



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Caracterización de la cadena productiva del mármol-travertino en el Estado de Puebla, México.

Conrado Aguilar Cruz ¹

Resumen

El objetivo de este trabajo es caracterizar la cadena productiva del mármol en el Estado de Puebla, México e identificar áreas de oportunidad relacionadas con sus recursos, con los procesos de innovación y con el conocimiento organizacional. Para tal propósito se emplea el marco analítico de las cadenas productivas porque facilita el análisis de la estructura y la dinámica de la industria en su totalidad. Una cadena productiva involucra un amplio rango de actividades desde el diseño, producción y comercialización. El supuesto es que, para lograr desarrollo es necesario vincular selectivamente diferentes tipos de empresas líderes con movilidad en la economía del mundo. Los resultados indican que el saber hacer, las habilidades acumuladas y la experiencia forman parte de un proceso de aprendizaje en el tiempo. Los elementos descritos revelan la importancia del conocimiento relacionado con la innovación, el tipo de propiedad y administración familiar, pues genera orgullo generacional.

Palabras clave: Cadena productiva, industria del mármol-travertino, pequeña empresa.

Abstract

The objective of this work is to characterize the marble-travertine production chain in the state of Puebla, Mexico, and to identify areas of opportunity related to its resources, innovation processes and organizational knowledge. For this purpose the analytical framework of the productive chains is used because it facilitates the analysis of the structure and dynamics of the industry as a whole. A productive chain involves a wide range of activities from design, production and marketing. The assumption is that to achieve development it is necessary to selectively link different types of leading companies with mobility in the world economy. The results indicate that know-how, accumulated skills and experience are part of a learning process over time. The elements described reveal the importance of knowledge related to innovation, type of ownership and family management, as it generates generational pride.

Keywords: Production chain, marble-travertine industry, small business.

¹ Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Introducción

Caracterizar la cadena productiva del mármol en el Estado de Puebla, México e identificar áreas de oportunidad relacionadas con sus recursos, con los procesos de innovación y con el conocimiento organizacional es el objetivo del presente documento. La descripción de su estructura y de la dinámica de la industria del mármol se realizó siguiendo la metodología de las cadenas productivas desarrollada por Gereffi, y retomada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

El análisis de la estructura de poder de las cadenas productivas conduce al supuesto de que el desarrollo necesita un vínculo selectivo con los diferentes tipos de empresas líderes de las industrias globales, que tienen prospectos variados de movilidad en la economía del mundo. Por cadena productiva se entiende al amplio rango de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto. Se introduce una diferencia fundamental entre las cadenas productivas dirigidas al productor y las dirigidas al comprador. Las primeras son aquellas en las que los grandes fabricantes, comúnmente transnacionales, desempeñan el papel central en la coordinación de las redes de producción. Las segundas son destinadas al comprador en las que los grandes detallistas, los comercializadores y los fabricantes de marca juegan papeles de pivotes en el establecimiento de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente localizados en países en desarrollo.

Los resultados indican que, no obstante la importancia regional del subsector de mármol para la economía del Estado de Puebla debido a la cantidad de empresas que lo conforman (cerca de mil unidades económicas) y la generación de empleos (alrededor de 4 mil empleos directos), carece todavía de modelos de negocio que se puedan considerar como referencia clara de éxito. Se desconoce el quehacer innovador de las empresas que lo integran, al desconocer los efectos de la innovación se ignora cuál es su aporte en los resultados de la empresa, lo cual ocasiona que se pierda la perspectiva de largo plazo.

El planteamiento anterior tiene importancia, especialmente, cuando la tendencia en el mercado mundial del subsector del mármol plantea nuevos desafíos para las empresas que lo conforman. La falta de profesionalización de la actividad y el desarrollo de una cultura empresarial, escasa importancia a la innovación, resistencia al cambio para adoptar nuevas prácticas de innovación, falta de convicción para introducir estructuras organizativas y prácticas administrativas más acordes con las necesidades del mercado que exige calidad, tiempos de entrega y bajos costos son síntomas

de una problemática más compleja relacionada con la escasa articulación de la cadena productiva, rentabilidad y competitividad del subsector del mármol en su conjunto. No obstante, tal problemática revela áreas de oportunidad para mejorar la cadena productiva del mármol en cada una de las fases productivas que la componen. Por ejemplo, en la fase de transformación es posible generar alianzas entre las empresas involucradas a fin de generar una cadena de valor; disminuir costos de transporte y garantizar el abasto de materia prima a un precio justo para la industria; desarrollar el talento y capacidad de los empresarios para lograr una visión de largo plazo; gestionar el conocimiento proveniente del aprendizaje, la experiencia y la intuición de tal modo que se convierta en conocimiento organizacional (conocimiento colectivo); y profesionalizar la administración de la empresa aun siendo de propiedad familiar.

El tipo de propiedad y administración familiar de las empresas constituye un elemento que genera “orgullo generacional” y que no hay que perder de vista, pues parece determinante en el desempeño y sobrevivencia de las empresas en el subsector. Adicionalmente, se observan oportunidades para las nuevas inversiones orientadas a modernizar los talleres y plantas; promover y posicionar productos y por consiguiente, el incremento de la cualificación del personal operativo y administrativo en aspectos técnicos y creativos. Entre los mayores retos están: la calidad, la diferenciación y diversificación de productos de alto valor añadido y nuevas aplicaciones orientadas hacia los nichos de mercado innovando las formas de llegar al consumidor. El documento se estructura en cuatro secciones. La primera, se describe la estructura y dinámica de la industria en el marco referencial. La segunda sección aborda el marco analítico para estudiar las cadenas productivas. En la tercera se presentan los resultados y en la última sección se exponen las conclusiones.

Marco referencial

A pesar de que la minería no petrolera en México constituye el primer eslabón de la cadena productiva de diversas industrias, el alto grado de especialización, la concentración financiera y geográfica y la integración vertical le otorgan un carácter contrastante entre la gran minería (metálica) y la pequeña minería, generalmente no metálica (Coll, Sánchez & Morales, 2001). Los aspectos señalados, por otro lado, permiten que la extracción y la transformación formen parte de la

industria minero-metalúrgica² integrada en una gran cadena productiva generadora de valor. La minería no metálica quizá sea el terreno más árido, con menos estudiosos en temas relacionados con explotaciones de granito, talco, sal, asbesto, alumbre, grafito, otros (Taylor, 2004); este es el caso de la minería y la industria relacionada con las rocas dimensionales³. De aquí surge el interés por analizar la cadena productiva del mármol tomando como elementos de evaluación a las relaciones entre los actores que participan de ella, las actividades que realizan, así como los aspectos que influyen en su desempeño y situación actual. Si bien la estructura de la minería en México es compleja, una primera manera de acercarse a ella es atendiendo su clasificación en petrolera y no petrolera. Según la Coordinación General de Minería (CGM, 2013), la minería no petrolera se divide, a su vez, en dos grandes áreas: minerales metálicos y minerales no metálicos. Los primeros se desagregan en metales preciosos y metales ferrosos y no ferrosos. Los minerales no metálicos lo integran 35 tipos de minerales; incluye las rocas dimensionales y como parte de ellas se encuentran el mármol y el travertino. El dinamismo económico del sector se mide a partir de sus propios indicadores de desempeño, que presenta el Anuario Estadístico de la Minería en México (AEMM, edición 2014).

Este Anuario reporta que, en 2013, el sector creció a una tasa de 9.4% a precios de 2003, dos veces más que el crecimiento de la economía nacional (3.9%) en su conjunto, de tal manera que aportó 10.0% del producto interno bruto (PIB) industrial y 3.0% del PIB Nacional. Este desempeño se hace más sólido cuando el crecimiento de la industria es sostenido; por ejemplo, la tasa de crecimiento promedio anual de 4.2% entre 2001 y 2012, otorgó a la minería no petrolera la cuarta posición entre los sectores que más divisas aportan al país después de las industrias automotriz, electrónica y petrolera.

A continuación, se examinan cada uno de sus indicadores: producción, inversión, empleo, y comercio exterior. En primer lugar, en 2013 el valor de la producción minera nacional total a precios corrientes ascendió a 291.1 mil millones de pesos (MMP)⁴, 12.0% más que 2011; de esta cifra los minerales metálicos participan del 79.9% y los minerales no metálicos 20.1% (AEMM, 2014); nótese que la brecha entre ellos tiende a abrirse en los últimos cinco años a favor de los

² Según el Instituto de Estadística Geografía e Informática, la industria minero-metalúrgica contempla la producción obtenida en las actividades de extracción, beneficio, fundición y afinación de minerales metálicos y no metálicos extraídos en minas y procesados en plantas metalúrgicas del país.

³ Una roca dimensionable, es toda aquella piedra que puede ser cortada y pulida a dimensiones y formas específicas, y reúna ciertas características físicas, químicas y mecánicas específicas según el uso deseado. Pueden ser rocas intrusivas como el granito, extrusivas como el pórfido, sedimentarias como la caliza y metamórficas como el mármol.

⁴ La cifra equivale 22.4 mil millones de dólares (MMD) al tipo de cambio del 31 de diciembre de 2013 (12.98 pesos por dólar).

minerales metálicos. Por tipo de mineral, destacó la producción de oro (24.9%), plata (24.2%), cobre (18.0%), zinc (5.9%), arena (3.5%), fierro (3.0%) y grava (2.8%); en conjunto representaron 82.2% del valor total, mientras que las rocas dimensionables (1.5%) ocupan el onceavo lugar. Entre los estados con una mayor participación sobresalen Sonora con 27.4%; Zacatecas, 24.3%; Chihuahua, 13.2%, y Coahuila con 7.9%; en conjunto aportan 72.8% del valor total de la producción minera nacional (AEMM, 2014). La inversión es otro indicador de importancia cuando se desea conocer el origen del capital, el tipo de proyectos y las ramas en las que se aplica. La intensidad en este indicador puede, a mediano plazo, modificar la estructura del sector. Al respecto, en 2013, la inversión total alcanzó 7,647 millones de dólares (MD)⁵; 36.3% más que un año anterior. De la inversión total, 27.2% es destinada a nuevos proyectos y es notoria la presencia de 285 empresas con capital extranjero operando 856 proyectos (AEMM, 2014). Del total de empresas extranjeras, 71.6% señalaron tener sus oficinas centrales en Canadá, 16.1% en Estados Unidos, 2.4% en China y 1.7% en Australia. En otras palabras, 92.2% de la inversión en nuevos proyectos mineros estuvo concentrada en empresas provenientes de cuatro países del mundo. Según su estatus, 78.2% del total de proyectos se encontraban en etapa de exploración, 9.6% en etapa de producción, 4.3% en etapa de desarrollo y 7.9% con suspensión de actividades; de acuerdo con el tipo de metal, 66.8% del total de proyectos estaban asociados con metales preciosos (oro y plata), 14.0% con polimetálicos, 11.1% a cobre, 5.4% con hierro y 2.7% con otros metales y materiales considerados subproductos (AEMM, 2014). Ascendió a 24 el número de estados de la República Mexicana en los que empresas con capital extranjero realizaban trabajos de minería; de un total de 856 proyectos, el mayor número se concentra en Sonora (23.7%), Chihuahua (14.1%), Durango (11.2%), Sinaloa (10.0%), Zacatecas (7.7%) y Jalisco (7.0%). En conjunto concentraban 73.8 %.

A partir de lo descrito, es posible deducir que la inversión en nuevos proyectos está asociada con la minería metálica, particularmente con los metales preciosos. Los estados del Norte de la República Mexicana concentran la mayor cantidad de proyectos con capital extranjero proveniente, principalmente, de Canadá y Estados Unidos de América.

El empleo es un indicador del impacto social en cualquier sector de actividad económica. No obstante, en 2013 la industria minero-metalúrgica generó 328,555 puestos de trabajo, apenas 6.0% más con respecto a 2012. Los nuevos puestos fueron generados por las ramas: 13 de minerales metálicos, 34 de industrias metálicas básicas y 33 de fabricación de productos a base de minerales no metálicos. En conjunto, la industria logró 18 mil 833 empleos (AEMM, 2014). El comercio

⁵ Alrededor de 99.2 mil millones de pesos (MMP), tipo de cambio al cierre del año 2013.

exterior de productos minero-metalúrgicos, en 2013, sumó 32.8 MMD, monto 0.3% menor a los 32.9 MMD de 2012. En contra de lo que cabría suponer, el saldo en la balanza comercial fue positivo, equivalente a 12.6 MMD y un incremento de 2.1% con relación al año anterior. Cabe destacar que los metales preciosos fueron el principal sustento de este resultado con un balance positivo por 12.31 MMD y un aumento de 1.1% comparado con 2012 (AEMM, 2014). Por su parte, la contribución de los minerales no metálicos en términos de volumen y valor fue poco significativa en el contexto de la minería mexicana, no por eso es menos importante si se toma en cuenta el impacto social que produce a través de la generación de empleo. De esta manera, en 2013, el valor de la producción total (a precios corrientes) asciende a 58.4 MMP: la arena participa con 17.5%; la grava, con 14.0%; los agregados pétreos, con 12.2%; el carbón, con 8.1%, y las rocas dimensionables, con 7.5%; en conjunto suman 59.3% del valor total de los minerales no metálicos.

En el año de referencia, las rocas dimensionables ocuparon la quinta posición entre los minerales no metálicos a nivel nacional. En 2013, el valor de la producción minero-metalúrgica del estado de Puebla asciende a 2.4 MMP; de acuerdo con el Panorama Minero del Estado de Puebla (PMEP, 2013), representó 0.84% del valor total nacional. Por principales productos, el estado de Puebla ocupa el primer lugar en Calcita, Feldespato, Olivino, Perlita, Tierras Fuller y Zeolita; el segundo en Bentonita, y el cuarto en caliza y rocas dimensionables (AEMM, 2014). A partir del volumen de producción total de este tipo de rocas, se estima que la producción de mármol alcanzó mil toneladas mensuales.

En resumen, en 2013 el 80.0% del valor total de la producción minera en México es generado por la minería metálica, por cinco minerales metálicos (oro, plata, cobre, zinc y fierro) y dos no metálicos (arena y grava), y por cuatro estados de la República Mexicana (Sonora, Zacatecas, Chihuahua y Coahuila). La producción de rocas dimensionables ocupa el lugar once en la minería y la quinta posición entre los minerales no metálicos. En conjunto, la industria minero-metalúrgica aporta 10.0% del PIB industrial, 3.0% del PIB Nacional y 18 mil 833 empleos. La inversión en nuevos proyectos está asociada con la minería metálica, particularmente con metales preciosos. Los estados del norte del país concentran la mayor cantidad de proyectos con capital extranjero proveniente de cuatro países en el mundo. A mediano plazo se esperan incrementos en el número de empresas en etapa de producción, especialmente, en los estados de Sonora y Zacatecas (oro y plata) y Durango (oro, plata, plomo y zinc). Los metales preciosos son el principal sustento del saldo positivo de la balanza comercial. Sin embargo, a diferencia de los minerales metálicos, los precios de los minerales no metálicos, en general, tienden a ser más estables a corto plazo por estar menos

expuestos a los mercados de inversión; por el contrario, muestran gran sensibilidad a la situación de la demanda industrial.

Potencial geológico minero del mármol en México

Desde la antigüedad el mármol es utilizado en la escultura y arquitectura para crear y construir verdaderas obras de arte que perduran a través del tiempo. El avance tecnológico derivado de la revolución industrial impulsó el desarrollo de nuevos productos y procesos (mármol molido, granulado y pulverizado) y nuevas aplicaciones. La minería de mármol en México floreció a finales del Siglo XIX en el norte del país, en el estado de Baja California Norte. El gobierno de Porfirio Díaz impulsó la actividad, mediante reformas a la Ley y al acomodo del marco legal que permitió la inversión extranjera directa (IED) en exploraciones de grandes áreas en la zona fronteriza del país en busca de minerales susceptibles de explotación. Casi por azar, se descubren grandes depósitos en canteras de “mármol-ónix” que sobresalen en la superficie. Lo exótico de sus colores resulta muy atractivo para el mercado internacional en expansión (Coll, Sánchez & Morales, 2001).

La explotación del ónix-mármol, se realizó desde su descubrimiento en 1890 hasta 1958, cuando cerró la cantera; resaltan las actividades de la empresa New Pedrara Mexican Onyx Company, formada en 1892, y otras que le sucedieron, como la Southwest Onyx and Marble Company, establecidas en 1921 (Taylor, 2004). En el caso del travertino prehispánico, denominado “tecali” tuvo importancia en las culturas mesoamericanas, por sus características de material precioso fue utilizado en la elaboración de objetos de estatus o prestigio y de carácter ritual. Algunos ejemplares elaborados con este material fueron encontrados en sitios dominados por las culturas: mixteca, maya, teotihuacana y purépecha. Su uso se mantuvo durante la época de la Colonia hasta la actualidad (Robles, Sánchez & Jiménez, 2015).

Pese a que en México existen grandes superficies de afloramientos rocosos compuestos por rocas carbonatadas, la producción actual se concentra en tres estados de la República Mexicana: Puebla, Durango y Coahuila, que en conjunto generan 50.1% de la producción bruta total de mármol (INEGI, 2011) conformando dos zonas: la región denominada “La Laguna”, en el límite de los estados de Durango, Coahuila y Zacatecas; y gran parte del estado de Puebla. En Puebla destacan yacimientos de mármol del área San Lorenzo-La Joya, municipio de Tepeaca, ubicado en la provincia del Eje Neovolcánico. La columna estratigráfica está representada por rocas calcáreas de

la Formación Orizaba del Cretácico Inferior, que consiste en calizas color gris oscuro, gris claro, rojizas y lila con textura *mudstone* a *packstone*⁶ y estructura compacta con horizontes de conglomerados calcáreos, constituidos por clastos de caliza, cuarzo y pedernal; en las partes bajas se tienen suelos areno-arcillosos de color café claro de edad reciente (Dunham, 1962). Las muestras de mármol representativas de esta área, presentan colores gris claro, gris oscuro y lila; mediante pruebas de corte y pulido reportaron buen brillo y facilidad al corte: en el mercado se conoce como mármol tipo Santo Tomás lila (Secretaría de Economía, 2012). El área de Xilolotla, municipio de Tepeaca, tiene contacto entre la cima del miembro inferior y la base del miembro superior de la Formación Maltrata, el color de la caliza es gris y, por efectos de marmorización, adquiere tonalidades blancas, ocasionalmente con bandeamiento y nódulos de pedernal. Las calizas presentan en general marmorización por efecto de metamorfismo de contacto y se tiene alteración de la caliza en mármol por efectos térmicos; así mismo, algunas zonas con oxidación superficial.

Las zonas de interés se definen por el espesor de las capas, de donde pueden extraerse bloques con medidas mínimas de corte de 1m³ sin fracturamiento, oquedades de dilución o bandas de pedernal (Secretaría de Economía, 2012). En las inmediaciones del poblado de Tepexi de Rodríguez, Pue., las rocas más antiguas que se encuentran son los esquistos verdes del Complejo Acatlán del Paleozoico Inferior, sobre los que yacen discordantemente los de la Formación Orizaba del Cretácico Inferior de color crema, textura *mudstone* a *wakestone* con vetillas de calcita y hematita, y con horizontes de caliza fosilífera, que en algunos estratos se observan nódulos de pedernal y la Formación Cuayuca del Terciario Superior, formada por un conglomerado calcáreo y arcilla montmorillonítica. Sobre las dos formaciones mencionadas está depositada, concordantemente a la Formación Cuayuca y discordantemente a la Formación Orizaba, un paquete de calizas lacustres, de donde se extrae el mármol travertino y las calizas de la Formación Orizaba (INEGI, 2011; Secretaría de Economía, 2012).

Algunos datos técnicos

Geológicamente, el mármol es una roca metamórfica carbonatada derivada de calizas y/o dolomías que han sido afectadas por metamorfismo (INEGI, 2011). Comercialmente la palabra mármol no tiene un sentido petrográfico, aunque a menudo se refiere a rocas calcáreas como a calizas recristalizadas, dolomías, mármol, ónix y travertino; en ocasiones el término se aplica a tobas, serpentinas y granito. Aunque cada una de estas rocas tiene características geológicas propias, se

⁶ De acuerdo con su textura, las rocas se clasifican en calizas carbonatadas en *mudstone* y *packstone* atendiendo el porcentaje de lodos carbonatados contenidos en su composición y textura.

tiene que cumplir con requerimientos comerciales, referidos generalmente a placas y parquet con espesor constante y una tolerancia de $+1/32$ ", escuadra perfecta, brillo espejo, sin relices ni porosidad, biselado homogéneo, entre otras (Documento interno, empresa Central Marmolera de Puebla, 2014).

La distinción entre el mármol y el travertino es petrográfico: el origen geológico de las rocas dimensionables determina sus características y sus aplicaciones. En este caso, el mármol es una roca metamórfica “compuesta generalmente de carbonatos de calcio, muy apreciada por las tonalidades y matizado del color, aspecto vítreo; dureza y resistente a la intemperie” (INEGI, 2011: 63).

La Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM, en inglés) agrega otros elementos y lo define “como una roca cristalina que contiene uno o más de los siguientes minerales: calcita, dolomita, o de serpentina y capaz de tomar un pulimento. Debe estar libre de hechizos, grietas, costuras abiertas, pozos u otros defectos que puedan afectar a su resistencia, durabilidad o apariencia” (Mumtaz, 2003:55). Su metamorfismo se atribuye a las elevadas temperaturas y presiones a las que los sedimentos fueron sometidos durante la fase de cristalización (desaparecen todos los fósiles), en la que los pequeños cristales se reúnen en otros mayores, de tal modo que pueden ser reconocidos a simple vista. Durante el proceso de formación es común que se incorporen sustancias y minerales diferentes considerados componentes secundarios⁷. Son éstos los que le otorgan una amplia gama de colores que van desde el blanco hasta el negro pasando por las tonalidades grises. Un análisis químico realizado por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) junto con otras instituciones determinó que el mármol está compuesto en 99.0% de carbonato de calcio y algunos otros elementos que, al contaminarlo le proporcionan las diferentes tonalidades en coloración.

El travertino, por su parte, es una roca sedimentaria (caliza) formado por calcita, aragonita y limonita; es un carbonato de agua dulce (Flügel, 2004). Las canteras más grandes se localizan en México, Perú y Turquía, pero son famosas las variedades italianas y el travertino Romano. Es utilizado como piedra ornamental en la arquitectura, ya sea en estado natural o pulido para interiores y exteriores.

Actualmente es muy apreciada su durabilidad, la facilidad en su aplicación y sus cualidades estéticas en la industria de la construcción y decoración. Debido a las características descritas, el

⁷ Son componentes como la mica, serpentina, granate, limonita y otros.

travertino es una materia prima con aplicaciones específicas de alto valor comercial. Lo que hace del travertino un material comercialmente atractivo son los fósiles encerrados dentro de él (caracoles terrestres, vertebrados, plantas, etc.), sus células falciformes exhibiendo hojas microcristalinas y los cementos fibrosos que abarcan más huecos lenticulares. Los elementos presentes en esta piedra caliza la convierten en altamente porosa de formas irregulares que una vez cortadas y laminadas, adquieren formas y figuras especiales que son muy apreciadas en la industria de la construcción y el sector comercial.

El travertino se distingue del mármol, de acuerdo con Schumann (1987) a partir de sus características físicas, tamaño de grano, cristales, cavidades y fósiles, entre otros. Las características, derivadas de su origen geológico, determinan las aplicaciones potenciales de las rocas descritas. De acuerdo con información proveniente de la investigación de campo y complementada con los datos que proporciona la empresa cien por ciento mármol,⁸ en forma de placa o parquet es utilizado como material en la construcción de edificios para recubrir exteriores e interiores. El mármol fragmentado tiene una aplicación como agregado en concretos (grava, marmolinas y granos) y como materia prima en la producción de cal viva. También tiene una aplicación ornamental en forma de estatuas, figurillas, pedestales de lámparas, monumentos, piezas de ornato y lápidas. En cambio, el travertino se utiliza, generalmente, en recubrimientos para interiores (pisos, columnas, escaleras, mesas, chimeneas, cocinas integrales, fachadas, muebles para baño, lámparas, joyería, etc.).

Cabe señalar que en la industria de la construcción y en todo el sector comercial la palabra “mármol” adquiere un sentido amplio para referirse a toda roca caliza superficialmente compacta y susceptible de ser pulida. La consideración anterior también incluye al travertino, a pesar de tener un origen geológico y características físicas distintas al mármol. En el presente estudio se admite el término “mármol” para representar a toda aquella roca susceptible de corte y pulido en la obtención de placas (láminas), parquet (pisos) y figuras ornamentales en el sector artesanal.

Normatividad de la industria minero-metalúrgica

El Artículo 5º de la Ley Minera (2006) vigente en México, fracción IV y V, exceptúa su aplicación a las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, además de los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice a cielo abierto. Por lo tanto el

⁸ Información publicada en página WEB de la empresa Cien por ciento mármol, S.A., disponible en <http://cienporcientomarmol.com/analisis.shtml>. Consultado en marzo de 2015.

mármol se excluye como concesible⁹; es decir, su extracción queda exenta de pago por derechos mineros federales. Adicionalmente, menciona que es dominio del dueño del terreno, quien puede explotarlo con la única limitante que su extracción sea por tajo o en cantera (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014).

La calidad del mármol se rige por las normas internacionales de la *American Society for Testing Materials* (ASTM), Dichas normas describen especificaciones de calidad para la selección de mármol y calizas, para el diseño de estructuras e instalaciones y pruebas de resistencia y absorción de las rocas.

Producción y comercialización del mármol

La Cámara Española de Aragón (2005) basada en el estudio sobre el mercado del mármol señala que las canteras¹⁰ más importantes en el mundo se encuentran en Italia, España, Francia, Portugal, Alemania, Países Escandinavos, China, India, Turquía, Israel, Irán, Egipto, Arabia Saudita, Estados Unidos, Canadá, México y Brasil. Italia es considerado el líder mundial en la producción de rocas dimensionables; posee fortalezas como la explotación del famoso mármol blanco extraído de las canteras de los Alpes Apuanos, en la provincia de Carrara, de donde adquiere su nombre; el acceso a la tecnología contenida en la maquinaria industrial y herramientas de diamantes; cuenta con empresas especializadas en la extracción, en el transporte y en diferentes tipos de pulidos, etc. Sobre el consumo de rocas dimensionables, encabezan la lista Estados Unidos, Alemania, Austria, España y Reino Unido (Cámara de Aragón, 2005).

Según el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (AEMM, varios años) la producción de mármol en México en el periodo 1990-1994 prácticamente duplicó su volumen al pasar de 681 mil, en 1990, a 1 millón de toneladas en 1994. Sin embargo, a partir de 1995 debido a la contracción de la economía nacional y de la industria de la construcción, observó una tendencia descendente hasta ubicarse en una producción de 516 mil toneladas en 1997, incluso por debajo del nivel que había alcanzado en 1990. Fue a partir de 1998 que inicia nuevo crecimiento con 28.5%, superior al año anterior. Para 2001, la producción alcanzó más de 4 millones de toneladas frente a las 362 mil toneladas obtenidas en el año 2000, logrando una participación del 21.0% en la producción total de minerales no metálicos. La serie estadística de tres décadas confirma que se trata de un sector con una producción errática; por ejemplo: en 1990 creció cinco veces más que diez años antes; en el

⁹ El término “concesible” se utiliza para indicar que está sujeto al régimen de concesión referido en la Ley minera mexicana vigente.

¹⁰ Una cantera es un lugar de donde se extrae piedra y otros materiales usados en la construcción.

2000 la producción disminuyó a la mitad de lo que se producía en 1990; para el 2011 el volumen de producción fue similar a la de diez años antes. Esto confirma que se trata de un sector muy sensible al desempeño de la industria de la construcción como sucedió en el segundo quinquenio de la década de los años noventa.

La comercialización del mármol mexicano es en forma de bloque, placa, parquet y figuras decorativas. Las dimensiones de cada uno se encuentran establecidas por el mercado y existen medidas estándar que toman en cuenta a la hora de producir.

Actividad minero-metalúrgica del Estado de Puebla

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, 2013) asigna las clases: 212312 y 327991. La primera hace referencia a las unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de mármol a través del dimensionado en minas y a actividades de beneficio, como la trituración. Incluye también unidades económicas dedicadas a la explotación de granito, ónix y serpentina. Excluye unidades económicas dedicadas a la explotación de piedra de cantera y otras piedras dimensionadas. La segunda clase incluye a “todas aquellas unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación a base de piedras de cantera, mármol, granito, ónix y obsidiana, de productos como bases para mesas, cubiertas, muebles de baño, laminados para la construcción, lápidas y figuras ornamentales, por medio del corte, dimensionado, pulido, laminado y biselado” (INEGI, 2014).

Una manera de medir el grado de desarrollo del subsector del mármol es por el número de empresas que participan en él: en 1992 había en el país 65 plantas procesadoras entre cortadoras y pulidoras distribuidas en la Región de la Laguna, el estado Puebla y la Ciudad de México. Solamente 48.0% del total integraban en su proceso productivo la explotación de mármol en cantera. En cambio, 52.0% compraba los bloques o placas para realizar cortes y elaborar productos finales. En el mismo año se registraron 114 canteras, la mayoría de ellas eran explotadas en forma rudimentaria, las más tecnificadas se localizaban en la Región de la Comarca Lagunera (Consejo de Recursos Minerales, 1992)¹¹. Veinte años después (2013), según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2013) del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) a nivel nacional se reportaron 3,281 unidades económicas relacionadas con la explotación del mármol; alrededor del 6.4% (210) son extractivas y 3.6% (118) son plantas procesadoras. Se estima del total de 118 plantas procesadoras en el país, 25% se localizan en Puebla (29).

¹¹ El Consejo de Recursos Minerales fue una instancia de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal perteneciente a la Subsecretaría de Minas del Gobierno Federal.

El universo actual de empresas que componen la industria minero-metalúrgica del estado de Puebla (relacionadas con las *clases 212312 y 327991*) es de 914 unidades económicas, entre plantas procesadoras, unidades mineras y comercializadoras (INEGI, 2013). El estado de Puebla se ubica en la porción centro-oriental de la República Mexicana, en una superficie de 34,290 km² distribuida entre 217 municipios (INEGI, 2103). En Puebla se localizan una docena de municipios que concentran la mayor actividad de extracción, transformación y comercialización de mármol y travertino: Amozoc, Guadalupe Victoria, Huatlatlauca, Puebla, San Andrés Cholula, San Juan Ixcaquixtla, San Salvador El Seco, Tecalli de Herrera, Tehuacán y Tepexi de Rodríguez con propósitos comerciales (Panorama Minero del estado de Puebla, PMP, 2011). El número de unidades mineras en explotación relacionadas con el mármol y el travertino en el estado de Puebla asciende a 39, aunque se registran 159 en total (120 se reportan como no activas). Del total, 74.4% se localizan en el Municipio de Tepexi de Rodríguez; 17.9% en Huatlatlahuca; 2.6% en Guadalupe Victoria; 2.6% en Tepeaca, y 2.6% en Tecalli de Herrera (PMP, 2013; Expo Foro de pétreos, San Luis Potosí, 2014; investigación directa, 2014-2015). Del total de unidades mineras, 95.0% extraen material de travertino y 5.0% de mármol. Las más importantes por su volumen de producción son las que se localizan en los Municipios de Guadalupe Victoria con 50 toneladas por mes y en Tepeaca, con 2 metros cúbicos diarios; ambas extraen mármol (PMP, 2013).

En cuanto al número de empresas procesadoras, la cifra es variable según la fuente consultada; por ejemplo, en el año 2010, el directorio del Consejo Empresarial Mexicano de Comercio Exterior, Inversión y Tecnología de la Región Sur (COMCE)¹² reporta 41 plantas procesadoras distribuidas en nueve municipios y cinco zonas: la primera incluye a Puebla, San Andrés Cholula y Amozoc; la segunda a Tepeaca y San Salvador El Seco; la tercera a Tehuacán y San Juan Ixcaquixtla; la cuarta a Tepexi de Rodríguez y la zona cinco a Tecalli de Herrera. Del mismo modo, el Panorama Minero de Puebla (PMP, 2011) registra 78 plantas de diversas capacidades para tratamiento de minerales no metálicos, dentro de las que destacan 54 plantas para mármol, ónix, travertino y carbonato de calcio, tres para yeso, tres para feldespato, una planta para bentonita, tres de cemento, dos de concreto premezclado, tres de caolín, siete de agregados pétreos y dos plantas de perlita. La cifra difiere entre un año y otro, incluso proporcionado por la misma fuente, por ejemplo, el Directorio de la Minería Mexicana (DMM, 2014) del Servicio Geológico Mexicano, registra 28 plantas

¹² El Consejo Empresarial Mexicano de Comercio Exterior, Inversión y Tecnología de la Región Sur (COMCE) y el Fondo para la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) crean el portal nacional de mármol y ónix (www.marmol-onix.com) para promocionar a las empresas líderes en producción y comercialización de mármol y ónix del estado de Puebla. El Directorio de empresas de mármol y ónix <http://www.marmol-onix.com/marmolyonix.php>, fue consultado en noviembre 2014.

procesadoras, de ellas solamente 11 están relacionadas directamente con el beneficio del mármol y del travertino.

Las fuentes citadas anteriormente no permiten establecer adecuadamente el número de plantas procesadoras de mármol en la zona de estudio. Es un indicador de que no todas se encuentran registradas en los directorios consultados. Por su parte el INEGI (2014) publica (en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) datos sobre 159 empresas relacionadas con el procesamiento del mármol. A partir de esta cifra se realiza un análisis cuidadoso tomando en cuenta el sector económico al que pertenecen y el número de trabajadores que emplean. Este análisis permite cruzar la información con el criterio de clasificación que establece la Secretaría de Economía (2011).

Siguiendo el procedimiento señalado fue posible establecer el tamaño de cada una de las empresas y el porcentaje de participación en el total, de tal manera que, del total de empresas referidas, 135 (85.0%) son micro, 20 (12.6%) son pequeñas y 4 (2.4%) son medianas. A partir del análisis descrito se establece que de las 135 microempresas: 80.0% son talleres que trabajan de manera artesanal en la manufactura de figuras decorativas, 17.0% se dedican al corte de piedra y 3.0% son talleres/fábricas laminadoras; de 20 pequeñas empresas, 90.0% son talleres/fábricas/laminadoras; de 4 medianas empresas, el 100.0% son plantas laminadoras. En total suman 26 plantas procesadoras (4 micro, 18 pequeñas y 4 medianas empresas).

Dicho análisis coincide con el directorio elaborado por los investigadores a partir de las diferentes fuentes secundarias, incluyendo visitas de campo (Anexo 4). En el anexo mencionado se reporta el volumen total anual de procesamiento de nueve empresas, en conjunto producen 627,170 toneladas métricas (PMP, 2011). Se estima que entre las veintiséis empresas procesan mil toneladas métricas al año. El 88.0% del total de empresas utilizan un sistema de operación basado en el troceado de bloques, por aserrado o de otro modo, corte, pulido y abrillantado y 12.0% se basa en el laminado de placas cuadradas o rectangulares. Del total de empresas, 92.0% tienen como sustancia beneficiada al mármol; 8.0% al travertino, y 8.0% una combinación de mármol y travertino. Del mismo modo el universo de unidades mineras asciende a 159, de las cuales solamente 39, se encuentran en explotación. De éstas, 94.9% extraen travertino y 5.1% extraen mármol. En consecuencia, la población de estudio se integra de la siguiente manera.

Metodología

Para caracterizar la cadena productiva del mármol se utilizó el marco analítico desarrollado por Gereffi, 1994 y 2001 y retomado en la propuesta de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI, 2004), también se realizaron dos estancias cortas de investigación en la zona de estudio entre las empresas que conforman el subsector del mármol-travertino del Estado de Puebla, en los periodos de julio-agosto de 2014 y agosto-septiembre de 2015. Gereffi (2001) examina el marco de las cadenas productivas para comprender la estructura y la dinámica de las industrias globales. Su análisis de la estructura de poder de estas cadenas productivas conduce al supuesto de que el desarrollo necesita un vínculo selectivo con los diferentes tipos de empresas líderes de las industrias globales, que tienen prospectos variados de movilidad en la economía del mundo.

Por cadena productiva entiende al amplio rango de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto. Introduce una diferencia fundamental entre las cadenas productivas dirigidas al productor y las dirigidas al comprador. Las cadenas productivas dirigidas al productor son aquellas en las que los grandes fabricantes, comúnmente transnacionales, desempeñan el papel central en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia atrás y hacia delante).

Como ejemplos cita industrias de capital e industrias con tecnología intensiva, tales como automotriz, aviones, computadoras, semiconductores y maquinaria pesada (Gereffi, 2001:14). Las cadenas productivas destinadas al comprador se refieren a aquellas industrias en las que los grandes detallistas, los comercializadores y los fabricantes de marca juegan papeles de pivotes en el establecimiento de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente localizados en países en desarrollo. Este modelo de industrialización (intensivo en mano de obra) está dirigido al comercio en las industrias de artículos para el consumidor, cita las industrias del vestido, zapatos, juguetes, artículos para el hogar, electrónica y artesanías.

La producción generalmente la llevan a cabo redes de contratistas en países en desarrollo que realizan artículos terminados para compradores extranjeros. Las especificaciones son suministradas por los grandes mayoristas o comerciantes que ordenan los artículos. Los ejemplos más ilustrativos se encuentran en *Wal-Mart*, *Sears Roebuck* y *J.C. Penney*, *Nike* y *Reebok*, *Liz Claiborne*, *The Gap* y *The Limited*, todos ellos diseñan y/o comercializan, pero no fabrican. Forman parte de una nueva clase de fabricantes sin fábrica, separan la producción física de la etapa del diseño y de la de comercialización.

Las ganancias de las cadenas destinadas al comprador no se derivan de la escala, volumen o avances tecnológicos, como sucede en el caso de las cadenas destinadas al productor, sino de combinaciones únicas de investigación de alto valor, diseño, ventas y comercialización y servicios financieros, que permiten a los detallistas, diseñadores y comercializadores actuar como agentes estratégicos al vincular fábricas y comercializadores en el mercado mundial con nichos de productos en evolución en sus principales mercados de consumo (Gereffi, 2001:16). El marco teórico que proporciona Gereffi permite transpolar el concepto de cadenas productivas a esquemas de relación entre micro, pequeñas y medianas empresas, entre éstas y la gran empresa, entre sectores productivos en países en desarrollo.

La propuesta recoge el hecho de que el éxito de una empresa en la economía actual no depende sólo de sus acciones individuales sino de la relación con otras empresas a través de una red de cooperaciones que generan sinergia. Como producto de esto se consiguen menores costos (costos de transacción), mayor proximidad y conocimiento para hacer frente a la incertidumbre impuesta por la dinámica de los mercados. Sobre esta línea, las empresas han acelerado sus procesos de aprendizaje y alcanzado nuevos tipos de economías de escala concentrando capacidades en aquellos ámbitos donde poseen mayores ventajas competitivas, con base en relaciones con firmas complementarias y aumentando el valor de tal asociación.

En el contexto de los países en desarrollo una cadena productiva se concibe como el conjunto de empresas que conforman una línea de producción, partiendo de actividades como la obtención o explotación de materia prima hasta la comercialización de bienes finales (ONUDI, 2004:24). La cadena productiva se caracteriza por ser secuencial, involucrar a dos o más sectores productivos y económicos, la interdependencia, el aporte de todos los eslabones y los beneficios equitativos según los recursos que tiene cada actor.

En este enlace entre unidades productivas que relaciona las etapas de abastecimiento de insumos, transformación, distribución y comercialización de un bien o servicio específico los distintos eslabones efectúan acuerdos que condicionan sus vínculos y supeditan sus procesos técnicos y productivos, a fin de hacer competitivos los productos en los ámbitos nacional e internacional (ONUDI, 2004:24).

Resultados

La estructura y dinámica de la cadena productiva de la industria del mármol-travertino en el Estado de Puebla, México están definidas por un conjunto de actividades: extracción, transformación y comercialización. En la primera, intervienen propietarios del banco de material (particulares o grupos de ejidatarios), empresas que adquieren derechos de explotación mediante contrato por tiempo determinado, empresas beneficiadoras y jornaleros. La explotación en mina se lleva a cabo en tajos a cielo abierto, se utilizan instrumentos como marros, cuñas, barretas, picas mineras, martillos y cinceles.

Un número reducido de minas emplea tecnologías de extracción, como es el caso de máquinas de corte de hilo diamantado, sierras mecánicas o cuñas hidráulicas. Entre las características más sobresalientes es la falta de formación empresarial, el uso intensivo de mano de obra, el bajo desarrollo tecnológico, la resistencia al cambio tecnológico y la escasez de fuentes de financiamiento. Son características que, de alguna manera, determinan la estructura de los costos de operación, la rentabilidad y la competitividad comercial. En la segunda fase, antes de que un bloque ingrese a planta se asegura la calidad tomando en cuenta el tipo de material, color/tono, estado y condición (no fisuras), uniformidad y dimensiones.

El proceso de transformación, generalmente, se divide en actividades de corte, tallado pulido, laminado, empaque y embarque. En esta fase se utilizan telares de cortes múltiples y cortadoras de hilo diamantado (una de las técnicas más avanzadas en la industria). En el corte, pulido y terminado final se utilizan equipos de punta como laminadoras, calibradoras, parqueteadoras, cuadradoras, cabeceadoras y biseladoras. Sin embargo, debido a su alto costo, a la falta de liquidez y escasez de financiamiento, son pocas las empresas que han adquirido un grado de sofisticación en tecnología de producción, la mayoría utiliza cortadoras y herramientas manuales. Finalmente, la fase de distribución se forma por intermediarios en canales de distribución bien definidos, según el destino del producto. Por ejemplo, el producto de consumo intermedio tiene como destino, la industria de la construcción en el mercado nacional e internacional y los talleres artesanales en el mercado local; el producto de consumo final se destina hacia el mercado nacional y, eventualmente, al turismo internacional.

En general, la labor de intermediación influye directamente en la formación del mercado como facilitadora de las transacciones, pero también lo hace como integrador de los precios: según estimaciones, el precio del productor tiende a elevarse entre 10 y 20 por ciento antes de llegar al consumidor final.

La elección del canal de comercialización es clave debido a que los distribuidores y comercializadores dominan la situación. Resulta muy favorable para ellos debido a que conocen el mercado y saben explotar su posición. En este sentido, se observa también la ausencia de campañas publicitarias para comunicar el producto al mercado objetivo al que debe ir dirigido con el propósito de posicionarlo. Entre sus principales fortalezas destacan su fuerza laboral, ubicación geográfica y valores; mientras que las principales oportunidades tienen que ver con el hecho de ser el primer eslabón de la cadena productiva de la industria de la construcción, tener acceso a la tecnología disponible en el mercado y un marco con un legal favorable. Entre sus debilidades más visibles es posible identificar la falta de innovación en estrategias de mercadotecnia para comunicar y comercializar el producto, además de la innovación en la organización de los procesos, la sistematización de información desde los pedidos hasta el embarque de producto terminado, sin olvidar también el cálculo de los desperdicios lo mismo que de los costos.

Por último, es importante destacar que las amenazas latentes se encuentran en el incremento en la competencia y altos costos operativos relacionados con el transporte, como la falta de profesionalización de la actividad y el desarrollo de una cultura empresarial, escasa importancia a la innovación, resistencia al cambio para adoptar nuevas prácticas de innovación, falta de convicción para introducir estructuras organizativas y prácticas administrativas más acordes con las necesidades del mercado que exige calidad, tiempos de entrega y bajos costos. Lo anterior se traduce en problemas complejos relacionados con la escasa articulación de la cadena productiva, rentabilidad y competitividad del subsector del mármol en su conjunto. Problemática que permite identificar áreas de oportunidad de la cadena del mármol en cada una de las fases productivas que la componen.

En la fase de extracción es indispensable conocer las condiciones geológicas de las canteras, incorporar tecnología de extracción de vanguardia y erradicar las prácticas en el uso de explosivos. En la fase de transformación es necesario generar alianzas entre empresas de transformación, empresas de extracción y empresas de transporte con la finalidad de agregar valor a un material con características únicas otorgadas por la naturaleza; disminuir costos de transportación y garantizar el abasto de materia prima a un precio razonable para la industria; mantener una estrategia comercial con venta directa y de contado; desarrollar el talento y capacidad de los empresarios para lograr una visión de largo plazo; recibir capacitación para, entre otros aspectos, determinar el costo de producción; incorporar tecnología de producción de vanguardia; gestionar el conocimiento

proveniente del aprendizaje, la experiencia y la intuición de tal modo que se convierta en conocimiento organizacional (conocimiento colectivo); profesionalizar la administración de la empresa aun siendo de propiedad familiar, e implementar campañas de comunicación del producto que amplíe el mercado actual y desarrolle nuevos mercados.

Conclusiones

Del análisis y caracterización de la cadena productiva del mármol se concluye que: el potencial del subsector se encuentra en una de sus competencias más visibles: el “saber hacer” basado en las habilidades acumuladas, experiencia que revelan un proceso de aprendizaje a través del tiempo. Esta situación permite observar lo determinante que puede ser el factor “conocimiento” ligado a la innovación desde lo no tecnológico (innovación de organización e innovación de mercadotecnia) en comparación con la posesión de los recursos naturales o tener una ubicación geográfica favorable sin restarles importancia a estos últimos aspectos.

El tipo de propiedad y administración familiar de las empresas es otro elemento que genera “orgullo generacional” y que no hay que perder de vista, pues parece determinante en el desempeño y sobrevivencia de las empresas en el subsector. Por tanto, la falta de diferenciación de los productos; la usencia de estrategias de mercadotecnia para comunicar y comercializar el producto; la insuficiente innovación en organización de los procesos, sistematización de información desde los pedidos hasta el embarque de producto terminado; la falta de cuantificación de los desperdicios lo mismo que los costos; los altos costos operativos relacionados con el transporte; la pérdida de posición en el mercado; el incremento de la competencia y la presencia de un mayor número de productos similares y sustitutos, junto a las nuevas exigencias internacionales de calidad, en la selección de materiales, colores y tonalidades, cumplimiento con los estándares de espesor y medidas, tienen que considerarse como oportunidades de mejora.

Adicionalmente, se observan oportunidades para las nuevas inversiones orientadas a modernizar los talleres y plantas; promover y posicionar productos y por consiguiente, el incremento de la cualificación del personal operativo y administrativo en aspectos técnicos y creativos, puesto que por un lado, la industria de maquinaria de procesamiento crea nuevas generaciones de máquinas de control numérico asistidas por computadora, máquinas de corte a chorro de agua, calibradoras más rápidas y precisas, telares de corte de gran velocidad, máquinas pulidoras, y por el otro, la fabricación precisa reorganizar los procesos, sistematizar la información desde los pedidos hasta el embarque del producto terminado, calcular los desperdicios, lo mismo que los costos.

Entre los mayores retos están: la calidad, la diferenciación y diversificación de productos de alto valor añadido y nuevas aplicaciones orientadas hacia los nichos de mercado innovando las formas

de llegar al consumidor; tienen que ver con la integración eficiente de la cadena productiva, especialmente entre las fases de extracción y transformación; la creación y gestión del conocimiento en el desarrollo de sus competencias clave; la claridad sobre la función productiva de la innovación no tecnológica; la formación y cultura empresarial para incorporar el cambio y adoptar nuevas prácticas de gestión, introducir procesos y estructuras organizativas y prácticas administrativas eficientes. No obstante, la importancia regional del subsector de mármol en el estado de Puebla debido a la cantidad de empresas que lo conforman (cerca de mil unidades económicas) y la generación de empleos (alrededor de 4 mil empleos directos), carece todavía de modelos de negocio que se puedan considerar como referencia clara de éxito. Se desconoce el quehacer innovador de las empresas que lo integran, en el sentido no tecnológico (organización y mercadotecnia), al desconocer los efectos de la innovación no tecnológica se ignora cuál es su aporte en los resultados de la empresa, lo cual ocasiona que se pierda la perspectiva de largo plazo. El planteamiento anterior tiene importancia, especialmente, cuando la tendencia en el mercado mundial del subsector del mármol plantea nuevos desafíos para las empresas que la conforman.

Referencias

- Aboites, J. & Dutrénit, G. (2013). *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Editorial Miguel Ángel Porrúa.*
- Baca, J.C., et al. (1993). *Inventario de Rocas Dimensionables: Los mármoles de México. Secretaría de Energía y Minas-Consejo de Recursos Minerales. México.*
- Cámara de Aragón (2005). *Estudio de mercado. Notas sectoriales sobre el mármol y sus manufacturas para construcción en México.* Departamento de economía, industria y empleo Gobierno de Aragón. Gobierno de Aragón, España. En <http://www.camarazaragoza.com>. Consultado en junio de 2015.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2014). *La minera mexicana. Secretaría de Servicios Parlamentarios. Última Reforma DOF 11-08-201.* Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/151_110814.pdf. Consultada en mayo de 2015.
- Cámara Minera de México (2013). *Informe Anual.* Disponible en <https://camimex.org.mx>. Consultado en noviembre de 2013.
- Coll, A., Sánchez, M., & Morales, J. (2001). *La minería en México, geografía, historia, economía y medio ambiente.* Instituto de Geografía, México: UNAM.
- COMCE- FONDO PYME. (2010). *Directorio de empresas de mármol y ónix de Puebla, 2013.* En <http://www.marmol-onix.com/directorio-de-empresas>. Consultado en julio de 2015. CGM, 2013

- Coordinación General de Minería (2008 a 2015). *Anuario estadístico de la minería mexicana*. Secretaría de Economía-Servicio Geológico Mexicano. En <http://www.sgm.gob.mx>. Consultado en mayo de 2014.
- Dunham, R.J. (1962). Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. En, W.E. Hamm (Ed.), *Classification of Carbonate Rocks, A Symposium*. American Association of Petroleum Geologists, p. 108-121. Disponible en <http://www.sepmstrata.org/page.aspx?pageid=89>. Consultado en enero de 2015.
- Dutrenit, G. (2000). *Learning and Knowledge Management in the Firm*. Inglaterra: Edward Elgar.
- Fernández, K. & Gereffi, G. (2011). *Manual desarrollo económico local y cadenas globales de valor*. Center on Globalization, Governance & Competitiveness (CGGC), North Carolina, USA: Duke University Durham.
- Flügel, E. (2004). *Microfacies of carbonate rocks. Analysis, interpretation and application*. Alemania: Institute of Paleontology.
- Fuente, M. & Barkin, D. (2013). La minería como factor de desarrollo en la Sierra Juárez de Oaxaca. Una valoración ética. *Revista Problemas del Desarrollo*, 44 (172), 123-144.
- Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas del desarrollo*, 32 (125), 1-37.
- Gómez, G. (2005). *¿Son iguales todas las empresas familiares?* Esapaña: Granica editor.
- González, A. (2007). *Geografía, lingüística, arqueología e historia de la Mixteca Alta antes de la conquista española*. En Knauth, L. (ed.), *Un saber histórico para el futuro*. Anuario de Historia. México: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2009, 2014). *Censos económicos. La industria minera ampliada en México*. México: INEGI. En <http://www.inegi.org.mx/>. Consultado en enero 2016.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2014). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. México: INEGI. En www3.inegi.org.mx. Consultado en junio de 2015.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2014). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*. México: INEGI. En <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/>. Consultado febrero 2014.
- Instituto Tecnológico Autónomo de México. (2004). *El sector minero en México; diagnóstico, prospectiva y estrategia*. México: ITAM, Centro de Estudios de Competitividad.
- Jasso, J. (1997). Desempeño innovador y competitividad internacional. *Revista Espacios*, DECITEC, 1 (18), 1-6.
- Leonard-Barton, D. (1992), Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development. *Strategic Management Journal*, 13, 363-380.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Wellsprings of knowledge*. USA: Harvard Business School Press.

- Medellín, E. (2010). Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas. *Revista de Administracao e inovacao*. Sao Paulo, 7 (3), 58-78.
- Medellín, E. (2010). *Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas*. Tesis doctoral. México: FCA-UNAM.
- Mercado, P., Demuner, M., & Fierro, E. (2012). Innovación no tecnológica en empresas auxiliares del sector salud. Caso de estudio en un laboratorio clínico. *Revista interamericana de psicología ocupacional*, 31 (2), 101-119.
- Mooney, A. (2007). Core Competence, distinctive competence, and competitive Advantage: What is the difference? *Journal of Education for Business*, 83 (2), 110-115.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2004). *Manual de mini cadenas productivas*. Colombia: Editora Marcela Giraldo.
- Panorama Minero del Estado de Puebla (2011). Secretaría de Economía. Consultado en <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/PUEBLA.pdf>. Consultado en octubre de 2014.
- Romero, L. (2006). Competitividad y productividad en empresas familiares pymes. *Revista EAN*, 57, 131-142.
- Romo, V., Hugo, Luis, A. & Rivas, T. (2012). Modelo de competitividad de las empresas operadora de telefonía móvil en México. *Revista Contaduría y Administración*, 57 (1).
- Secretaría de Economía (2010). *Directorio de empresas de mármol y ónix de Puebla*. <http://www.marmol-onix.com/>. Consultado en julio, 2013.
- Secretaría de Economía (2011 a 2014). *El Panorama Minero de Puebla*. Coordinación General de Minería y el Servicio Geológico Mexicano. En <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/PUEBLA.pdf>. Consultado en enero de 2014.
- Secretaría de Economía (2012). *Estudio de la cadena productiva del mármol*. Dirección General de Promoción Minera. En <http://www.economia.gob.mx>. Consultado en julio, 2013.
- Secretaría de Economía (2012). *Perfil de mercado del mármol*. Coordinación General de Minería, Dirección General de Minería, Dirección General de Desarrollo Minero. México. En www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/. Consultado en diciembre, 2013.
- Secretaría de Economía (varios años). *Anuario estadístico de la minería mexicana*. Servicio Geológico mexicano. En <http://www.sgm.gob.mx/index.php?option>. Consultado en julio de 2015.
- Taylor, L. (2004). La explotación de un recurso mineral en la frontera norte de México. La comercialización del ónix mármol de Baja California, 1890-1958. *Región y Sociedad*, XVI (30), 117-157.