de la independencia hasta mediados del siglo pasado, destaca el interés por parte de capitalistas extranjeros, en especial ingleses, en rehabilitar antiguas minas de metales preciosos en los distritos mineros más importantes. La tercera etapa inicia en los últimos decenios del siglo XIX y se caracteriza por una nueva oleada de inversiones extranjeras, en especial estadounidenses, interesadas en el aprovechamiento de los yacimientos minerales metálicos no-ferrosos del centro y norte de México y de los energéticos. Este tipo de minerales eran básicos para el crecimiento industrial de Europa Occidental y Estados Unidos en ese momento y, por ende, su mercado internacional se encontraba en plena expansión.

La cuarta fase en el desarrollo de la minería mexicana da principio en el decenio de los cuarenta del presente siglo, cuando se inicia la explotación económica de yacimientos no-metálicos, como resultado de la demanda generada por la industria nacional y extranjera, principalmente estadounidense. Así, el grafito y el

azufre son los primeros en entrar – en forma significativa – al escenario de la economía nacional durante la Segunda Guerra Mundial y la posguerra, seguidos de la fluorita y la barita. Durante los años sesenta se incorporaron la roca fosfórica, el yeso, la sal y el sulfato de sodio y más recientemente, la celestita. Por tanto, la minería de no-metálicos se hace presente en la economía nacional en una etapa relativamente tardía respecto a la explotación de minerales metálicos preciosos y no-ferrosos, que siempre han constituido el soporte de la minería mexicana.

El dinamismo que experimentó la minería no-metálica, durante los años setenta, conllevó una mayor intervención del Estado con la creación del Fidecomiso de Minerales No-Metálicos Mexicanos (FMNM), con la formulación de las leyes mineras de 1975 y 1978 (que consideraban reservada para el Estado la explotación de minerales no-metálicos como el azufre, el fósforo y el potasio) y con la participación directa de la comisión de Fomento Minero, principal organismo estatal de apoyo a la minería, en la explotación de azufre, sal y roca fosfórica.

En el último decenio, la minería no-metálica ha cobrado paulatinamente mayor importancia en el panorama minero nacional aún cuando su crecimiento no ha tenido en todo momento el mismo ritmo. En 1980, el sub-sector no-metálico representaba el 35% del valor total de la producción minera representaba el 35% del valor total de la producción minera nacional. En 1985, su participación alcanzó su clímax al rebasar el 50% de dicho valor; entre 1985 y 1988, el subsector ve disminuir su participación en el valor de la producción minera a 44% como resultado de que la minería metálica ha crecido en forma notoria en algunas ramas (CRM, 1988). Sin embargo, en 1989, México ocupa a nivel mundial un sitio sobresaliente en la producción de ciertos minerales no-metálicos. De los doce más importantes ocupa el primer lugar en fluorita, barita y sulfato de sodio; el segundo en sal y grafito; el tercero en azufre y el cuarto en celestita (CAMIMEX, 1989).

Importancia de los minerales no-metálicos

La amplia gama de minerales que engloba este sub-sector brinda la capacidad de abastecer de materias primas a un vasto mercado industrial. Debido a ello, el grueso de los flujos internacionales de comercialización de los no-metálicos se dirigen desde los países del Tercer Mundo a las naciones capitalistas desarrolladas, que es donde tradicionalmente ha habido una mayor demanda de este tipo de minerales. La ventaja relativa que presentan los minerales no-metálicos frente a los otros subgrupos de explotación mineral, respecto a la comercialización en el ámbito internacional, es que los precios a corto y largo plazos tienden a ser más estables (Notstaller, 1988). Esto se relaciona, forzosamente, con la reducción de los riesgos que corre el capital invertido en proyectos para desarrollar la explotación de no-metálicos en el Tercer Mundo, en especial con financiamiento por parte de los países desarrollados. De este modo, la tendencia en el volumen y valor de la producción de los no-metálicos, en el planeta, es a incrementarse. En la segunda parte del decenio de los ochenta, los minerales no-metálicos alcanzaron el 40% del valor de la producción minera mundial (Ibid: 17).

La gran demanda que han logrado alcanzar algunos minerales no-metálicos e debe a la importancia de sus aplicaciones. Por ejemplo: la barita se utiliza primordialmente en la elaboración de lodos para barrenación en la industria petrolera. La fluorita se aplica ampliamente en las industrias siderúrgica, química básica, el vidrio, del aluminio y en la fabricación de gasolinas para avión. El procesamiento de fertilizantes químicos tiene como materia prima insustituible a la roca fosfórica; la explotación de ésta es el único caso de vinculación directa entre la agricultura y el sub-sector de los no-metálicos. El azufre nativo, es decir, el asociado a domos salinos, es básico para la industria química vinculada con la fabricación de ácido sulfúrico, rayón, hule, funguicidas, insecticidas y disolventes, así como para la producción de fertilizantes. El grafito se utiliza principalmente en la fabricación de refractarios y moldes de fundición, y en la manufactura de diferentes aplicaciones en un gran número de industrias, entre las que cabe mencionar la de fertilizantes, la alimenticia, la química básica y la que elabora anticongelantes. La celestita se emplea en la fabricación de cinescopios para televisiones a color. El sulfato de sodio es materia prima fundamental en la producción de detergentes, papel y vidrio. Por último, el yeso se utiliza ampliamente en la industria de la construcción.

De este modo, es evidente que la explotación de no-metálicos, a diferencia del sub-sector metálico, atiende a un mercado diverso. El número de industrias consumidoras de no-metálicos es reflejo de un creciente y acelerado proceso de avances en la tecnología que requieren de este tipo de materias primas. Así, si bien la producción de no-metálicos es reflejo de un creciente y acelerado proceso de avances en la tecnología que requieren de este tipo de materias primas. Así, si bien la producción de no-metálicos en México no alcanza los valores y volúmenes de producción adelante hace que el sub-sector se mantenga como una rama de la economía, hasta cierto punto, prioritaria y estratégica en el país. Esta situación ha sido manejada cautelosamente por las empresas relacionadas con la producción de no-metálicos. Es del dominio público que México es el primer productor de plata en el mundo, sin embargo es menos conocido que también el país va a la cabeza de los productores mundiales de barita, fluorita o sulfato de sodio.

Respecto a esto último, el Banco Mundial dispone de estudios concretos sobre México que analizan una amplia gama de factores que intervienen, de manera directa, sobre la explotación de minerales no-metálicos (Notstaller, 1988). El Banco Mundial identifica a México como un país idóneo para impulsar el crecimiento de la minería no-metálica, que tenga como objetivo primordial el abastecer al mercado local. Para llegar a tal diagnóstico, el alto potencial geológico, la estabilidad política, una actitud del Estado abierta a la inversión extranjera, la infraestructura adecuada para la explotación mineral, una legislación minera atractiva y el peso de la tradición minera en el país, que se refleja en la existencia de fuerza de trabajo calificada. De este modo, el Banco Mundial recomienda impulsar en México la producción de azufre, fluorita y sal (Ibid: 47).

Estructura y aspectos territoriales de la producción de no-metálicos en México

Si bien es cierto que a nivel mundial el patrón de producción de los minerales no-metálicos es de Pequeña Minería (según Carman (1985), este sector contribuyó, en la primera mitad de los ochenta, con el 90% del valor de la producción mundial de fluorita y grafito, el 70% de la de yeso y el 60% de la de barita), en el caso de México este subsector está dominado en primer término por la Gran Minería privada, seguida por la minería estatal, en tanto que los mineros medianos y pequeños forman, en la mayoría de los casos, un grupo minoritario. La Gran Minería privada produce más del 90% de la celestita y sulfato de sodio, más del 80% de la de fluorita y yeso, más del 70% de la de grafito y la tercera parte de la de barita (cuadro 2). El estado por su parte, concentra sus esfuerzos en la producción de azufre, roca fosfórica y sal, aunque en este último rubro el capital japonés también tiene una participación muy importante (Sánchez T., 1990).

Cuadro 2. Principales Empresas que participan en la producción de minerales no-metálicos en México

MINERAL	EMPRESAS (PROPIEDAD)	YACIMIENTOS PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN TOTAL	Y LA
Azufre	Azufrera Panamericana (55% CFM, NAFINSA, 45%) Cía. Exploradora del Istmo (51% CFM, 34% Texas Gulf Inc., 15% capital privado mexicano)	Jáltipan, Ver. (50%) Minatitlán, Ver. (30%)	
Barita	Barita de Sonora (FMNM) Minería Capela (I. Peñoles)	Mazatlán, Son. (25%) La Minita, Mich. (30%)	
Celestita	Cía. Minera La Valenciana (capital privado mexicano)	G. Cepeda, Coah. (95%)	
Fluorita	Cía. Minera Las Cuevas (51% capital privado mexicano, 49% Noranda Mines Inc.) Fluorita de Río Verde (I. Peñoles 60%, International Minerals 40%)	Salitrera, SLP (26%) Río Verde, SLP (19%)	
Grafito	Grafitos Mexicanos (75% capital privado mexicano, 25% Cummings More Graphite Co.)	S. José de Moradillas, Son. (74%)	
Roca fosfórica	Roca Fosfórica Mexicana (CFM)	San Juan de la Costa, BCS (75%)	
Sal	Exportadora de Sal (51% CFMMMM, 49% Mitsubishi Corp)	Guerrero Negro, BCS (95%)	
Sulfato de sodio	Química del Rey (Industrias Peñoles)	Laguna del Rey, Coah. (90%)	
Yeso	Cía. Occidental Mexicana (51%, capital privado mexicano, 49% Domtar Inc. Of Canada)	Isla san Marcos, BCS (70%)	

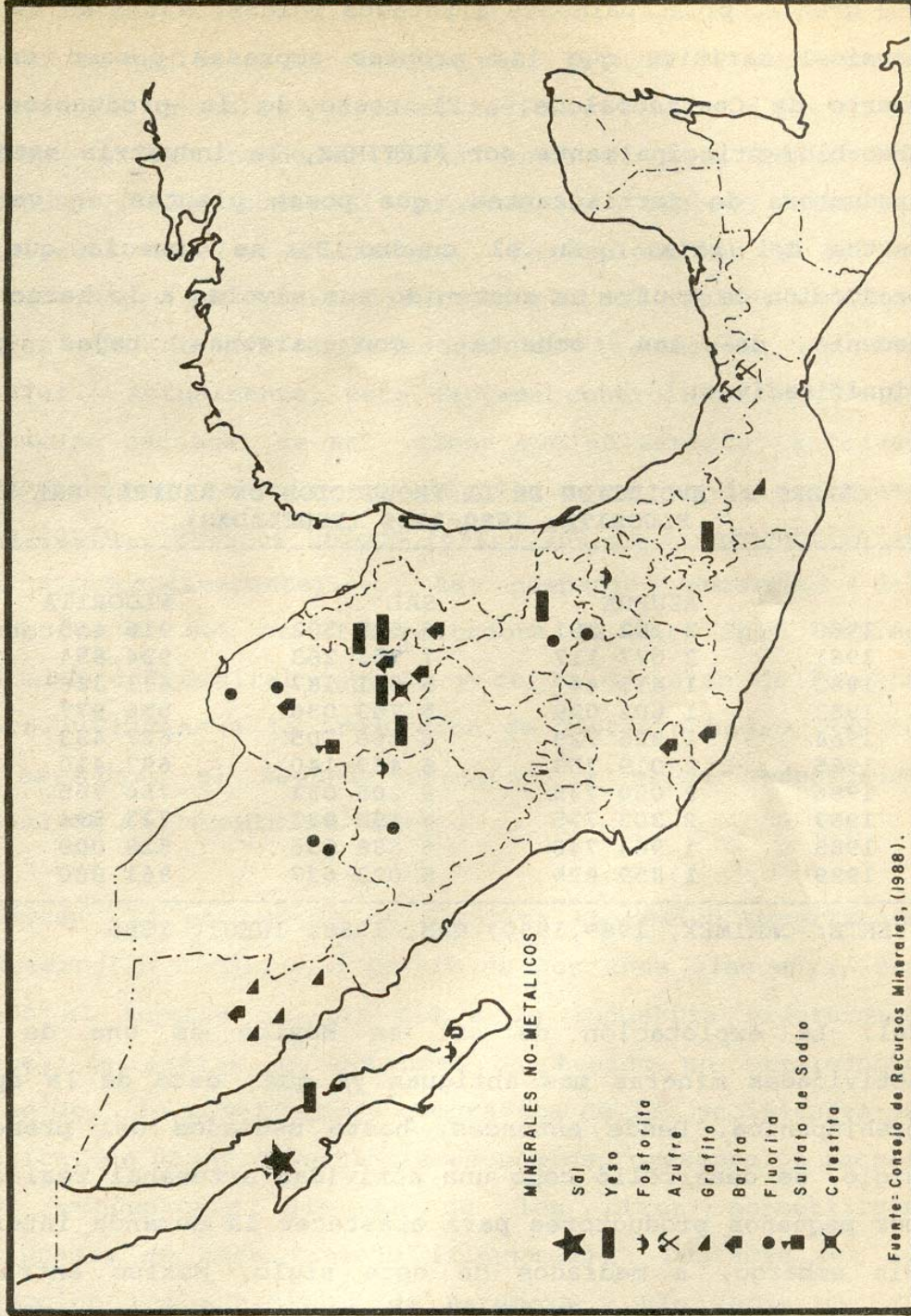
FUENTE: US Bureau Of Mines (1988 y 1988^a)

Del valor total de la producción minera nacional, los no-metálicos contribuyen con más del 40% (INEGI, 1989). De estos últimos, los ocho más importantes aportan el 99.7% del valor total de los no-metálicos. De ellos, destacan el azufre, la sal y la fluorita, con el 63%, 19% y 14% del valor total de no-metálicos, respectivamente. A continuación se señalan algunos aspectos relevantes de la organización territorial de la producción de estos tres minerales.

Azufre. El azufre es la materia prima no-metálica más importante. Los mayores depósitos del mundo se hallan en las zonas costeras del Golfo de México, tanto en Estados Unidos como en México (Berry et al., 1987). La explotación de azufre asociada a domos salinos fue iniciada por empresas de Estados Unidos, que introdujeron tecnología moderna para su extracción. A mediados del decenio de los sesenta, como consecuencia de la Ley de Mexicanización de la Minería, las empresas azufreras que existían fueron absorbidas por el Estado, al ser consideradas estratégicas para el desarrollo de la economía nacional, por ser materia prima fundamental para la industria química y para la producción de fertilizantes.

El azufre es un mineral de distracción geográfica muy concentrada, pues los principales yacimientos se ubican en los municipios de Jáltipan y Minatitlán, Veracruz, los que contribuyen con más del 80% de la producción nacional (figura 1). El resto de la producción se obtiene de los procesos de recuperación secundaria que se realizan en los complejos petroquímicos de Petróleos Mexicanos. La mitad de la producción nacional de azufre se exporta en forma líquida o a granel, principalmente a Estados Unidos, a través de una terminal marítima que las propias empresas poseen en el puerto de Coatzacoalcos. El resto de la producción es absorbida principalmente por FERTIMEX, la industria estatal productora de fertilizantes, que posee plantas en varias partes del país. En el cuadro 3, se aprecia que la producción de azufre ha sostenido sus niveles a lo largo del decenio de los ochenta, con algunas bajas poco significativas.

Figura 1. Principales Zonas Productoras de Minerales No-Metálicos en México



Cuadro 3. Evolución de la producción de azufre, sal y fluorita, 1980 – 1989
(Toneladas)

	AZUFRE	SAL	FLUORITA
1980	2 102 301	6 575 302	916 455
1981	2 077 117	7 953 263	924 854
1982	1 815 447	5 561 187	631 386
1983	1 602 029	5 703 030	556 977
1984	1 825 729	6 166 705	627 433
1985	2 019 753	6 467 140	697 410
1986	2 050 735	6 205 031	756 765
1987	2 303 775	6 198 833	723 594
1988	1 964 740	6 389 556	828 000
1989	1 859 829	5 023 637	861 000

FUENTE: CAMIMEX, 1989, 1990; CRM, 1988; INEGI, 1985

Sal. La explotación de sal en México es una de las actividades mineras más antiguas ya que data de la época prehispánica. Desde entonces, hasta mediados del presente siglo, se desarrolló como una actividad artesanal realizada por pequeños productores para abastecer la demanda interna. Sin embargo, a mediados de este siglo, México entra al mercado internacional de la sal cuando el Estado se asocia al capital japonés para fundar la empresa Exportadora de Sal, S.A. (ESSA) ubicada en Guerrero Negro, municipio de Mulegé en Baja California Sur (figura 1). La materia prima que ahí se emplea es el agua de mar, la cual es concentrada por evaporación solar y cristalización selectiva a partir de extensas áreas inundadas hacia donde el agua de mar es bombeada. En todo el proceso se emplean sistemas mecanizados de alta eficiencia. La explotación de sal en Guerrero Negro dio lugar al surgimiento del poblado en donde habitan más de mil trabajadores de la empresa con sus familias. Actualmente, esta empresa controla el 95% de la producción nacional de sal, misma que se exporta, a través de la terminal marítima que aquella posee en isla Cedros, hacia Japón y Estados Unidos (62% y 26% de la producción de ESSA, respectivamente). La compañía encargada del transporte de sal es Transportadora de Sal, S.A., también propiedad del capital japonés y de la Comisión de Fomento Minero. Gracias a la producción de Guerrero Negro, México es, hoy día, el segundo productor y primer exportador mundial de sal (CAMIMEX, 1990).

Fluorita. La producción de fluorita en México experimenta un desarrollo dinámico a partir de los años cincuenta, muy ligado al impulso que se dio a la industria siderúrgica estatal; a partir de entonces ha tenido un crecimiento sostenido. La distribución geográfica de los yacimientos de fluorita, de mayor importancia económica, presenta un patrón menos concentrado que el de los otros no-metálicos mencionados en este trabajo (figura 1). Destacan por su producción los municipios de Zaragoza y Río Verde en San Luis Potosí, en donde realizan sus operaciones las dos empresas más importantes en la explotación de fluorita (cuadro 2). A estos lugares siguen los municipios de Acuña y Múzquiz en Coahuila, así como los de San Francisco del Oro y Parral en Chihuahua. La mayor producción de fluorita la concentra la Gran Minería privada; el 65% de aquella se

exporta principalmente a Estados Unidos y Canadá. En los últimos años, la producción nacional ha tendido a reducirse ligeramente como consecuencia de que algunos países de Asia y África han vendido su producción, en el mercado internacional, a precios inferiores a los de los países del Hemisferio Occidental. También hay que añadir a esto la sanción sobre la producción de fluorocarbonos, por sus efectos nocivos en la capa de ozono.

A modo de conclusión. El sub-sector de la minería no-metálica en México, como en el resto del mundo, ha presentado una tendencia a la expansión en los últimos decenios. La minería no-metálica produce una gran variedad de materias primas, aunque solo son unos cuantos los minerales de mayor valor. Al mismo tiempo, el sub-sector tiene una significativa participación en el volumen y valor de la producción minera nacional. Los minerales no-metálicos se permeabilizan a todos los sectores de la economía industrial moderna y, por ello, son básicos para la industrialización y el crecimiento económico. Para el caso de México no existen inventarios geológicos detallados de las reservas de no-metálicos; a pesar de ello, se cuenta con depósitos importantes de sal, yeso y fluorita. Los minerales no-metálicos podrían convertirse en importantes generadores de divisas y en una alternativa para regiones y fuerza de trabajo, actualmente articulados alrededor de la minería metálica, cuando ésta haya agotado los depósitos que explota.

Bibliografía

Berry B. (1987) *Economic Geography*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey

CAMIMEX (1989) "Informe 1988 de los grupos productores de la Cámara Minera de México". Minería CAMIMEX. Vol. VII. No. 8. mayo-agosto. México.

CAMIMEX (1990) "Informe 1989 de los grupos productores de la Cámara Minera de México". Minería CAMIMEX. Vol. VII. No. 2. abril-junio. México.

Carman J. (1985) "The Contribution of Small-Scale Mining to World Mineral Production" *Natural Resources Forum*. Vol. 9. No. 2. May. Graham & Trotman. London. pp. 119-124.

CRM (1988) *Sumario Estadístico de la Minería Mexicana, 1983-1987*. Consejo de Recursos Minerales. México.

INEGI (1985 Y 1989) *La minería en México, 1984 y 1987*. INEGI-SPP. México.

Kesler T. (1975) "The Industrial Minerals" *Earth Resources*. Voice of America. Forum Series. Washington. Pp. 247-262.

Noetstaller R. (1988) *Industrial Minerals. A Technical Review*. World Bank Technical Paper, 76. Industry and Finance Series. Washinton.

Sánchez T. (1990) Análisis de la organización territorial de la actividad minera en México. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.

SPP (1985) Antología de la Planeación en México: 1917-1985. Vol. 12. Desarrollo industrial, energético y minero (1982-1985). SPP-FCE. México. pp. 479-549.

US Bureau of Mines (1988) Mineral Industries of Latin America. US Bureau of Mines. Washington.

US Bureau of Mines (1988a) Mineral Commodity Summaries. US Bureau of Mines. Washington.