

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA



LA MINERÍA Y LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO EN MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

SUSTENTANTE:

CECILIA GONZÁLEZ BECERRA

ASESOR:

DR. WILLEBALDO GÓMEZ ZUPPA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO,

NOVIEMBRE DE 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Es claro que una hoja no alcanza para describir la emoción y lo agradecida que me encuentro en estos momentos, pues se ve cristalizado un logro académico y personal, que pese a que no es “el final” sí representa la culminación de una hermosa etapa.

Agradezco enormemente a mis padres, han sido siempre un apoyo incondicional, y jamás me ha faltado algo para continuar ocupándome de mi formación académica, siempre encontré aliento en ellos. Mi mami, que siempre ha mostrado una completa confianza en mí y en mi juicio y que me ha orientado siempre que lo he necesitado. Mi papi, que siempre ha sido ejemplo de disciplina y esfuerzo para alcanzar mis metas. Ninguno de ellos ha dudado de mis capacidades. Gracias por sus palabras, por sus esfuerzos, gracias por su amor, gracias por formarme como el ser humano que soy.

También agradezco en gran medida a mi hermano. Él siempre ha llenado de alegría mi vida, ha sido mi mayor aliado y compañero de travesuras, me ha enseñado mucho y me llena de datos curiosos. Henry representa, sin lugar a dudas, mis momentos más divertidos. A mi abuelita, que no hubo día que no se preocupara por mis comidas, mis horas de descanso y mis exámenes. Siempre estaré agradecida con ella por el tiempo que me ha dedicado, por su interés y su cariño.

Gracias a todas las personas que han creído en mí, tanto familiares como amigos- Sobre todo a Carla y a Gabriela. Gracias Hugo, por tu comprensión en momentos de estrés, por tu amor y tu apoyo.

Gracias a mi asesor, el Dr. Willebaldo Gómez, que fue guía y sostén para realizar este importante trabajo, sus enseñanzas me han marcado y fueron determinantes para mi formación académica y personal, por brindarme otra forma de percibir el mundo y mi impacto en él, por educar a las generaciones para pensar por cuenta propia y abrir el camino hacia la crítica y el análisis. Agradezco enormemente el tiempo que invirtió en leer mis escritos y por sus comentarios.

Gracias a mis sinodales: Mtra. Aline Magaña, Mtro. Franco Guerrero, Mtro. José Guadalupe Sandoval y Dra. Lilia Domínguez, por su tiempo, observaciones y atenciones. Asimismo, agradezco a mis profesores en general, que me han enseñado, han sido pacientes en este largo camino de la educación y se han interesado por mi formación. Gracias también a mis compañeros de la Facultad con quienes compartí interesantes puntos de vista y pude enriquecer mi criterio.

Y por supuesto, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por la excepcional oportunidad de vivir la experiencia universitaria en su recinto, han sido años fabulosos, plagados de enseñanzas, actividades y deportes, sin duda alguna, se convirtió en mi segunda casa, en mi hogar.



LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
DIRECTORA GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E .

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo **tesis** que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. Cecilia González Becerra**, bajo el siguiente título: **“La minería y la economía del conocimiento en México”**, en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aline Magaña Zepeda'.

Mtra. Aline Magaña Zepeda.



**LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
DIRECTORA GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E .**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de **tesis** que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. Cecilia González Becerra**, bajo el siguiente título: “**La minería y la economía del conocimiento en México**”, en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

A t e n t a m e n t e

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Franco Guerrero Galeana", written over a circular stamp or seal.

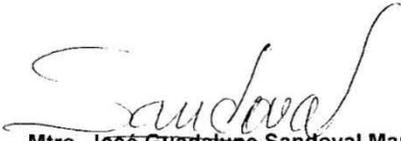
Mtro. Franco Guerrero Galeana.



LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
DIRECTORA GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E .

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. Cecilia González Becerra**, bajo el siguiente título: "**La minería y la economía del conocimiento en México**", en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

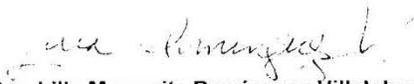

Mtro. José Guadalupe Sandoval Manzano.



LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
DIRECTORA GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E .

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de **tesis** que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. Cecilia González Becerra**, bajo el siguiente título: **“La minería y la economía del conocimiento en México”**, en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

A t e n t a m e n t e


Dra. Lilia Margarita Domínguez Villalobos.



**LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
DIRECTORA GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E .**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. Cecilia González Becerra**, bajo el siguiente título: **“La minería y la economía del conocimiento en México”**, en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

A t e n t a m e n t e

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Willebaldo Gómez Zuppa'.

Mtro. Willebaldo Gómez Zuppa.

Contenido

Justificación de la Investigación	1
Objetivo General	1
Objetivo específico.....	1
Hipótesis.....	1
Problema de investigación	2
Introducción	2
CAPÍTULO 1: La economía del conocimiento y el nuevo paradigma tecnológico basado en las TIC's	5
Innovación.....	8
Educación.....	12
Tecnología.....	19
Telecomunicaciones	22
Infraestructura	24
Productividad y Competitividad.....	26
Nuevos Mercados.....	29
Inversión.....	30
Servicios Financieros	33
Marco Legal	36
CAPÍTULO 2: Comportamiento de la Minería Mexicana.....	40
Trayectoria del sector minero en México.....	41
Periodo de cambios (1985-2000)	47
La liberalización de la minería	49
El periodo reciente (2000-2016)	53
Principales indicadores.....	55
Derechos e Impuestos.....	65
El marco jurídico.....	71
Las propuestas de reforma.....	77
CAPÍTULO 3: La minería mexicana frente al nuevo paradigma: Un vínculo.....	86
La ida: Trascendencia de la economía del conocimiento en la minería	88
La innovación en la minería	90
La vuelta: Aportes de la minería a la economía del conocimiento.....	110
La minería en la innovación	110
CONCLUSIONES	119
PROPUESTAS PARA EL SECTOR MINERO	125
Referencias.....	129

Justificación de la Investigación

La minería ha sido trascendental para México tanto en la época prehispánica como en la época colonial y en el presente, por tanto, el interés que guía este trabajo versa en conocer la relevancia actual de este sector, ya que conocerla permite abrir paso a discusiones y perspectivas sobre una incidencia positiva que articule el desarrollo del sector y la economía nacional.

Objetivo General

El objetivo de esta tesis es analizar el avance del sector minero hacia prácticas propias de del nuevo paradigma tecnológico que es base de la economía del conocimiento.

Objetivo específico

Apuntar que la minería ha sido un tema abandonado por las legislaciones mexicanas pese a la importancia que tiene para la producción de tecnología indispensable para insertar a México en la dinámica mundial de la economía del conocimiento.

Hipótesis

La minería es un sector estratégico para México, puesto que los minerales que se obtienen de esta actividad son de importancia para industrias claves del país, como son, telecomunicaciones, y el desarrollo de la economía del conocimiento. No obstante, no se cuenta con la regulación apropiada para una explotación que beneficie al país en el proceso de extracción de minerales.

Problema de investigación

Enmarcados en la necesidad de la extracción de minerales para continuar desarrollando las tecnologías necesarias para adentrarse en una acumulación de capital centrada en el conocimiento, es preciso vincular lo que sustenta a la economía del conocimiento y la actual condición de la industria minera.

Introducción

Para la reproducción de la sociedad contemporánea la economía juega un papel fundamental, pues es a partir de la producción y comercialización de los bienes y servicios que se logra la satisfacción de necesidades, desde las más básicas hasta las más sofisticadas. En la actualidad la fuerte competencia mundial por la obtención de ganancias es se acentúa, así, la mayoría de los Estados nacionales implementan una amplia gama de medidas y políticas con el objetivo de mayor competitividad y crecimiento económico.

En particular, los países subdesarrollados buscan igualar- o implementar- estas políticas, sin embargo, aplicar dichos modelos, en términos sociales, no garantiza que se alcancen las mismas metas, pues es bien sabido que las condiciones que los germinan y perpetúan no son – y no pueden ser- idénticas. Es por tal motivo que resulta fundamental que cada país tenga pleno conocimiento de sus capacidades y condiciones para aplicar las mejores opciones en sus territorios y, de esta forma, efectivamente conducir su economía hacia el crecimiento y al efectivo desarrollo de la mayoría de sus habitantes.

En las últimas décadas se ha experimentado un fenómeno de la economía a nivel mundial, de manera que se ha observado un uso intensivo del conocimiento, producto de la evolución del paradigma tecnológico basado en la microelectrónica. El uso del conocimiento no solo

impacta a la producción, organización de empresas y comercialización, sino también en la acumulación de capital. Es entonces donde cobra un sentido más profundo que México se insertarse en la nueva dinámica de la economía mundial.

Algunos sectores de la economía mexicana han avanzado hacia las prácticas propias de una sociedad del conocimiento con innovación, contactos con universidades y tecnologías amigables al medio ambiente. Es de suma importancia que una industria como la minera, que ha sido muy importante como proveedora de insumos como son los medicamentos, las construcciones, combustibles, cerámica, fertilizantes, productos químicos, entre otros, y que ha sido poco estudiada, a pesar de que hoy día es estratégica como proveedora de insumos para los nuevos sectores de la industria basada en la microelectrónica y telecomunicaciones, tenga también el objetivo de alcanzar características similares.

El objetivo de esta tesis es analizar el avance del sector minero hacia prácticas propias de este nuevo paradigma. Si bien la minería siempre ha jugado un papel importantísimo en el proceso de industrialización de sustitución de importaciones, hoy día bajo el paradigma tecnológico basado en la microelectrónica y las tecnologías de información, la minería tiene un papel estratégico para México, puesto que los minerales que se obtienen de esta actividad son de importancia para industrias claves del país, como son, telecomunicaciones, y el desarrollo de la economía del conocimiento. No obstante, el Estado no ha regulado en forma apropiada las concesiones, además de que existen problemas de los derechos laborales, seguridad en el trabajo, el cuidado del medio ambiente, la incompatibilidad con la agricultura y con las comunidades indígenas. De ahí que sea necesario investigar el comportamiento de las grandes empresas mineras.

La minería es un sector que sin duda ha sido parte de la tradición e historia de México. A lo largo del tiempo ha sido proveedora de empleos y de salarios más altos que el promedio, pero en los últimos diez años esto ha ido en disminución, ya sea a casusa de la tecnificación o bien, una cuestión proporcional debido a demografía.

El presente trabajo consta de 3 capítulos más las conclusiones. El primero está dedicado a definir los principales elementos que conforman a la economía del conocimiento. El siguiente capítulo analiza la evolución de la industria minera y los cambios institucionales más relevantes que la han acompañado.

En el tercer capítulo se examinan la vinculación de los nuevos métodos productivos de la minería con el nuevo paradigma basado en la microelectrónica. Por un lado, estos métodos se basan en tecnologías muy avanzadas que permiten la prospección minera, la explotación y el transporte con mayor precisión, menor merma, mayor productividad. Un ejemplo son los drones. Además, hay una nueva organización del proceso productivo que eleva la productividad del trabajo en la contabilidad, la distribución y logística. Por el otro la industria electrónica y de telecomunicaciones es altamente consumidora de insumos de la minería.

Los resultados del trabajo sugieren que se requiere una modernización del sector minero frente a los retos del nuevo paradigma tecnología basado en la microelectrónica y telecomunicaciones y, no menos importante una adecuación de la legislación integral que propicie que el desarrollo de la minería que provea condiciones de trabajo adecuadas y mejor nivel de vida para sus trabajadores.

CAPÍTULO 1: La economía del conocimiento y el nuevo paradigma tecnológico basado en las TIC's

La teoría de la economía del conocimiento es, relativamente, nueva, se comenzó a hablar de este tema en los años noventa, y fue con el regulacionismo francés que se realizó, por primera vez, la metodología para analizar esta línea de investigación¹

Por su parte, Foray señala que este concepto busca explicar - tomando en cuenta los activos intangibles- el cambio en el crecimiento y las formas de organización económica (Foray, 2000), sin embargo, hay autores² que apuntan que tales cambios son, únicamente, expresiones cualitativas del conocimiento. De modo que Rivera apunta que “la economía del conocimiento se sustenta sobre un tipo de tecnología que revoluciona la capacidad para procesar la información, pero su racionalidad económica conduce a un nuevo modelo organizativo” (Rivera Ríos, 2007)

La economía del conocimiento, al encontrarse inmersa en el desarrollo del modo de producción capitalista, requiere de un sistema de acumulación, en este caso específico se da un énfasis especial al conocimiento y a la creatividad – que se conocen como inversión inmaterial. Pero no sólo esto, sino que también, en la visión de Dieuaide, Paulré y Vercellone, dentro de la economía del conocimiento existen formas sociales que se orientan a la innovación, impactando en el desarrollo del capitalismo al modificar la forma salarial y las formas de competencia. De modo que “el conocimiento se presenta cada vez más como base de la creación de valor y de la acumulación de capital” (Dieuaide, Paulré, & Vercellone,

¹ Dabat y Rivera consideran de gran importancia la influencia de esta escuela para el desarrollo de los trabajos de la economía cognoscitiva.

² Por ejemplo, Mokyr (2000) y Rivera Ríos (2007)

2007) no obstante, no se reduce solo a este aspecto, “se trata de un proceso global que se manifiesta en el conjunto de los sectores vinculados al conocimiento y por sus efectos de conjunto sobre la organización de la división técnica y social del trabajo” (Dieuaide, Paulré, & Vercellone, 2007)

Esta sólo es una de las muchas perspectivas que se han formulado para comprender mejor el impacto del conocimiento, y pese a que no existen demasiados trabajos al respecto³ es decir, los intentos por teorizarla aún son pocos, se han formulado distintos enfoques que buscan explicar la dinámica de la economía del conocimiento, por lo que no siempre se empatan las importancias o la forma en que se abordan algunos aspectos, como por ejemplo, la manera en que se interpretan y entran en juego las relaciones sociales, la historia y la función del conocimiento como factor de producción- y su relación con el capital y el trabajo.

Entonces, hay perspectivas que, de un lado, afirman que el rasgo tecnológico que se experimenta sólo es una característica superficial, que impacta a niveles microeconómicos, de otro lado se señala que el cambio puede ser de dimensiones estructurales, profundas y complejas. En ambas opiniones el impacto de la tecnología en las relaciones de producción, organización y venta de los bienes y servicios deja huella y marca una tendencia.

Una de las definiciones que tiene mayor aceptación, por ser emitida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en su *Manual de Oslo: una guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, apunta que la economía del conocimiento se acuñó para “describir la tendencia de las economías avanzadas a ser cada

³ Existe, por ejemplo, el trabajo en el que colaboran Dieuaide, Paulré & Vercellone, en donde se declaran apenas en el “polo morfológico” de la teorización, de modo que no se considera una teoría ya formada, sino un acercamiento para la exploración y la coherencia de la misma.

vez más tributarias del conocimiento, la información y la formación de alto nivel, así como la necesidad creciente, de los sectores públicos y privados, de poder acceder fácilmente a todos estos elementos. El conocimiento y la tecnología se han hecho cada vez más complejos, realzando la importancia de los vínculos entre las empresas y otras organizaciones como medio de adquirir conocimientos especializados” (OCDE, 2006)

También resulta relevante señalar que algunos especialistas del tema apuntan que dicha economía del conocimiento cambia las relaciones macroeconómicas básicas sentadas tras la Segunda Guerra Mundial y que nos encontramos ante un nuevo paradigma tecnoeconómico⁴ en que se basa en las tecnologías de la información y la comunicación. Y cuyos factores clave son la microelectrónica y las tecnologías digitales; los sectores dinámicos los equipamientos de informática y telecomunicaciones, la robótica, software y servicios intensivos en información (Vilaseca, Torrent, & Díaz , 2002)

Dado que no se consolida una definición que sea plenamente aceptada por la comunidad de estudiosos del tema, para la realización de este trabajo se recopilaron una serie de conceptos que están presentes en la mayoría de los análisis y que, por lo tanto, representan la idea general de la economía del conocimiento, de esta forma, se procede a profundizar en dichos elementos para comprender, de manera global, a la economía del conocimiento, así como su posible vínculo con la minería.

Y los elementos que le componen y que le competen de manera directa, son la innovación, la tecnología, la competitividad y productividad, inversión, infraestructura, educación superior, nuevos mercados, telecomunicaciones, servicios financieros y, por supuesto, el

⁴ El cual se sustenta en las teorías de la Universidad de Sussex y que deriva de las conceptualizaciones de Kuhn

marco legal en el que se inscribe este nuevo fenómeno. Así, se da a continuación una interpretación de estos ejes para avanzar en la comprensión de este hecho.

Innovación

El concepto *Innovación*, es muy recurrente dentro de las teorías que buscan profundizar en el análisis de la economía basada en el conocimiento, por ello cabe apuntar qué se entiende con este concepto, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) define *Innovación* como la “Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.” (CONACYT, 2017)

Al hablar de innovación, un autor obligado es Schumpeter. Schumpeter afirmó que el desarrollo económico tenía sustento en el desarrollo de las innovaciones, las cuales eran producto de las ganancias de las empresas que fondean la investigación y desarrollo. Cabe señalar que en el presente documento se considera que una de las premisas de la economía capitalista es la obtención de ganancias de la actividad económica, de modo que una de las vías que permiten mayor generación de ganancias es la producción de plusvalor. Acorde con el análisis marxista, la ganancia es una forma transfigurada de la plusvalía, de modo que la magnitud de la tasa de ganancia depende fundamentalmente de la relación entre la magnitud de la composición orgánica del capital, y la magnitud de la plusvalía (Marx, 1959)

Para lograr el incremento de ganancias suele recurrirse a la mecanización del trabajo, ya que esto permite incrementar la productividad del trabajo, y reducir los costos unitarios de producción (Shaikh, 2006) tal mecanización es posible gracias a las innovaciones y la

tecnología. Las innovaciones, entonces, permiten que se obtengan mayores ganancias al contrarrestar la caída tendencial de la tasa de ganancia.

La importancia que revisten las innovaciones para enfoque marxista coincide con el peso que Schumpeter también les concede a las innovaciones dentro del desarrollo económico, de forma que las tecnologías nuevas sustituyen a las antiguas, este proceso fue nombrado como “destrucción creativa”, y acorde con este autor, las innovaciones “radicales” originan los grandes cambios del mundo mientras que las innovaciones “progresivas” alimentan continuamente el proceso de cambio.

Los antecedentes de la implementación del concepto de innovación pueden partir de la *teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico* que Schumpeter escribió en 1911 y donde afirma que la vida económica experimenta cambios o transformaciones y da, como resultados, ciertos fenómenos, "está construida en forma que pueda hacer frente a las consecuencias de tales cambios; dispone de instrumentos especiales para ese objeto" (Schumpeter, 1978)

Un concepto importante dentro de la teoría shumpeteriana es el de "Desenvolvimiento" que implica, para Schumpeter, "los cambios de vida económica que no hayan sido impuestos a ella desde el exterior, sino que tengan un origen interno" y continúa aseverando que "todo proceso de desenvolvimiento crea las condiciones necesarias para el siguiente. Por tanto, se altera la forma del último, y las cosas resultan distintas que si cada fase concreta de desenvolvimiento se hubiera visto obligada a crear sus propias condiciones" (Schumpeter, 1978). Dicho desenvolvimiento se produce en la esfera industrial y comercial, no así en los consumidores, por lo que "es el productor quien inicia el cambio económico, educando

incluso a los consumidores si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas, o cosas que difieren en algún respecto de las ya existentes" (Schumpeter, 1978)

La definición de producir es "combinar materiales y fuerzas que se hallan a nuestro alcance. Producir otras cosas, o las mismas por métodos distintos, significa combinar en forma diferente dichos materiales y fuerzas" (Schumpeter, 1978) así, los fenómenos que caracterizan el desenvolvimiento parten de esta "nueva combinación" debido a una serie de ajustes, lo cual involucra:

- 1) La introducción de un nuevo bien- esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores- o de una nueva calidad.
- 2) La introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia en la rama de la manufactura que se trate que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía.
- 3) La apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado.
- 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados, haya o no existido anteriormente dicho mercado.
- 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio (por ejemplo, por la formación de un *trust*) o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad.

Cabe señalar que existen dos cosas vitales para la creación de las combinaciones ya señaladas, por un lado, no necesariamente se requiere que quien controla el proceso sea quien introduzca los cambios - lo que permite que el proceso de innovación se lleve a cabo de manera social- además, estos cambios- que reemplazan a las antiguas combinaciones- suponen "el empleo distinto de las existencias de medios productivos del sistema económico" (Schumpeter, 1978). Y, por supuesto, para realizar todo lo anterior es preciso disponer de los medios de producción, por lo que resulta fundamental utilizar las diferentes formas de crédito, entonces, existe una fuerte conexión para Schumpeter entre las innovaciones y el uso del crédito, dado que fue necesario para fundar la empresa y es necesario para que ésta integre nuevas combinaciones.

En suma, la destrucción creadora es la naturaleza del progreso a través de la innovación, y que involucra las contradicciones de las revoluciones tecnológicas. En el Manual de Oslo se considera a la innovación como “uno de los aspectos de la estrategia de la empresa o uno de los elementos de una serie de decisiones de inversión destinadas a crear capacidad de desarrollo de productos o a mejorar la eficiencia” (OCDE, 2006)

La innovación requiere crédito y un sistema de universidades y centros tecnológicos. Respecto al papel que juegan las instituciones crediticias resulta sumamente relevante en el análisis que desarrollan tanto Schumpeter como Carlota Pérez, situado en un lugar importante al capital financiero, dado que éste apoya a los emprendedores, pese al riesgo, y conforme gana terreno el nuevo paradigma, el capital tiende a moverse en otros sentidos, en palabras de Carlota Pérez, “a medida que comienzan a disminuir las oportunidades de inversión de bajo riesgo en el paradigma establecido, una masa creciente de capital ocioso busca usos

capaces de proporcionarle ganancias y se dispone a aventurarse en direcciones nuevas. Por lo tanto, el agotamiento de un paradigma trae consigo *tanto* la necesidad de emprendedores en innovaciones radicales *como* el capital ocioso capaz de asumir grandes riesgos por ensayo y error” (Pérez, 2004). En relación a lo segundo, como señalan Valenti, Casalet y Avaro “la innovación tiene que ser considerada y definida como un proceso interactivo, en el cual las empresas, universidades y otras instituciones, que son relaciones extremadamente complejas, deben estar en el corazón de este análisis” (Valenti, Casalet, & Avaro, 2008). En el nuevo paradigma tecnológico, muchos sectores se nutren del conocimiento científico que emana de las universidades. De ahí que la OCDE reconoce que “el elemento central de la innovación es la difusión de todo nuevo conocimiento y de toda nueva tecnología” (OCDE, 2006) y que dicha innovación implica inversión.

Educación

Aunque la innovación no necesariamente requiere de la educación superior, la mayoría de las veces sí es un elemento importante para profundizar en las innovaciones o bien, para ponerlas en marcha, aunado a ello y al ser el conocimiento la base sobre la que busca descansar la economía, queda claro que los centros encargados de difundir y profundizar en dicho aspecto juegan un papel fundamental, en especial al tratar el conocimiento especializado, ahí cobran importancia todas aquellas instituciones que velan por el conocimiento superior, por la formación de profesionistas y por los avances tecnológicos.

La educación superior comprende, acorde con la visión de La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) "todo tipo de estudios, de formación para la investigación en el nivel postsecundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes

del Estado como centros de enseñanza superior [...] debe hacer frente a la vez a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo. Deberá garantizarse un acceso equitativo a estas tecnologías en todos los niveles de los sistemas de enseñanza” (UNESCO, 1998)

Existen, dos principales teorías que exponen la necesidad de matricularse y concluir carreras universitarias, la primera se denomina *teoría del capital humano*, en tanto que la segunda es conocida como *teoría del credencialismo*, a continuación, se presenta un breve resumen de ambas.

Teoría del capital humano

Este enfoque tiene sus bases en Becker (1962, 1994) y en Mincer (1962, 1974) y entiende que la educación adquirida representa una inversión, puesto que los gastos que se realicen en educación, tanto en términos directos (libros, material escolar, colegiaturas, etcétera) como en indirectos (costo de oportunidad del proceso de formación), se verán reflejados en el salario que el individuo percibirá cuando se adentre en el campo laboral, teniendo así, rentabilidad diferida en términos de beneficios futuros (García Montalvo, 2008)

Por lo que “los beneficios que se obtienen se basan en las diferencias de salarios entre trabajadores de distintos niveles educativos, ponderadas por la probabilidad diferencial de encontrar empleo en función del acervo formativo de cada joven” (García Montalvo, 2008)

Esta teoría, entiende a la educación como la adquisición de habilidades generales y a la experiencia como “adquisición de habilidades específicas al puesto de trabajo o al hecho de

trabajar” (García Montalvo, 2008), aunado a estos dos factores se encuentran otros⁵ que también tienen importancia para el nivel salarial, es decir, la educación y la experiencia no explican en su totalidad los salarios percibidos por el individuo.

Adicionalmente, la teoría señala que la educación tiene externalidades positivas, por lo que aporta beneficios sociales, dejando la puerta abierta a la discusión de la rentabilidad social de la educación.

En suma, esta teoría expone que, los gastos que implica estudiar una carrera universitaria se recompensan con un mayor nivel salarial cuando el individuo se incorpora al campo laboral, de manera que tales gastos se consideran una inversión a futuro, para procurarse una vida con mayor dignidad y un nivel más alto de comodidad. No obstante, tales afirmaciones no necesariamente se cumplen en la realidad.

Teoría del credencialismo

La teoría tiene sus orígenes con Arrow (1973) y Spence (1973, 1974) y explica que los empresarios son incapaces de conocer la productividad de un individuo al momento de contratar, motivo por el cual utilizan, a modo de indicador, el nivel educativo. Las justificaciones para corresponder el nivel educativo con la productividad del individuo son, principalmente, dos: 1) para las empresas es costoso determinar las habilidades y capacidades de los individuos; 2) al saber que la base discriminatoria para la selección en los puestos de trabajo es el nivel educativo, cada individuo se esforzará por obtener el mayor grado posible, sin embargo solo podrán alcanzar los títulos aquellos que efectivamente cuenten con las

⁵ Estos pueden ser los condicionantes familiares, los condicionantes personales, el sexo o el ámbito geográfico

habilidades requeridas y que, aunado a ello, tengan el menor coste personal (García Montalvo, 2008)

Hay dos vertientes de esto, por un lado, la más extrema explica que el mensaje versa solo en la obtención del título, y no al número de años que estudia, restándole importancia a la experiencia- ni mayores salarios ni mejores oportunidades de emplearse- que se adquieren una vez que se ha ingresado al campo laboral, , y que no debe existir ninguna relación entre educación e ingresos para los autoempleados, en tanto que la versión menos extrema apunta que únicamente es una forma de seleccionar trabajadores, discriminando con base en un criterio que es socialmente aceptado.

En suma, “ambas teorías concluyen que el número de años de educación es una variable fundamental en la explicación de los salarios y tiene efectos positivos. También las dos teorías suponen que los individuos deciden cuánto tiempo dedican a su formación, igualando la rentabilidad marginal de un año adicional de educación a su coste” (García Montalvo, 2008)

Las teorías anteriores buscan explicar la decisión de instruirse a nivel universitario, sin embargo, no siempre se cumplen tales expectativas, independientemente de los beneficios que se obtienen de manera individual del proceso educativo, Arrarte señala que “la asimilación de las economías del conocimiento y del aprendizaje en los países no industrializados es una condición indispensable de este tipo de estrategia y proceso” (Arrarte, 2007) dado que uno de los objetivos a los que aspira el gobierno mexicano versa en transitar hacia una sociedad del conocimiento, lo que implica la constitución de una nación con personas conscientes.

Es importante apuntar que, dentro de esta teorización, para que se alcance la convergencia entre los países del norte y los del sur es necesario transitar a una economía basada en el conocimiento, pero no sólo eso, sino que debe ser una sociedad integrada en la dinámica, el conocimiento debe ser generalizado y debe haber una sólida red científica.

Esta autora señala que el conocimiento refuerza la competitividad de los países desde una perspectiva neoestructuralista y que la economía del conocimiento se convierte en “el sustento de la diversificación de las economías y del crecimiento a largo plazo [...] La orientación de la acumulación define la naturaleza de una formación económica [...] en el capitalismo cognoscitivo la acumulación se refiere a la inversión inmaterial en conocimiento y a la creatividad productiva” (Arrarte, 2007)

Carlota Pérez, por su parte, también explica la necesidad de la educación superior en el marco de una economía que se transforma, pues “el momento presente exige de la universidad un enorme esfuerzo de autotransformación para poder ocuparse de manera intensiva de la preparación, reeducación y formación continua de los recursos humanos requeridos por los procesos de reestructuración económica en cada país” (Pérez, 1991), en este sentido, Carlota Pérez denomina como *recursos humanos* o “*capital humano*” a los individuos, que en la teoría marxista se conceptualiza como fuerza de trabajo, pese a la diferencia de enfoques, los diversos teóricos coinciden en la necesidad de educar al grueso de la población, algunas con mayor énfasis en el desarrollo de las actividades individuales- emplearse y saber ocupar el equipo, pues se requiere responder a los requerimientos de un patrón tecnológico, que es sumamente diferente al previo - y otras con el acento puesto en la dinámica social de mayor grado de concientización.

La adaptación a una economía basada en el conocimiento es complicada, pues “se trata sobre todo de una aceleración de la incorporación de cambios a la producción, basada en la creciente facilidad de manejo de información dada por la tecnología microelectrónica y reforzada por el desarrollo de un conjunto de técnicas organizativas que aprovechan todo ese potencial” (Pérez, 1991)

Además de la tecnología y el financiamiento que la propicie, un elemento central es, sin duda, el propio individuo y su educación, son, de hecho, determinantes dentro del análisis de Carlota Pérez, pues ella enmarca la necesidad de personal capaz de asimilar, manejar y generar un alto ritmo de cambio técnico, ya que se convierte en el motor de la competitividad, de modo que ya no se le ve como un costo a minimizar sino como un activo -un capital - a incrementar.

De forma que se requiere de “entrenamiento múltiple, la recalificación constante, la remuneración en función de la capacidad, la tendencia a ofrecer estabilidad total al personal que posee los conocimientos más ligados a la especialización de la empresa, son prácticas características dentro del nuevo patrón tecnológico y organizativo. Esta importancia central de los recursos humanos revaloriza el rol del sistema educativo y despierta interés en su calidad y relevancia” (Pérez, 1991)

Para cumplir con dicha valorización es necesario “garantizar el desarrollo de al menos tres grandes habilidades en el profesional universitario: potencial de asimilación de nueva

información⁶, capacidad de generar innovaciones⁷ y hábitos de actualización permanente⁸” (Pérez, 1991)

Así, la educación superior tiene preeminencia dentro de una economía que busca como base al conocimiento, de ahí que la formación que proporciona tenga validez para que los individuos obtengan trabajo y para que éste se remunere de mejor manera, a la vez que es de gran importancia para el desarrollo de la economía en su conjunto y, como dice Arrarte “el sustento de la diversificación de las economías y del crecimiento a largo plazo” (Arrarte, 2007). Ya sea que se considere a la teoría del capital humano- que implica que las inversiones que se hacen durante la etapa de estudios se ven recompensados durante el tiempo de trabajo en el nivel salarial que alcanza el individuo- o bien, a través de la teoría del credencialismo – que afirma que, dados los costos y la dificultad de conocer las verdaderas capacidades de los trabajadores, resulta más sencillo utilizar como indicador el grado de estudios que el individuo alcanzó, de modo que solo quien haya sido disciplinado y cuente con suficientes capacidades (estos es, que su coste personal no haya sido muy elevado) logró obtener su grado-, se llega a la conclusión de que el nivel educativo es una variable de suma importancia para la selección de trabajadores, considerando, además, la relevancia de las innovaciones y el desarrollo tecnológico, resulta indispensable poner el acento en la experiencia y conocimiento con que cuentan aquellos que se insertan al mercado laboral.

⁶ “Dotar al profesional de capacidad de aprehender conocimientos nuevos implicará probablemente poner el acento en una sólida formación básica general más que en una especialización demasiado definida y estrecha. La preparación como generalista permite la movilidad de un área de especialización a otra cuando las condiciones lo hagan necesario y permite también digerir los cambios que ocurran en la especialidad escogida, no importa cuán divergentes sean del rumbo inicialmente seguido” (Pérez, 1991)

⁷ “Esto sugiere, en primer lugar, rechazar todo método de enseñanza que alimente actitudes rutinarias y favorecer por todos los medios el desarrollo de la creatividad. Por otra parte, se haría necesario inculcar hábitos de investigación como forma de abordar la comprensión de la realidad en todos los niveles” (Pérez, 1991)

⁸ “El profesional será capaz de asumir su propia actualización si adquiere hábitos de autoformación” (Pérez, 1991)

Tecnología

Otro concepto de suma importancia cuando se trata del tema del conocimiento y las innovaciones es, sin duda, la tecnología.

El CONACYT define el **desarrollo tecnológico** como el “Uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos” (CONACYT, 2017)

Para 1956 Robert Solow hablaba de la importancia de la tecnología para el crecimiento económico, los estudios econométricos de Solow buscaron vislumbrar los factores que daban origen al crecimiento desde una perspectiva neoclásica, de forma que se basó en las inversiones en capital fijo y en el impacto de la tecnología en el aumento de la productividad, este último fue únicamente un residuo de su ecuación y pese a que no buscó empatar su variable endógena propiamente con la tecnología, se llegó a la conclusión de que el factor clave para lograr el crecimiento económico es el progreso técnico, y que éste es el que determina los salarios reales (Solow, 1956)

Su modelo de crecimiento es dinámico y en él juega un papel importante el ahorro. Los resultados que obtuvo en su trabajo, explican que el crecimiento económico requiere de algunas variables, entre las cuales destacan: 25% incremento del trabajo; 16% el incremento de la educación del trabajador; 12% incremento del capital; 11% incremento economías de escala; 11% mejoras en la asignación de los recursos; 34% progreso técnico; y -9% factores misceláneos o aleatorios. Esto para la economía estadounidense en los años cincuenta, no

obstante, este modelo representa un acercamiento a los factores que determinan el crecimiento de una economía.

Además de esto, el análisis de Solow muestra que en los países avanzados la innovación tecnológica contrarresta los rendimientos decrecientes, obteniendo más producción, aún con la misma cantidad de capital y trabajo (Solow, 1956)

La tasa de crecimiento permanente de la producción por unidad de insumo de mano de obra es independiente de la tasa de ahorro, y depende por entero de la tasa del progreso tecnológico en el sentido más amplio, por tal afirmación resulta clara la importancia de la tecnología dentro de la explicación del crecimiento económico que Solow expone.

Nelson & Winter comparten opinión con Solow al afirmar que la tecnología es el marco explicativo de la fuente de crecimiento (Nelson & Winter, 1982).

Cárdenas, por su parte, apunta que la tecnología es “la suma de conocimientos de los medios y de los métodos destinados a producir bienes y servicios” (Cárdenas, 2006) “pero aclara que la tecnología no es sinónimo de ciencia aplicada, pues en algunas ocasiones la tecnología es anterior a la ciencia, y en muchos otros la tecnología surge sin un conocimiento científico previo y preciso de cómo y por qué funcionan los procesos u ocurren los fenómenos con resultados concretos” (Cámara de Diputados, 2006)

Para Schumpeter es claro que la lógica económica prevalece sobre la tecnología ya que “el objeto de la producción tecnológica está determinado por el sistema económico; la tecnología solamente crea métodos productivos para los bienes ya demandados” (Schumpeter, 1978) ergo, para efectuar las nuevas combinaciones que se llevan a cabo en el proceso se requiere de los medios de producción.

Es necesario reconocer que “los grandes cambios tecnológicos traen consigo no sólo el crecimiento extraordinariamente rápido de unas cuantas industrias nuevas, sino también durante un periodo más prolongado, el rejuvenecimiento de muchas industrias ‘viejas’, las cuales encuentran formas de usar la nueva tecnología y de hacer cambios” (Freeman, 2004) que se le conoce como el paradigma tecnoeconómico⁹

Asimismo, al hablar de Carlota Pérez, destaca que ella “rechazaba algunas de las falacias de lo conocido por los historiadores como ‘determinismo tecnológico’, al insistir en que las transformaciones tecnológicas sólo podían tener lugar como resultado de procesos interactivos y concomitantes de cambios sociales, políticos y gerenciales” (Freeman, 2004)

De modo que es pertinente no sólo hablar de tecnología, sino del conjunto de éstas, así “una *revolución tecnológica* puede ser definida como un poderoso y visible conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo. Se trata de una constelación de innovaciones técnicas estrechamente interrelacionadas, la cual suele incluir un insumo de bajo costo y uso generalizado (...) además de nuevos e importantes productos, procesos, y una nueva infraestructura” (Pérez, 2004)

Vale también dar cuenta que “cada revolución tecnológica, entonces, es una explosión de nuevos productos, industrias e infraestructuras la cual conduce gradualmente al surgimiento de un nuevo paradigma tecnoeconómico capaz de guiar a los empresarios, gerentes, innovadores, inversionistas y consumidores, tanto en sus decisiones individuales como en su

⁹ Pérez anotó que el término “fue usado por primera vez por Giovanni Dosi (1982) para referirse a la lógica conductora de la trayectoria de tecnologías, productos e industrias individuales” (Pérez, 2004)

interacción, durante todo el periodo de propagación de ese conjunto de tecnologías” (Pérez, 2004) Así, dichas revoluciones tecnológicas son “resultado de la interdependencia sinérgica de un grupo de industrias con una o más redes de infraestructura (...) [y] cada revolución tecnológica sacude y moldea profundamente a las sociedades y, a su vez, el potencial tecnológico es moldeado y orientado por efecto de las intensas confrontaciones y compromisos sociales, políticos e ideológicos” (Pérez, 2004)

Para los objetivos del presente se entiende *tecnología* como la aplicación de los conocimientos (pueden ser empíricos) para la producción y está fuertemente vinculada a la *innovación* y, además, está ligada a la producción, a la organización y a la comercialización.

La tecnología es resultado, muchas veces, de la innovación -aunque también puede antecederle o no tenerla en cuenta- y de las interacciones y cambios políticos, gerenciales y sociales, dicha tecnología suele encaminarse a la producción- lo que, regularmente permite incrementar la productividad-, y el conjunto de ellas tiene fuertes impactos en el concierto económico y social, de modo que, al generalizarse las tecnologías se da un tránsito hacia una revolución tecnológica, aprovechando el capital financiero y proveyendo de ganancias al mismo.

Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones han crecido en popularidad desde finales del siglo XX, la capacidad de conectar personas a grandes distancias en periodos de tiempo cortos e incluso en tiempo real ha modificado las relaciones sociales y, por supuesto, económicas, haciendo de la toma de decisiones algo, por entero, distinto. Las telecomunicaciones se coronan como uno de los principales elementos que conforman la teoría de la economía basada en el conocimiento, ya

que permiten la difusión de la información y son producto de este mismo proceso de innovaciones tecnológicas, es por ello que vale la pena ocuparse del tema.

A nombre de las Naciones Unidas el Secretario General anunció, en el día Mundial de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, que “en el mundo de hoy, las telecomunicaciones son mucho más que un servicio básico, son un medio de promover el desarrollo, mejorar la sociedad y salvar vidas [...] tal vez un mayor acceso nos permita avanzar más rápidamente en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Internet impulsa la actividad económica, el comercio e incluso la educación” (Ki-moon, 2010)

Resulta necesario notar la utilidad y expansión que las telecomunicaciones experimentan, por lo que también aseveró que “estas innovaciones están cobrando cada vez más importancia y, con ellas, la necesidad de reducir la brecha digital” (Ki-moon, 2010) Parte de los motivos por los cuales su importancia va en ascenso es su importancia para incrementar las ganancias.

Las telecomunicaciones se definen como actividades económicas que no se clasifiquen en el sector primario ni en el secundario, existe debate al momento de definir también a las telecomunicaciones, de una parte, hay quienes señalan que “cualquier mercancía puede clasificarse como bien o servicio dependiendo de las relaciones sociales que se construyan en su proceso de producción, distribución y consumo” (Garza, 2008) esto en función del tiempo en que se realicen y se consuman dichos bienes y servicios.

Sin embargo, también se señala que, de cualquier manera, se trata de mercancías que entran en la circulación, independientemente de los tiempos, basta con considerar que forman parte del modo de producción capitalista y que crean plusvalor, o bien, que se apropian del mismo.

Con las referencias anteriores, en este escrito se entenderá que las telecomunicaciones- al igual que el resto de las actividades económicas- son importantes para el desarrollo de la economía- aunque algunas crean plusvalía y otras sólo se apropian de esta-, y son servicios que satisfacen las necesidades humanas, en este caso, se encarga de transmitir información a grandes distancias en periodos de tiempo sumamente cortos.

Infraestructura

El desarrollo tecnológico – que depende en buena medida de las innovaciones - se ve reflejado en las telecomunicaciones, pero además requiere de cierto tipo de infraestructura. La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en su documento Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual explica que “La provisión eficiente de los servicios de infraestructura es uno de los aspectos más importantes de las políticas de desarrollo, especialmente en aquellos países que han orientado su crecimiento hacia el exterior. Para la mayoría de los economistas, la ausencia de una infraestructura adecuada, así como la provisión ineficiente de servicios de infraestructura, constituyen obstáculos de primer orden para la implementación eficaz de políticas de desarrollo y la obtención de tasas de crecimiento económico que superen los promedios internacionales [...] la adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, así como la prestación eficiente de servicios conexos, contribuyen a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas y alcanzar un mayor grado de especialización productiva. Asimismo, las redes de infraestructura también constituyen un elemento central de la integración del sistema económico y territorial de un país, haciendo posible las transacciones dentro de un espacio geográfico/económico determinado, y con el exterior” (Rozas & Sánchez, 2004)

De ahí que resulte indispensable dentro de las economías, y fundamentalmente aquellas como México, que han decidido fomentar las relaciones con el mercado exterior. Particularmente, dentro del ramo minero, la mayor parte de lo extraído se exporta, teniendo así que transportar los materiales desde el lugar de la explotación y hacia las vías que permitan su salida del país.

Carlota Pérez asevera que “la locura financiera de fines del siglo XX ya cumplió su papel en el proceso shumpeteriano de “destrucción creadora”, instalando la infraestructura básica de la sociedad del conocimiento” (Pérez, 2004) resaltando el hecho de que el paradigma anterior logra sentar las bases para transitar al siguiente, aunque el proceso sea drástico, en este caso la economía del conocimiento requiere de mayor capacidad de transmisión de información y de manera más veloz.

Durante los años ochenta la inversión tecnológica fue de carácter masivo, la comunicación y la información jugaron, desde entonces, un papel fundamental, en palabras de Castells (1999), "hizo posible los movimientos parejos de desregulación de los mercados y globalización del capital" (Castells, 1999), cuestión que es de suma importancia, ya que al permitirse, de forma más ágil la obtención de información y conjugarse con la desregulación de los mercados se favorecen las inversiones que requiere el nuevo paradigma.

En suma, la infraestructura fortalece las ventajas competitivas y la producción de un país, coadyuva a la comunicación y, por ende, al desarrollo de los mercados, y logra la articulación con el resto del mundo, por ello la infraestructura es un elemento importante si se considera que una economía del conocimiento requiere de constante comunicación y flujo de información y conocimiento, así como de mercancías, es por ello que en diversas partes del mundo desde finales del siglo XX se instalan las infraestructuras básicas para dar comienzo al tránsito hacia una economía del conocimiento.

Productividad y Competitividad

La productividad y la competitividad son términos muy utilizados actualmente, llaman la atención por su relevancia económica, la productividad hace referencia a la producción (Ya sea en valor o en cantidad de unidades) con respecto al número de personas -o el tiempo que invierten- para tal producción, por lo que se le vincula fuertemente con el progreso y el dinamismo económico. En tanto que la competitividad tiene un carácter global, ya que se considera competitivo a aquel país que, por sus características, atrae y retiene mayores inversiones, un país que cuenta con una alta productividad será un país que vea beneficiada su competitividad, de ahí que ambos conceptos se encuentren relacionados.

De modo que, el Banco Mundial explica que “el ingreso medio de un país se define básicamente por una palabra: productividad, es decir la cantidad de bienes y servicios producidos en una economía, dividido por la cantidad de personas que los producen” (Banco Mundial, 2016), al respecto, dentro de este análisis queda claro que la productividad es un indicador que permite conocer, en términos generales, cómo crece el producto en relación con la fuerza de trabajo que lo crea, no obstante este indicador, se debe tomar con cautela por las variables que entran en juego al momento de realizar dicho análisis- variables sociales, políticas, demográficas, tecnológicas.

La tasa de crecimiento de la productividad de la mano de obra está determinada, de acuerdo con Domar, por “progreso tecnológico incorporado en bienes de capital, y de la cantidad de bienes de capital en general. Aún sin progreso tecnológico, la acumulación de capital aumenta la productividad de la mano de obra, por lo menos hasta cierto punto, pues emplea más capital por trabajador en cada industria y un desplazamiento de la mano de obra hacia las industrias que emplean más capital y pueden pagar mayores salarios” (Domar, 1946)

En la Instalación del Comité Nacional de Productividad participaron servidores públicos y representantes de organizaciones importantes para el país, quienes en sus respectivas intervenciones explicaron la importancia de la Productividad y la Competitividad en México, tomando la palabra diputados (con perspectiva de género), el ex rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, José Narro Robles (representando la educación), el Doctor Luis Videgaray Caso (considerando la informalidad, las empresas, la competencia y los trabajadores, así como la democratización de la productividad y el movimiento de los recursos), entre otros (Comité Nacional de Productividad, 2013)

Castells, por su parte señala que "La productividad es la fuente del progreso económico" A través del incremento de los rendimientos en producto por unidad de insumo a lo largo del tiempo" y que "los modos específicos de aumentar la productividad definen la estructura y dinámica de un sistema económico determinado", señala, además, que la competitividad "se basa en el resultado superior de productividad de la economía" (Castells, 1981)

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) define la *competitividad* al afirmar que "es una forma de medir la economía en relación a los demás, es como una carrera donde importa que tan bien le va a uno respecto a otros, en otras palabras, la competitividad es la capacidad para atraer y retener talento e inversión" (IMCO, 2017)

Asimismo, el Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas (IMEF) considera que la competitividad es "la capacidad de crecimiento productivo de un país, sus industrias y sus empresas" (IMEF, 2017)

Narro Robles señaló que "sin ciencia y tecnología propias, sin educación superior de calidad para la mayoría de nuestros jóvenes y sin esfuerzos exitosos para impulsar la inventiva y la

creatividad, México no tendría una economía realmente competitiva” (Comité Nacional de Productividad, 2013)

De esta manera, se observa que la mayoría de las aseveraciones en productividad hace referencia a la necesidad de incrementar la cantidad de bienes y servicios que se producen y se liga directamente con la necesidad de incrementar la tecnología que se utiliza en la producción, así como la educación de quienes participan del proceso productivo.

Por otra parte, la competitividad implica capacidad de crecimiento -así como retención- de inversiones y de personas capacitadas en el concierto mundial y añade, de igual forma, ciencia y tecnología, además de educación para asimilar dichas inversiones y mantener altos estándares a nivel mundial.

La productividad se ve beneficiada por el desarrollo tecnológico y la educación, y la competitividad se vincula a la productividad y a las condiciones que permiten mantener y elevar los factores clave -inversión y educación-, con lo que se estimula la producción y, con ello, se dinamiza a la economía en su conjunto.

Así, la productividad se considera, dentro de este documento, como aquella relación entre los bienes y servicios producidos en la economía relacionada con la cantidad de trabajadores que se encargan de generar dichos bienes y servicios, no obstante, interpretar este indicador requiere cautela debido a los eventos sociales, políticos, demográficos y tecnológicos que pueden modificar dicho indicador, en tanto que la competitividad es un indicador de carácter global que muestra, a grandes rasgos, la situación en que se encuentra México en lo relativo a la productividad y las condiciones generales para la inversión.

Nuevos Mercados

Una vez que se generan nuevos bienes y servicios, o que la innovación se lleva a cabo en alguna de sus fases, resulta indispensable que esa oferta sea absorbida, ahí entran en juego la creación de nuevos mercados, la expansión de los ya existentes y la lucha por una cuota dentro de ellos.

Para lo cual se requiere entender el concepto de *nuevos mercados*, el gobierno, a través de su Programa de Capacitación y Modernización Empresarial (PROMODE), busca capacitar a la población para la creación de pymes¹⁰, por lo que define que “Un mercado está constituido por personas que tienen necesidades específicas no cubiertas y que, por tal motivo, están dispuestas a adquirir bienes y/o servicios que los satisfagan y que cubran aspectos tales como: calidad, variedad, atención, precio adecuado, entre otros” (Secretaría de Economía, 2017)

De su parte, la OCDE apuesta por la liberación de mercados para la expansión económica por lo que le parece conveniente señalar que “los mercados abiertos para bienes, servicios e inversión ayudan a los países a usar sus recursos —humanos y físicos—, de la forma más eficiente; concentrando de ese modo su producción donde es más competitiva. Con el tiempo, esto también trae beneficios “dinámicos” a medida que el comercio fomenta mejoras tecnológicas y una mayor productividad” (OCDE, 2017)

En perspectiva de Castells el hambre de ganancias es lo que incita la innovación y al incremento de la productividad, para conseguir la cifra más alta en ganancias es preciso reducir los costes de producción (generalmente la mano de obra), incrementar la productividad, ampliar el mercado y acelerar la rotación del capital. Sin embargo es poco

¹⁰ Cabe apuntar que Schumpeter apuesta por las grandes empresas

viable, incrementar la productividad sin un mercado que absorba el producto, por tal motivo, supone que la búsqueda de mercados más amplios, y la lucha por la cuota en los mismos, son factores clave para un mejor desarrollo de las economías, a modo de ejemplo, señala las acciones llevadas en Estados Unidos, donde la industria electrónica se apoyó en la demanda militar para impulsarse, o bien, el caso japonés, en el que el mercado interno se mantuvo con protección hasta que se pudo sostener solo (Castells, 1999)

Castells también afirma que "Para abrir nuevos mercados, vinculado en una red global a los segmentos valiosos del mercado de cada país, el capital requiere una extremada movilidad y las empresas necesitan incrementar espectacularmente sus capacidades de comunicación. La desregulación de los mercados y las nuevas tecnologías de la información, en estrecha interrelación, proporciona esas condiciones" (Castells, 1999)

En suma, la producción de bienes y servicios, cada vez con mayor tecnología y, por tanto, mayor productividad, requiere de nuevos mercados que sean capaces de absorber la oferta generada y dar cabida a continuar incrementando la tecnología y procurar la innovación para la producción.

Inversión

Tanto las investigaciones para llevar a cabo las innovaciones, como su aplicación y cristalización en tecnología y su consecuente creación de nuevos mercados requieren de un nivel de inversión.

A nombre del Banco Mundial diversos autores han expuesto su postura acerca de diversos temas, entre ellos la *inversión*, explicando que "Un buen clima de inversión ofrece oportunidades para las empresas –desde miniempresas hasta multinacionales– para invertir

productivamente, crear trabajo y para ampliarse. Decide si una economía crece y si una sociedad disminuye el número de pobres” (Smith, 2006)

Smith afirma que “las empresas invierten para ganar. Sus ideas, aptitudes y estrategias afectan sus decisiones de inversión; lo mismo hacen sus evaluaciones de las oportunidades e incentivos en sitios específicos. Las oportunidades e incentivos que tienen las empresas para invertir productivamente, crear empleos y ampliarse se pueden deducir de su impacto en la rentabilidad esperada. Tres factores relacionados entre sí influyen sobre la rentabilidad: los costos, los riesgos y las barreras a la competencia asociadas con oportunidades específicas” (Smith, 2006)

Por su parte, "Carlota Pérez pone el acento en el proceso de propagación de las nuevas tecnologías llamándolo periodo de instalación. Más aún, los divide en dos fases: 'irrupción' y 'frenesí'. En el periodo posterior, el capital financiero estimula tan intensamente la inversión en las nuevas industrias, actividades e infraestructura que éstas se fortalecen y se hace patente la necesidad de un nuevo régimen regulatorio" (Pérez, 2004) De modo que se vinculan, tanto la infraestructura, las actividades económicas y sociales y el marco regulatorio e institucional a través del estímulo que inyecta la inversión a las industrias que comienzan a tener esplendor.

El capital financiero tiene una función decisiva "al comienzo apoya el desarrollo de la revolución tecnológica, después contribuya a ahondar el desacoplamiento que conduce al colapso de bolsas, más tarde contribuye como agente en el proceso de despliegue una vez logrado el acoplamiento y cuando se agota esa revolución, ayuda al nacimiento de la próxima" (Pérez, 2004)

Se pone especial acento, desde la perspectiva shumpeteriana al capital financiero, ya que "la difusión de innovaciones radicales es inevitablemente una cuestión de inversiones y que el papel de esas nuevas tecnologías como motores de la economía no puede llevarse a cabo sin el combustible financiero" (Pérez, 2004)

Asimismo, cabe señalar la importancia con que cuenta la inversión pública, pues resulta que "promover la inversión pública es crucial para sostener el crecimiento económico" (Bárcena, 2015)

Cuando se trata de países subdesarrollados la caída en la inversión "especialmente en los sectores ligados a la producción y exportación de commodities, plantea la necesidad de buscar alternativas que compensen este efecto negativo. [Razón por la cual] la inversión en infraestructura puede tener importantes efectos positivos sobre el crecimiento de mediano y largo plazo" (Bárcena, 2015)

Harrod les confiere, a las decisiones de inversión por parte de los empresarios, un peso central en su análisis, puesto que el crecimiento del producto precisa del crecimiento del capital existente (para lo que es necesario el ahorro), en otras palabras, se debe destinar un porcentaje de la renta a la inversión en capital.

En tanto que Domar no tiene una función de inversión¹¹, el problema para él, versa en evitar que surja la capacidad ociosa, esto es, asume que el problema del crecimiento versa sobre la determinación de la tasa a la cual la inversión debe crecer para que no haya capacidad ociosa (sin introducir una función de inversión para explicar cómo ésta puede crecer en realidad a

¹¹ Para Domar, la inversión tiene un carácter dual, por un lado, la inversión funciona como componente de la demanda agregada (en el corto plazo), pero además lo hace como incremento de la capacidad productiva (en el largo plazo)

esa tasa), la inversión incrementa la capacidad productiva, y para que esta capacidad siempre esté usada al máximo, el incremento en la producción (potencial) debe ser completamente absorbido por un incremento en la demanda agregada (consumo más inversión).

En lo que le corresponde a la OCDE, señala la importancia de la inversión inmateral, pues ésta incluye los gastos que se realizan en formación, informática e investigación y desarrollo (OCDE, 2006)

La inversión es un tema obligado al hablar de la economía actual, hace referencia a todo aquello que se destina a la producción y, por ese mismo motivo, representa al motor del crecimiento económico como lo exponen Harrod y Domar en su modelo y como lo pone de manifiesto el Banco Mundial al conferirle primacía dentro las recomendaciones que hace a los países.

Servicios Financieros

En las economías actuales tiene gran importancia el uso de los servicios financieros, pues éstos permiten tanto inversiones productivas- sobre todo dentro de las actividades que requieren de fuerte cantidades de dinero para echarse a andar -, como consumo. Los servicios financieros han tenido grandes innovaciones para adaptarse a la época y necesidades de quienes requieren de dichos instrumentos, y se han extendido a diversas regiones del mundo.

Para El Fondo Monetario Internacional (FMI) los servicios financieros se definen como aquella “transacción necesaria para obtener el bien financiero. [Y se señala que] el sector financiero abarca muchos tipos de transacciones, en ámbitos tales como el sector inmobiliario, de financiamiento al consumo, bancario y seguros. También abarca varios modelos de financiamiento para la inversión, incluidos los valores” (Asmundson, 2011)

En el SICE The OAS Foreign Trade Information System se describe como “cualquier servicio de naturaleza financiera. Los servicios financieros comprenden todos los servicios de seguros y relacionados con seguros, y todos los servicios bancarios y demás servicios financieros (con excepción de los seguros)” (SICE, 2017)

Los servicios financieros incluyen las siguientes actividades: Servicios de seguros y relacionados con seguros (a) seguros directos (incluido el coaseguro): (i) seguros de vida, (ii) seguros distintos de los de vida; 11-3 (b) reaseguros y retrocesión; (c) actividades de intermediación de seguros, por ejemplo las de los corredores y agentes de seguros; (d) servicios auxiliares de los seguros, por ejemplo los de consultores, actuarios, evaluación de riesgos e indemnización de siniestros; Servicios bancarios y demás servicios financieros (excluidos los seguros) (e) aceptación de depósitos y otros fondos reembolsables del público; (f) préstamos de todo tipo, con inclusión de créditos personales, créditos hipotecarios, factoring y financiación de transacciones comerciales; (g) servicios de arrendamiento financieros; (h) todos los servicios de pago y transferencias monetarias, con inclusión de tarjetas de crédito, de pago, débito y similares, cheques de viajero y giros bancarios; (i) garantías y compromisos; (j) intercambio comercial por cuenta propia o de clientes, ya sea en una bolsa, en un mercado extrabursátil o de otro modo, de lo siguiente: (i) instrumentos del mercado monetario (incluidos cheques, letras y certificados de depósito); (ii) divisas; (iii) productos derivados, incluidos, aunque no exclusivamente, futuros y opciones; (iv) instrumentos de los mercados cambiario y monetario, por ejemplo, swaps y acuerdos a plazo sobretasas de interés; (v) valores transferibles; (vi) otros instrumentos y activos financieros negociables, metal inclusive; (k) participación en emisiones de toda clase de valores, con inclusión de la suscripción y colocación como agentes (pública o privadamente), y el

suministro de servicios relacionados con esas emisiones; (l) corretaje de cambios; 11-4 (m) administración de activos, por ejemplo, administración de fondos en efectivo o de carteras de valores, gestión de inversiones colectivas en todas sus formas, administración de fondos de pensiones, servicios de depósito y custodia, y servicios fiduciarios; (n) servicios de pago y compensación respecto de activos financieros, con inclusión de valores, productos derivados y otros instrumentos negociables; (o) suministro y transferencia de información financiera, y procesamiento de datos financieros y soporte lógico con ellos relacionado, por proveedores de otros servicios financieros, y (p) servicios de asesoramiento e intermediación y otros servicios financieros auxiliares respecto de cualesquiera de las actividades enumeradas en los subpárrafos (e) al (o), con inclusión de informes y análisis de crédito, estudios y asesoramiento sobre inversiones y carteras de valores, y asesoramiento sobre adquisiciones y sobre reestructuración y estrategia de las empresas.

Los servicios financieros son también importantes para el desarrollo de la economía basada en el conocimiento, de modo que son aquellas transacciones necesarias para obtener el bien financiero, y que cuentan varios modelos de financiamiento para la inversión.

En suma, la economía del conocimiento se entiende con un conjunto de elementos que son la innovación, la tecnología, la competitividad y productividad, inversión, infraestructura, educación superior, nuevos mercados, telecomunicaciones, servicios financieros y el marco legal en el que se inscribe este nuevo fenómeno.

Dichos elementos son indispensables para pensar el desarrollo de la economía del conocimiento y se encuentran presentes en gran parte de los análisis que, al respecto, se hacen. De modo que en este documento no se establece una teoría concreta acerca de la

economía del conocimiento, en su lugar, se encuentra el punto de ruptura entre las diversas líneas analíticas que buscan dilucidar a la economía del conocimiento.

La economía del conocimiento “se sustenta sobre un tipo de tecnología que revoluciona la capacidad para procesar la información, pero su racionalidad económica conduce a un nuevo modelo organizativo” (Rivera Ríos, 2007) esto quiere decir que la economía del conocimiento se inscribe dentro de la dinámica del capitalismo, no obstante, cuenta con la peculiaridad de manejo de información de manera más rápida y eficaz, lo que desemboca en diversas consecuencias sociales – y organizativas, en términos de la empresa-. En este nuevo modelo organizativo el trabajo muerto que se encuentra en los medios de producción tiene más valor que antes y el trabajo vivo calificado es más valioso para las empresas, entonces la innovación es el motor que mediante el cual los medios de trabajo se modernizan y se constituyen como nuevas tecnologías, permitiendo que la fuerza de trabajo sea más productiva que antes

Marco Legal

Todas las relaciones sociales y económicas que se llevan a cabo en el país se inscriben en un marco legal, el cual se encarga de regular dichas actividades, de ahí que sea necesario conocer cómo las legislaciones fomentan o entorpecen las actividades, en este caso se habla, del tránsito a la economía del conocimiento- y, más adelante, del sector minero mexicano. Uno de los aspectos novedosos y relevantes de la legislación son los derechos de autor, ya que tienen incidencia directa en el desarrollo de las innovaciones y tecnologías.

Por ello resulta importante señalar que La Procuraduría General de la República defina los derechos de autor como “la facultad exclusiva de los creadores intelectuales para explotar

por sí o por terceros las obras de su autoría” (Procuraduría General de la República, 2017), tutelando, así, las obras literarias, artísticas, musicales, cinematográficas, fotográficas, arquitectónicas, programas de cómputo, patentes, certificados de invención, marcas para productos o servicios, dibujos, modelos industriales.

Además de lo anterior, La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), señala que “En cuanto a la duración, la protección debe durar, como mínimo, 50 años para cualquier tipo de obra” (OMPI, 2017)

Además, la OCDE admite que “Una patente confiere a su titular el derecho único (de duración limitada) de explotar la invención patentada como contrapartida a la revelación del descubrimiento y con el fin de permitir una utilización colectiva más amplia” (OCDE, 2006)

Dado que “la innovación está sujeta a los efectos del *desbordamiento tecnológico* (spillovers)” (OCDE, 2006) que significa que la empresa que innova no goza de todos los beneficios de innovar, resulta indispensable tener en cuenta los derechos de propiedad.

Las leyes y reglamentaciones bien concebidas, en palabras de la OCDE “pueden enviar una señal muy clara para apoyar y guiar las actividades innovadoras” (OCDE, 2006) Los obstáculos que pueden impedir que la innovación fluya de manera adecuada son, primordialmente:

- Acceso a la información
- Derechos de Propiedad
- Carga fiscal y trámites administrativos
- Reglamentación medioambiental

Por lo que se sugiere ser cuidadosos en la aplicación de la normatividad en cuanto a derechos de propiedad se refiera.

Sin embargo, desde la heterodoxia, Dosi considera que el papel fundamental del entorno institucional y trayectorias históricas debe fomentar y guiar el cambio tecnológico y, en última instancia, la productividad. Para 2014 Dosi afirma que "innovación y propiedad intelectual no van bien de la mano", puesto que "La innovación se promueve irrespetando el régimen de propiedad intelectual", asimismo, afirma que "no hay evidencia de que DPI más fuertes llevaran a mayores índices de innovación", pues Para Dosi "los DPI no son el mecanismo más importante de apropiación: en muchos casos tienen más relevancia el secreto, el tiempo de preparación, la complejidad de los productos o los bienes complementarios. Los costos de mantener el sistema actual son altos y se generan rentas monopolísticas" (Dosi, 1988)

Pese a los distintos enfoques que abordan el tema del marco institucional, legal y regulatorio que debe prevalecer ante los cambios que sufre la economía, no hay duda de que la llegada de un nuevo paradigma tecnoeconómico y "la manifestación de su enorme potencial de generación de riqueza tiene efectos sociales más bien caóticos y contradictorios y termina exigiendo una significativa recomposición institucional" (Pérez, 2004)

Y que este nuevo paradigma "pasará por cambios en el marco regulatorio capaces de afectar a todos los mercados y actividades económicas, por el rediseño de una importante variedad de regulación financiera, y llegando hasta la educación y a modificaciones en los comportamientos sociales y en las ideas" (Pérez, 2004)

Así, pese a que se encuentra en el centro de debate la utilidad de la propiedad intelectual, lo cierto es que en la reglamentación actual se considera como “la facultad exclusiva de los creadores intelectuales para explotar por sí o por terceros las obras de su autoría” (Procuraduría General de la República, 2017) y así será comprendido en este trabajo, pese a su significancia como estimulante o freno de la innovación.

CAPÍTULO 2: Comportamiento de la Minería Mexicana

La minería se ha destacado dentro de la economía mexicana a lo largo del tiempo, impactando y determinando la dinámica social y política, tanto al interior del país, como en las relaciones que éste tiene con el exterior, de modo que ha sido actor incluso antes de la llegada de los españoles, y fue, sin duda, un gran proveedor de recursos y motor para la Corona Española durante la época colonial.

Por lo que resulta interesante conocer la trayectoria de esta actividad a lo largo del tiempo, subrayando ciertos hechos importantes de cada momento histórico.

Existen pocas investigaciones que expongan la situación de la minería durante la época colonial, por lo que a continuación solo se expone brevemente el panorama de este periodo, pues solo se incluye a manera de antecedente y para mostrar cómo ha evolucionado el sector, posteriormente se acota la etapa del México independiente, así como la época revolucionaria y los años de estabilidad, abarcando así, hasta mediados de la década de los ochenta, todo lo anterior es solo un marco de referencia para comprender la trayectoria y cambios que ha sufrido la industria minera, la segunda mitad de la década de los ochenta representa crisis y cambios para el país, en términos políticos, sociales y económicos, de modo que permea en la minería, por lo que se resaltan estos años dentro de la evolución del sector, finalmente, se da un vistazo a la actualidad en materia minera.

El objetivo de este capítulo es enmarcar las condiciones en las que se ha encontrado y se encuentra la minería, de manera que resulte relevante la teoría que se ha estudiado en el primer apartado, para poder vislumbrar los avances, las posibilidades y los retos que enfrenta al Estado al ser rector de la actividad por medio de sus políticas y estímulos.

Trayectoria del sector minero en México

A modo de observación, el periodo colonial constituyó a la minería como una de las actividades económicas más importantes, merece considerarse que la producción minera creció entre 1550 y 1630, al igual que lo hicieron las exportaciones a España, en un inicio la experiencia nativa en la explotación subterránea era exigua, y ya instalada la práctica, la tecnología empleada era, necesariamente, importada, generalmente desde Alemania (Herrera & González, 2004)

Durante la colonia tuvo lugar un invento trascendental ¹² que permitió explotar minerales de baja ley, éste fue el método de Patio de Bartolomé de Medina el cual tuvo su aparición en Pachuca en 1554 (Herrera & González, 2004) La importancia de tal invento radica en la capacidad de obtener mayor cantidad de mineral en las explotaciones que ya se realizaban, o bien, de poder explotar terrenos donde aún no se realizaban trabajos debido a la poca cantidad de material que podía obtenerse de ésta, es decir, este invento permitió extraer, de la misma cuantía de material, una mayor cantidad del mineral en cuestión.

Ya entrada la época independentista se pueden observar los efectos de la revuelta de modo que de 1800 a 1819 cae en un 50% la producción minera. La guerra inició en lo que hoy se conoce como Dolores Hidalgo, en el actual estado de Guanajuato, que para entonces era la región minera más productiva; siguió en Zacatecas, la segunda en importancia en este mismo ámbito; además amenazó a las zonas productoras de plata; es de reconocer que el suceso tuvo

¹² Anteriormente el principal método por el cual se extraía la plata era el de fundición, que no requería demasiados conocimientos técnicos para emplearse, por otra parte, el nuevo método “estribaba en amalgamar la plata con mercurio, entonces llamado azogue, y extender el mineral molido en un amplio patio para revolverlo por medio de mulas que lo pisaban. El método del azogue producía plata más pura que el de fundición, pero requería de mayores inversiones en equipo y materias primas, y el azogue era costoso y difícil de conseguir” (Herrera & González, 2004)

repercusiones que impactaron en la estabilidad económica general del país y de la certidumbre - cuestión que resalta la importancia de la actividad minera en los primeros años de México como nación- sumado a esto se interrumpieron las vías de comunicación, hubo corte de circuitos económicos, los caminos se tornaron peligrosos - hecho que logró incrementar los costos de transporte-, se redujo el abasto de insumos básicos- tanto por la dificultad de movilidad de mercancías como por la guerra misma que reduce la capacidad productiva-, disminuyeron las inversiones (tanto públicas como privadas), las relaciones con el exterior (en términos de abastecimiento) se vieron sumamente restringidas, etcétera. Todo lo anterior se cristalizó en migraciones o cierres de las minas (Herrera & González, 2004)

En la segunda década del siglo XX, con el desarrollo de la Revolución Mexicana se afecta a la actividad económica, sin embargo, no impacta en la infraestructura básica (Herrera & González, 2004) de forma que en estos años no es muy dinámica la economía, pero en los años posteriores no resulta tan complicado reiniciarla dado que las condiciones materiales no se vieron mermadas.

Como se ha mencionado anteriormente, la Revolución no fue un proceso destructivo en términos de infraestructura, por lo que reestablecer las actividades económicas no fue un proceso largo, ni se inició de cero, razón que permite que de 1922 a 1929 fuera un periodo dinámico para la minería mexicana, siendo éste de gran auge.

Fue posible aprovechar mejor los metales al innovar, y estas innovaciones se llevaron a cabo sin la necesidad de mayores inversiones que modificaran la planta o la infraestructura¹³, específicamente, se trata del método de flotación, que permitía aprovechar los metales de

¹³ Dicha implementación cobró mayor fuerza dado el apoyo que recibió por parte de la política fiscal, ya que se favoreció la importación de maquinaria y equipo a través del cobro de impuestos (Herrera & González, 2004)

baja ley (Herrera & González, 2004) de modo que las innovaciones que se llevaron a cabo lograron un mayor beneficio por la extracción, y el Estado fue participe de la facilidad de integrar las innovaciones al ámbito minero.

Se abre, entonces, la posibilidad de explotar minerales de baja ley (que hasta entonces permanecían al margen) debido al método de flotación, esto resulta importante porque es una innovación que no implica modificaciones a la infraestructura ni la inversión de grandes cantidades de capital para echarla a andar, en términos de este trabajo, es posible apuntar que la innovación (un elemento central para la economía del conocimiento) permitió una mayor producción sin que ello exigiera una inversión mayor para su desarrollo, de forma que este salto da lugar a una mayor apropiación de ganancias.

Por el contrario, resulta interesante señalar que en el país surgía un interesante proceso que buscaba la soberanía sobre los recursos naturales, de modo que comenzó a notarse la necesidad de la nacionalización de los hidrocarburos tras las “tensiones entre los gobiernos mexicano y estadounidense, así como fuertes presiones por parte de las empresas petroleras de este país. Estas fricciones se desarrollaron a lo largo de dos décadas hasta que, en 1938, el entonces presidente, Lázaro Cárdenas, en línea con los ideales revolucionarios y en respuesta a una serie de conflictos laborales, decretó la expropiación de los bienes de las empresas petroleras privadas en favor de la Nación” (De la Fuente López, 2013) Así nace Pemex como aquella “entidad paraestatal encargada de la explotación de los hidrocarburos”.

Pero las presiones que surgieron antes no terminaron con la nacionalización dado el poco apoyo por parte de las empresas extranjeras y sus gobiernos, quienes se negaron a dar apoyo técnico y tecnológico a esta naciente industria e, incluso, cerraron sus mercados a los

productos petroleros mexicanos, para enfrentar tales situaciones fue preciso el apoyo social – que fue clave para la supervivencia de la naciente industria.

De esta forma la industria extractiva comenzó a tomar caminos diferentes en sus dos vertientes, de un lado se encuentra la minería mexicana, abrumada con capitales extranjeros y con producción y comercialización exitosas, con innovaciones y tecnología, de otro lado se encuentra la industria petrolera que transitaba a la nacionalización expulsando a los capitales privados y con carencias para sus operaciones, tanto en términos tecnológicos como en la capacidad de innovación. Una importante distinción que marcó las decisiones que se tomaron en materia petrolera y minera en los años sucesivos.

Ya entrada la década de los cincuenta “la minería retomó un crecimiento sostenido; al principio lento y titubeante (1950-1960), después firme y continuo (1960-1980); Es a partir de los sesenta que el Estado, consciente de la necesidad de fortalecer el mercado interno, decidió encaminar sus esfuerzos al esperar que las inversiones y el aprovechamiento en materia minera se efectuaran por connacionales, este proceso se le conoció como *mexicanización* y consistió en una adecuación del marco legal – cuestión que se ahonda en el siguiente apartado - no obstante, no fue del todo posible dadas las capacidades del sector financiero de internacionalizar los capitales.

Otro importante aspecto a resaltar es que “el cambio en la propiedad de las empresas mineras no implicó en absoluto el relajamiento de la dependencia tecnológica externa del sector” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) lo cual tiene un enorme peso, en especial dentro de esta investigación, pues no se aprovecha para la creación de las cadenas de valor que puede generar un sector de tal envergadura, la dependencia tecnológica repercute en distintos

ámbitos, tales como la no ampliación de las capacidades del sector en cuestión (y otros que se relacionan) como en una balanza de pagos negativa (o, en todo caso, menos beneficiosa).

Pese al patrocinio que recibieron, por parte del Estado, las operaciones en Cantarell, no se excluye, por parte de los intelectuales que “América Latina como el resto del mundo en desarrollo, quedó marginada del proceso de industrialización del modelo del macromercado del Norte y su papel en la división internacional del trabajo quedó restringido a la exportación de materias primas agrícolas y mineras y a la importación de bienes manufacturados, situación que no fue favorable al desarrollo de la región” (CEPAL, 1985) Como se ha mencionado antes, México era exportador de minerales, y lo hacía en gran medida, sin embargo esto no siempre logró contrarrestar los efectos en la balanza comercial que se hacían notar al ser importador de maquinaria y equipo, indispensable para sus operaciones, y funcionó de igual forma cuando la industria del petróleo comenzó su época de bonanza: México gran exportador de materias primas (Petróleo) e importador del resto de las manufacturas que utiliza.

Al interior del territorio mexicano, entonces, se experimentaba un importante despegue de la actividad petrolera- cuestión que le relegó importancia al sector minero- y a nivel internacional el panorama mostraba una creciente internacionalización del capital hacia América Latina, de forma que de 1970 a 1980 su “endeudamiento neto creció a una tasa anual del 22%” (CEPAL, 1985)

Crisis de la Deuda¹⁴ la cual azotó a toda Latinoamérica después de 1982¹⁵ y condujo a la aplicación de “reformas estructurales” aprobadas e incitadas por el Banco Mundial (BM) y el Fondo Monetario Internacional (FMI) las cuales buscaban “reorientar su política económica. Entre otras medidas, se procedió a la liberalización financiera y comercial, la desregulación del sector privado, la reducción del gasto público y la privatización del sector paraestatal (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001). En el sector extractivo mexicano, estas reformas tuvieron un impacto diferenciado en la política pública petrolera y minera” (De la Fuente López, 2013) Manteniendo la estructura que venía de décadas previas en la que el sector extractivo tenía una doble política: en términos de hidrocarburos el Estado estaba a cargo; si se trataba de minería, ésta era de carácter privado a través de concesiones.

La región de Latinoamérica, en la visión de la CEPAL, toma plena conciencia de sus necesidades económicas y sociales, para lo cual solo cuenta con un conjunto de recursos naturales, entre ellos recursos mineros que requieren los países desarrollados, no obstante, la necesidad de tales recursos para los países desarrollados, el intercambio comercial entre ambos grupos de países ha profundizado la brecha existente entre ellos. De este modo,

¹⁴ La crisis de la deuda, de acuerdo con Paramio (1991) sucede porque “el régimen social de acumulación entra en quiebra al no poder financiar la redistribución interna, que era la clave del crecimiento: la consecuencia es un déficit creciente y estructural de la balanza de pagos. Este déficit se enmascara durante la década de los setenta gracias al crédito fácil que genera la inyección de petrodólares en los mercados financieros, pero a comienzos de los ochenta la política de altos tipos de interés que trae la presidencia de Reagan en Estados Unidos hace estallar la crisis de la deuda y revela dramáticamente que América Latina ha vivido casi una década por encima de sus posibilidades [el problema se profundiza por utilizar a la inflación como] mecanismo redistributivo a corto plazo para satisfacer las contrapuestas demandas de los actores sociales en una situación que objetivamente constituye un juego de suma nula. La deuda y la inflación sumadas crean las condiciones macroeconómicas de inestabilidad en las que la región debe afrontar el calvario de los años ochenta” (Paramio, 1991)

¹⁵ Además de ser un periodo de inestabilidad a causa de la Crisis, durante el periodo 1980-1982 “las tasas de crecimiento de la producción industrial mantenían su tendencia decreciente, el sector minero presentaba una gran caída en 1981 (de 12.8% a 0.6%) y una importante recuperación en 1982 (11.8%)” (CEPAL, 1985) Es decir, la minería se movía más en función de los mercados internacionales que en función de la situación que enfrentaba el país.

América Latina buscó afianzar su soberanía sobre sus propios recursos y beneficiarse más de la explotación de los mismos, el camino para hacerlo implicó la nacionalización de las empresas extranjeras que operaban en los distintos países, pero también la creación de empresas estatales (CEPAL, 1985) lo cual se corresponde con la política petrolera vigente en México, sin embargo, no se empata con la idea dominante dentro de la minería mexicana.

Sin embargo, también tuvieron que enfrentarse al problema de los precios internacionales que, sin duda, juega un papel de primer orden en la regulación del comercio internacional, de modo que se planteó que la insuficiencia de recursos naturales más que ser de carácter físico es una cuestión de precios (CEPAL, 1985) queda claro, entonces, que el precio (que se establece de manera política) de los minerales es lo que determina al comercio mundial, pues son los esfuerzos de los países exportadores de materias primas (en este caso, minerales) intentando hacer más llevadera su situación de desventaja en la balanza comercial.

Periodo de cambios (1985-2000)

En los años ochenta se cierra un ciclo de la historia, que además de la ruptura de modelos (económicos y políticos), significa una enorme crisis de los actores políticos y sociales implicados en tales modelos, de esta forma, deja de ser relevante el crecimiento hacia adentro, de modo que el Estado mexicano decide virar sus esfuerzos hacia el exterior, es decir, enfocarse en la exportación, dejando de lado al mercado interno, de forma que todos los sectores sociales debían adaptarse a la nueva tendencia (Paramio, 1991)

Entonces “fueron el incremento del endeudamiento externo (1970-1976) y luego el auge petrolero (1978-1981) los factores que recuperaron transitoriamente las tasas de crecimiento de las décadas anteriores. La crisis de balanza de pagos de 1982-1983 resultó ser el elemento

final que definió una nueva estrategia de crecimiento basada principalmente en la privatización de la actividad productiva y en la apertura internacional (comercial y financiera) irrestricta” (Loría, 2009) Es un cambio fuerte en la política del país cuando el eje hacia el que se torna es la privatización y el mercado internacional como primera opción. El Estado se encontraba muy ligado a las actividades productivas y a la protección interna.

Ante estos cambios mundiales en los mercados y las necesidades, se vio afectado el comercio y producción de los minerales, por tal causa la CEPAL expuso que “la reducción de la producción de un mineral se encontraba "compensada" en cierta medida por el aumento de producción del mineral que lo sustituía. En los últimos años se nota una fuerte tendencia de sustitución tecnológica determinada por la reconversión de las estructuras industriales con un peso cada vez más importante de las industrias de alta tecnología y las industrias de servicios” (CEPAL, 1985) con tal declaración se asume que la importancia de la minería comienza un periodo de dudosa estabilidad y menor importancia¹⁶, pues ahora en el escenario son protagonistas la innovación tecnológica y los servicios.

¹⁶ Al hablar de cifras se reconoce que “la estructura de exportación de minerales y metales de América Latina estuvo conformada en 1980 principalmente por 19 productos, nueve de los cuales representan cerca del 95% del valor de estas exportaciones: cobre (36%), hierro (23%), zinc (11%), bauxita (8%), plata (7%), oro (4%), níquel y estaño (con 3% cada uno) y plomo (1%); con menores porcentajes el antimonio, litio, molibdeno, bismuto, cadmio, cobalto, rutilio, selenio, telurio y tungsteno [cabe destacar también que] la participación de la región en las exportaciones mundiales de minerales y metales disminuyó del 7.1% al 5.7% entre 1970 y 1980 para incrementarse al 6.0% en 1983” (CEPAL, 1985) de modo que la diversificación de productos de exportación de América Latina era pobre, por lo que efectos en los precios en uno y dos productos significaban mucho para esta región. Asimismo, se nota, en términos de precios corrientes, que “la participación de las exportaciones de minerales y metales de América Latina en sus exportaciones totales ha disminuido del 18.4% que tenía en 1978 a sólo el 8.9% en 1982” (CEPAL, 1985) la cual disminuyó en todos los países de la región con excepción del Brasil, Jamaica y Suriname.

La liberalización de la minería

Para 1982, una vez que el gobierno se encontraba en graves aprietos en cuestión de endeudamiento “se vio forzado a impulsar una drástica reorientación de la economía a través de la aplicación del paquete de medidas de ajuste estructural impuestas por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) todas de corte neoliberal, así se consolida dentro de la minería la ideología que plaga a todo el país: la privatización. El Estado resolvió que el gran endeudamiento del que era presa solo podía solucionarse si se deshacía de sus empresas productivas y las dejaba en manos de particulares y aceptó ceder ante las peticiones de las organizaciones mundiales y la tendencia que éstas marcaron.

Este nuevo proceso de liberalización de la minería difirió por completo de lo ocurrido en el ámbito petrolero. En la minería se dio la desincorporación de 6 millones 600 mil hectáreas de reservas mineras nacionales en favor de empresas privadas y de hecho, tal proceso de liberalización “continúa con la reforma a la Ley Minera en 1990, que permitió que el capital extranjero pudiese comenzar a invertir en la exploración y explotación minera (aunque con limitaciones), y que como consecuencia amplió la extensión de las concesiones en más de un mil por ciento, lo que favoreció a la gran minería en detrimento de los pequeños mineros” (De la Fuente López, 2013)

Además, de 1982 a 1988 fueron implementados una serie de estímulos y exenciones tributarias que favorecieron una fuerte concentración de capital en la gran minería, en este sentido, se consideran las siguientes:

- Se eliminaron los impuestos a la exportación
- Se abrió la posibilidad a las compañías mineras de reducir su carga tributaria (sobre todo en términos de aranceles para la importación de maquinaria y equipo)
- En 1986 se establecieron tasas diferenciales de descuento al impuesto directo a la producción minera, que, aunque un año más tarde fueron derogadas para la gran empresa, tal medida se compensa con la aplicación de certificados de promoción fiscal
- Depreciación acelerada que sirvió para que las empresas mineras estuvieran a la vanguardia de los avances tecnológicos en el ramo

En 1988 se dio el proceso de privatización con la desincorporación de cerca de 6.6 millones de hectáreas de reservas mineras nacionales y en apenas ocho años se pusieron a disposición connacionales alrededor de 98% de las reservas federales, de manera simultánea “se inició la privatización del sector paraestatal a un ritmo todavía más vertiginoso destaca la compra por el Grupo Peñoles de la Compañía Refractarios Mexicanos en 1988; la adquisición por el Grupo Minero México de Mexicana de Cobre en 1989 y de Minera de Cananea en 1990, y la adjudicación por el Grupo Carso, a través de empresas FRISCO, de la participación del Estado en Química Flúor, Minera Lampazos y Minera Real de Ángeles en 1989” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

La política de inspiración neoliberal que el gobierno mexicano decidió seguir para salir del grave problema de deuda en el que se encontraba atravesó las cuestiones políticas, económicas y sociales, dando un giro drástico a los objetivos y la forma de alcanzarlos, de modo que ningún sector de la economía escapó del cambio, en este sentido, vale recordar que durante más de una década se mantuvo la restricción a la inversión de capitales extranjeros.

De 1988 a 1996 se mantuvieron los mecanismos fiscales que favorecían la concentración de capital, además “se produjo un fenómeno nuevo que alentó la centralización de capital en las grandes corporaciones mineras de base nacional: la privatización de las reservas, unidades y plantas mineras del sector paraestatal” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) de modo que al final del periodo señalado, unos cuantos capitales dominaban el ramo minero¹⁷

Dentro de las medidas que el gobierno mexicano tomó al decidir aplicar las políticas neoliberales, en el sexenio de Zedillo se “llevó a cabo la privatización de Ferrocarriles Nacionales, lo que posibilitó la incursión de las grandes empresas mineras en el campo del transporte [y en un periodo relativamente corto adquirieron] las principales líneas ferroviarias del país bajo una lógica de distribución territorial” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) La minería no incursionó en muchas otras industrias, sin embargo en los transportes, en especial, en el ferrocarril sí tuvo incidencia, lo que le permitió reducción de costos para sus operaciones y la comercialización de los minerales, pues se facilitó su exportación.

A partir de 1996 se deroga la exigencia de mexicanización para la inversión en proyectos mineros, sin embargo, una vez que la inversión foránea fue aceptada de nueva cuenta, las empresas más destacadas por su potencial minero no estaban disponibles, dado que se

¹⁷ Es posible vislumbrar que a finales de la década de los noventa el sector minero vuelve a entrar en la carrera, pues los datos señalan que El Grupo Minero México se muestra como la segunda corporación minera más importante de América Latina Ya que alcanza cifras nada despreciables, con “ventas de 1,823 millones de dólares en 1999, y la tercera productora de cobre en el mundo. A raíz de la adquisición de la empresa norteamericana ASARCO (American Smelting and Refining Company), el 17 de noviembre del mismo año, duplica su capacidad de ventas” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001), entonces, la actividad minera- cuando menos la de la gran minería- aún tiene cabida en el nuevo milenio, más aún si se considera que para el mismo año Industrias Peñoles ocupa la tercera posición en importancia en el concierto minero latinoamericano ya que en cuestión de ventas se ubica cerca de los 1000 millones de dólares, además se posiciona como la primera productora de plata afinada y llega a contar con el complejo metalúrgico no ferroso de mayor importancia de América Latina, por su parte, Empresas FRISCO perteneciente al Grupo Carso registró un nivel de ventas de 205 millones de dólares (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) Es desde estos años que comienza a conformarse o a consolidarse la elite en el ramo minero que habrá de dominar en los siguientes años a toda la rama.

encontraban en manos de las grandes empresas mexicanizadas, el motivo por el cual se reabre la puerta al capital foráneo es para conseguir convertir a México en el principal país receptor de inversión extranjera dentro del concierto minero mundial, y sin embargo, Delgado y Del Pozo aseguran que ello no implica que se ponga en “riesgo la hegemonía de las grandes corporaciones mineras de base nacional. Antes bien, las reformas más recientes tienden a potenciar la expansión de estas últimas por la vía de las alianzas estratégicas, en virtud de su elevado grado de concentración y centralización del capital y posicionamiento estratégico sobre la riqueza minera de nuestro subsuelo” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

Hacia finales de la década de los noventa el sector minero vuelve a entrar en la carrera, pues los datos señalan que El Grupo Minero México se muestra como la segunda corporación minera más importante de América Latina¹⁸, por otra parte, Industrias Peñoles ocupa la tercera posición en importancia en el concierto minero latinoamericano ya que en cuestión de ventas se ubica cerca de los 1000 MDD, además se posiciona como la primera productora de plata afinada y llega a contar con el complejo metalúrgico no ferroso de mayor importancia de América Latina, por su parte, Empresas FRISCO perteneciente al Grupo Carso registró un nivel de ventas de 205 millones de dólares (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001).

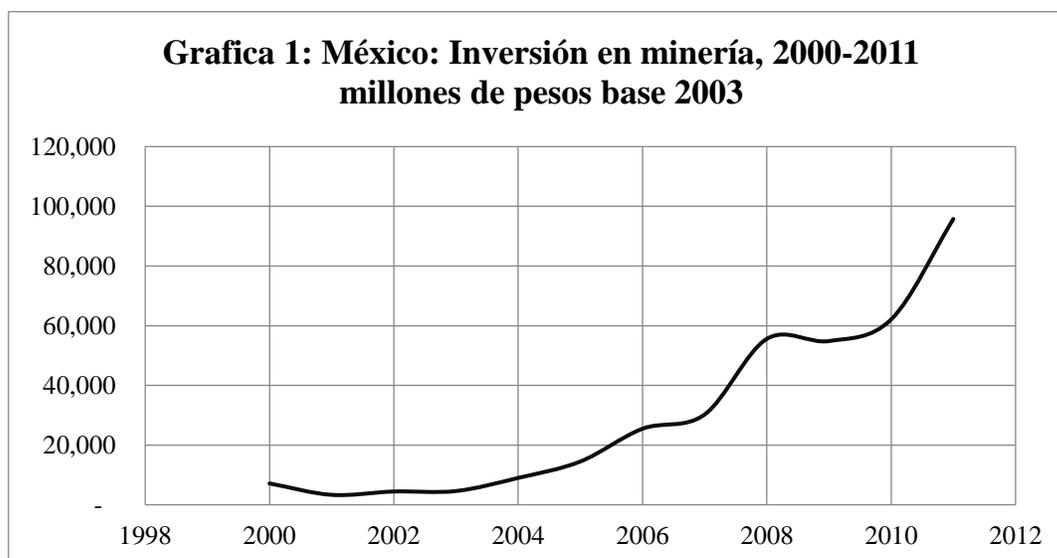
Durante la última década del siglo XX el Estado optó por dejar que la minería avanzara de manera independiente, a diferencia de PEMEX, derivado de lo cual, la industria minera sufrió cambios importantes: de una industria en la que la participación gubernamental era

¹⁸ Ya que alcanza cifras nada despreciables, con “ventas de 1,823 millones de dólares en 1999, y la tercera productora de cobre en el mundo. A raíz de la adquisición de la empresa norteamericana ASARCO (American Smelting and Refining Company), el 17 de noviembre del mismo año, duplica su capacidad de ventas” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

importante, tras la crisis de la deuda y su necesidad de reorganizar su política, el Estado neoliberal pasa a venderlas a particulares; se promueve la inversión privada (nacional y extranjera, principalmente se resalta la de 1992 donde se amplía el plazo de las concesiones y, se disminuye la carga fiscal de las grandes empresas.

El periodo reciente (2000-2016)

Como era de esperarse, “estos hechos se han visto reflejados en el incremento de la inversión minera en México, donde la reacción del gobierno mexicano ha sido otorgar un mayor número de concesiones, con el consecuente aumento de la superficie concesionada en el país” (De la Fuente López, 2013) Para mostrar tal tendencia a continuación se muestra la gráfica 1 que expone- en base 2003- el comportamiento de la inversión en minería en México de 2000 a 2011, cuya tendencia es al alza¹⁹:

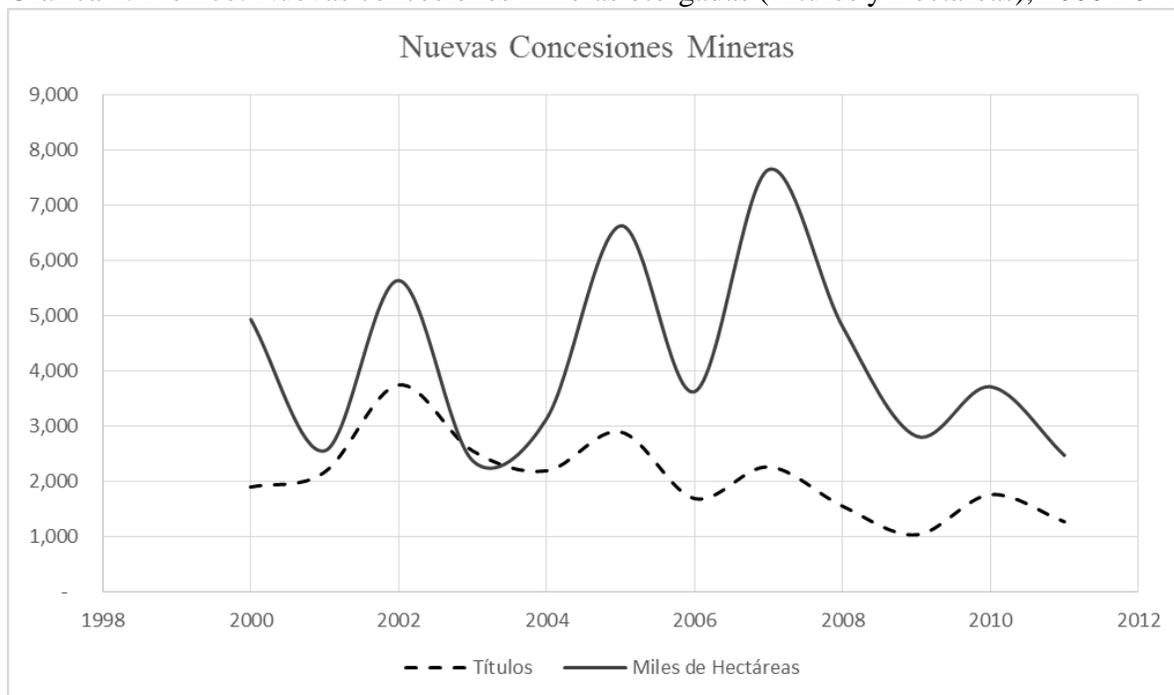


Fuente: Elaboración propia con datos del CEFM, Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, varios años

¹⁹ En el periodo 2000 a 2011 la cifra pasa de 7,168 millones a 95, 772 millones de acuerdo con el anuario Estadístico de la Minería Mexicana

Sin embargo, el incremento en el número y área de concesiones²⁰, no se reflejan en un incremento sustancial de ingresos para el erario público. En la gráfica 2 se muestra la evolución del número de títulos otorgados y la cantidad de hectáreas que esto representa para la década que abarca del año 2000 al año 2011:

Gráfica 2: México: Nuevas concesiones mineras otorgadas (Títulos y Hectáreas), 2000-2011



Fuente: Elaboración propia con datos del quinto informe de ejecución 2005 plan nacional de desarrollo poder ejecutivo federal, Sistema de administración minera de la dirección general de minas de la Secretaría de Economía (SIAM) varios años

De otra parte, se encuentra el pago por impuestos que se realiza por parte de la industria minera al Estado Nacional, siendo irrisoria la cantidad que se percibe por el derecho de las concesiones y usufructo de las minerales y metales que se extraen del territorio mexicano.

²⁰ Como apunta la Jornada en una de sus notas “En 20 años, los gobiernos de Carlos Salinas de Gortari, Ernesto Zedillo Ponce de León, Vicente Fox Quesada y Felipe Calderón Hinojosa otorgaron en concesión 97 millones 800 mil hectáreas a empresas mineras nacionales y extranjeras” donde las empresas Peñoles, Grupo México y Frisco, son las principales beneficiarias” (Garduño, 2015)

Como señala De la Fuente, “la aportación de la explotación del petróleo y los minerales a las finanzas públicas mexicanas difiere enormemente de uno a otro sector. En 2012, mientras Pemex aportó al fisco alrededor del 33.7 por ciento de los ingresos totales del sector público presupuestario), los derechos pagados por las empresas mineras privadas supusieron apenas el 0.089 por ciento (cálculos realizados con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 2012)” (De la Fuente López, 2013)

Principales indicadores

La privatización se extendió en el sector minero, sin embargo “la privatización no alcanzó a Pemex de manera directa, debido, en parte, a la resistencia social y política fruto del fuerte nacionalismo existente sobre el petróleo —que deriva de la historia de su nacionalización y su papel en la construcción de la soberanía nacional” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) Cabe señalar que, desde la década de los setenta, Pemex se convirtió en uno de los mayores contribuyentes al erario público, de modo que era poco redituable para el Estado permitir su privatización, pues se reflejaría en una reducción de los ingresos del Estado²¹

Las empresas mineras registran un alto crecimiento. Así, entre las 500 empresas más importantes de México se considera que en el año 2014 Grupo México ocupa el lugar 18 de acuerdo con CNN Expansión, en el mismo año en el puesto 27 se ubica Americas Mining Corporation, seguida de Industria Peñoles que se ubica en el lugar 44 (Expansión, 2014) Es decir, en el ranking se encuentran tres importantes mineras. En la actualidad existen importantes empresas mineras nacionales tales como Grupo México y Peñoles, sin embargo

²¹ Que desde hace más de dos décadas se sitúa en torno al 30 por ciento de sus ingresos totales (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

la mayor parte de la actividad minera en México la realizan empresas extranjeras²², la República Mexicana cuenta con un amplísimo territorio²³, sin embargo la actividad minera se concentra primordialmente en cuatro estados, de modo que abarcan el 73 por ciento de la producción de la siguiente forma “Sonora (27.5 por ciento), Zacatecas (24.9 por ciento), Chihuahua (11.6 por ciento) y Coahuila (9 por ciento)” (De la Fuente López, 2013) asimismo, México es conocido por ser un país rico en minerales²⁴

Con la existencia de empresas de tal envergadura, a partir de 2005 la producción de las mineras ha rondado el ocho por ciento del total del PIB nacional, e incluso, en el año 2011 llegó a alcanzar el diez por ciento. A diferencia de lo ocurrido en años previos, donde, si acaso llegaba a ser del uno por ciento. A continuación, se muestra en la tabla 1 el Producto Interno Bruto generado en la industria minera y el PIB nacional, además se muestra el porcentaje de participación de la industria minera dentro de la Producción de México:

²² Pues en 2011 “manejaban 803 proyectos. Las empresas canadienses son las que ostentan una mayor presencia en el país, ya que representan el 72 por ciento del total de 288 empresas con capital extranjero” (De la Fuente López, 2013)

²³ Solo de tierra firme se cuenta con una extensión de 1 943 945 km²

²⁴ “La actividad minera se concentra principalmente en la explotación de la plata (26 por ciento), el oro (22 por ciento), el cobre (18 por ciento), el zinc (7 por ciento) y el hierro (3 por ciento) (datos a 2011 del Servicio Geológico Mexicano, 2012). En cuanto a la producción mundial de minerales, en 2011 México ocupó el primer lugar en plata y el décimo en oro (Secretaría de Economía, 2012)” (De la Fuente López, 2013)

Tabla 1: México: Producto Interno Bruto nacional y de la minería, 1980-2011

Año	PIB México base 2003 en millones de pesos	PIB Minero base 2003 en millones de pesos	Porcentaje de PIB minero en el PIB mexicano
1980	4,434,666	55,559.87	1.25
1981	4,812,528	47,232.49	0.98
1982	4,786,459	49,957.82	1.04
1983	4,619,680	61,417.99	1.33
1984	4,777,853	54,228.20	1.13
1985	4,881,815	53,125.44	1.09
1986	4,730,335	64,828.63	1.37
1987	4,813,106	74,802.63	1.55
1988	4,874,175	74,639.48	1.53
1989	5,075,112	66,333.28	1.31
1990	5,338,082	67,056.16	1.26
1991	5,562,509	52,934.63	0.95
1992	5,759,909	48,804.70	0.85
1993	5,871,566	24,216.12	0.41
1994	6,153,242	25,182.40	0.41
1995	5,770,048	67,774.39	1.17
1996	6,086,989	60,328.61	0.99
1997	6,528,465	57,230.19	0.88
1998	6,852,204	53,801.15	0.79
1999	7,097,171	47,373.16	0.67
2000	7,520,405	48,480.78	0.64
2001	7,448,754	50,288.77	0.68
2002	7,455,365	48,370.44	0.65
2003	7,555,803	48,834.45	0.65
2004	7,862,072	60,653.21	0.77
2005	8,114,085	570,083.59	7.03
2006	8,531,973	701,941.19	8.23
2007	8,810,136	760,291.39	8.63
2008	8,915,030	875,584.75	9.82
2009	8,369,087	632,722.02	7.56
2010	8,820,038	729,875.30	8.28
2011	9,172,840	934,933.11	10.19

Fuente: elaboración propia con datos del CEFPE, SCNM del INEGI, Anuario estadístico de la Minería, varios años

De otra parte, se encuentran los 10 personajes más acaudalados, una nota del periódico La Jornada destaca que “se hallan en la verdadera punta de la pirámide de la distribución del ingreso. Una decena de empresarios mexicanos, con intereses que van de las telecomunicaciones a la minería y el comercio, posee una fortuna de 132 mil 900 millones de dólares, alrededor de 1.8 billones de pesos, de acuerdo con el listado de la revista Forbes” (González Amador, 2014)

De manera que “Germán Larrea, director ejecutivo del consorcio minero Grupo México, la empresa minera más grande del país (propietaria de Pasta de Conchos, donde murieron 65 mineros en un accidente industrial el 19 de febrero de 2006) es el segundo hombre más acaudalado de México, según Forbes, con una fortuna de 14 mil 700 millones de dólares [...] la tercera posición corresponde a Alberto Bailleres, cabeza del Grupo Bal, un consorcio con intereses en la industria minera, el comercio y la industria aseguradora, a quien la publicación atribuye una fortuna de 12 mil 400 millones de dólares” (González Amador, 2014)

Resulta sumamente interesante que los 10 hombres más ricos de México concentren sus operaciones en tres principales ámbitos: Las telecomunicaciones, el comercio y la minería. Pero deja claro que son industrias donde las ganancias son altas y donde vale la pena que el Estado mire para su adecuada regulación.

Esto en referencia a los dueños de las mineras, sin embargo cabe destacar que los trabajadores de las mineras han sido, en promedio, bien remunerados durante las década de los ochenta, noventa y la primera mitad de la década del dos mil²⁵, donde las remuneraciones medias en materia minera superaban las remuneraciones medias que se pagaban en el país, sin embargo, a partir del año 2007 las remuneraciones medias que perciben los empleados de la minería se asemejan a las que obtienen la mayoría de los trabajadores de México.

En relación a los salarios, un indicador de interés es el salario mínimo en el ramo. En años recientes, la comparación a nivel mundial en cuanto a salarios mínimos expresa una

²⁵ Desde los años ochenta y antes del año 2007 las remuneraciones que se pagaban en el sector minero siempre superaron a las remuneraciones generales, de modo que, si las remuneraciones en el país representaban el 100%, las pagadas en el sector minero rebasaron ese 100%, ubicándose incluso en algunos años en el 200% -lo que representaría el doble- y alcanzando su máximo en 1996, sin embargo, a partir de 2008, no se ha alcanzado siquiera ese 100% nuevamente.

paupérrima situación en la minería mexicana, pues otros países perciben salarios superiores por el trabajo dentro de esta industria, tal como lo muestra la imagen tomada del documento de la CESOP (2011):

Imagen 1: Gráfica 10 del trabajo de González: México el salario mínimo en la industria minero-metalúrgica, 2008



Fuente: Elaboración propia con datos de la Federación Internacional de Trabajadores de las Industrias Metalúrgicas, "El poder adquisitivo del tiempo de trabajo 2008, una comparación internacional", Ginebra, Suiza, 2008, p.p. 162-164.

Otra fuerte comparación es la que describe que “un trabajador minero en México puede llegar a ganar en promedio hasta 20 dólares por una jornada de 8 horas de trabajo, en tanto que un trabajador en Estados Unidos o Canadá gana 40 dólares sólo por una hora de trabajo” (González Rodríguez, 2011).

En la tabla 2 donde hay una comparación entre las remuneraciones medias por persona en base 2003 de la minería y el país, y una comparación en miles de ocupaciones remuneradas entre las que generó el sector minero y las que existían en el país:

Tabla 2: México: Remuneraciones y Ocupaciones Nacional y Sector Minero, 1980-2011

Año	Miles de ocupaciones remuneradas México, promedio anual	Remuneraciones medias México pesos por persona base 2003	Miles de ocupaciones remuneradas Minería, promedio anual	Remuneraciones medias minería pesos por persona base 2003
1980	20,281	0.10	209	0.19
1981	21,548	0.17	224	0.31
1982	21,482	0.43	237	0.71
1983	20,995	1.24	238	2.14
1984	21,482	3.10	248	5.26
1985	21,955	7.75	258	14.06
1986	21,640	22.13	257	38.16
1987	21,846	121.12	270	210.67
1988	24,072	531.01	184	1,173.59
1989	24,763	855.83	173	1,799.63
1990	25,957	1,408.84	179	2,787.35
1991	26,724	2,267.96	176	4,813.67
1992	27,161	3,235.87	149	6,906.15
1993	27,468	4,137.34	131	8,817.01
1994	28,166	5,018.74	125	9,925.38
1995	27,349	7,787.32	124	16,819.68
1996	28,270	12,469.80	124	28,176.50
1997	29,346	18,204.78	127	40,252.53
1998	30,636	24,986.67	130	52,479.93
1999	31,363	34,912.84	130	70,084.39
2000	31,994	45,382.73	132	99,751.08
2001	31,892	52,846.44	129	118,206.59
2002	ND	ND	256	ND
2003	ND	68,577.00	248	73,572.00
2004	ND	79,078.08	257	84,378.67
2005	42,079	88,369.47	264	93,434.27
2006	43,378	99,292.65	279	103,614.85
2007	44,231	111,351.10	293	111,584.97
2008	44,944	126,792.58	273	124,853.69
2009	45,435	139,983.68	269	135,155.58
2010	46,122	153,198.18	284	149,920.35
2011	47,139	167,469.95	310	163,766.52

Fuente: elaboración propia con datos de CEFP, IMSS, Anuario Estadístico de la Minería, BIE del INEGI, varios años

Es importante destacar que la minería es una actividad sumamente susceptible ante los ciclos de vida de la extracción mineral y los ciclos de los mercados, ello determina en buena medida el desarrollo minero y logra impactar en la generación de empleos, de manera que “en un principio existen oportunidades importantes de empleo temporal poco calificado -que se contrata localmente- durante la etapa de montaje y desarrollo de la infraestructura. A medida

que pasa el tiempo, estas oportunidades se reducen -ya que la fuerza laboral más calificada no es posible contratarla localmente” (CEPAL, 2013)

Las exportaciones por su parte han tenido un alto crecimiento. En lo que se refiere al mercado mundial²⁶ “ha habido un incremento de esta actividad debido, en parte, al aumento de los precios internacionales de los minerales que se ha observado desde 2003, a raíz de la reactivación de la economía mundial y de una mayor demanda por parte de China e India” (De la Fuente López, 2013) además de apuntar que “fue la crisis financiera internacional iniciada en 2008, que llevó a los inversionistas a depositar sus capitales en estos bienes como valor de refugio ante la inestabilidad de los mercados y el sistema financiero internacional” (De la Fuente López, 2013) reforzando los precios internacionales de los metales preciosos.

Entretanto, el concierto minero mundial sigue su propia trayectoria, para ejemplificar el comportamiento mundial de las exportaciones de América Latina que tuvo lugar a partir del año 2003²⁷ Altomonte y Sánchez describen: “el valor de las exportaciones de los sectores primarios en América Latina y el Caribe aumentó en forma inédita. Esto se debió al incremento en los precios internacionales de los minerales, los hidrocarburos y otros productos básicos, impulsado por una mayor demanda mundial de los países asiáticos, en particular China y la India, cuya necesidad de productos como el hierro, el cobre y el

²⁶ “Desde el año 2002 el sector minero experimentó un auge inédito en América Latina, debido al aumento creciente del precio internacional de los metales, que alcanzaron máximos históricos en 2007” (De la Fuente López, 2013) Además, cabe señalar que a partir de febrero del 2015 México reanudó la exportación a China de mineral de hierro desde el estado de Michoacán, tras un año de que se suspendieran los envíos debido a la incursión del narcotráfico en su explotación y venta (De la Fuente López, 2013)

²⁷ Dado que “los países de la región con una vasta riqueza mineral se beneficiaron del auge de los precios de las materias primas a partir de 2003” (Altomonte & Sánchez, 2016) Pues “a partir de 2003, la participación de las exportaciones de minerales con respecto a las exportaciones totales aumentó de forma considerable en toda la región” (Altomonte & Sánchez, 2016) y “se puede decir que la participación regional en la producción mundial de oro, cobre y plata creció significativamente entre 1990 y 2011 y comenzó a disminuir a partir de 2012” (Altomonte & Sánchez, 2016)

aluminio, entre otros minerales de exportación, aumentó con el crecimiento de los sectores de la construcción, la infraestructura y la manufactura” (Altomonte & Sánchez, 2016) Y tras la crisis mundial que estalló en 2008-2009 se apunta que “en el caso de los metales, a pesar de la notable recuperación de los precios después de dicha crisis (algunos alcanzaron máximos históricos en abril de 2011), también se observa una clara tendencia decreciente desde mediados de 2011” (Altomonte & Sánchez, 2016) Tal como se muestra en la siguiente imagen tomada del trabajo de Altomonte y Sánchez:

Imagen 4: Gráfica tomada del trabajo de Altomonte & Sánchez, que expresa el índice (base 2005) de precios de metales y energía, 1992-2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Fondo Monetario Internacional.

(Altomonte & Sánchez, 2016; 83)

Ante tales movimientos en los precios de los metales, “se puede decir que el oro fue el metal que mantuvo una tendencia creciente por un período de tiempo más prolongado con respecto al resto de los metales. Esto se debe en parte a la mayor demanda de este metal como medio de resguardo frente a la volatilidad de los distintos instrumentos financieros durante y después de la crisis financiera mundial de 2008 y 2009” (Altomonte & Sánchez, 2016)

Y pese a que difícilmente sea posible alcanzar de nueva cuenta los precios máximos de los metales alcanzados en el período de auge²⁸ (tanto en términos nominales como reales) dada la coyuntura internacional actual “en los últimos años aún presentan un amplio margen de ganancia en términos reales con respecto a los primeros años de la década pasada” (Altomonte & Sánchez, 2016) De modo que “en la actualidad, América Latina es el principal destino de la cartera de inversiones mineras planeadas a nivel mundial (no materializadas)” (Altomonte & Sánchez, 2016)

En el año 2015 México es el primer productor de plata a nivel mundial, y se encuentra entre los primeros 10 puestos en 16 minerales diferentes: plata, bismuto, fluorita, celestita, wollastonita, cadmio, molibdeno, plomo, zinc, diatomita, sal, barita, grafito, yeso, oro y cobre. Además, México ocupa el primer destino de inversión en materia minera en toda América Latina y el cuarto en el mundo. Todo el sector minero metalúrgico participa con el cuatro por ciento del Producto Interno Bruto Nacional y para julio del mismo año, las cifras apuntan a la generación de 352 mil 666 empleos directos, y, de manera indirecta se crearon más de 1.6 millones (Secretaría de Economía, Sector minero-metalúrgico en México, 2016).

²⁸ Pues “los analistas estiman que los niveles de precios de los metales no regresarán en el corto y mediano plazo a los que prevalecieron en el período 1980-2003” (Altomonte & Sánchez, 2016)

Tabla 3: México: Exportaciones Nacionales y del Sector Minero y porcentaje de participación, 1980-2011

Año	Exportaciones miles de pesos base 2003	Exportaciones mineras miles de pesos base 2003	Porcentaje de las exportaciones minería en total de exportaciones México
1980	ND	40.32639421	
1981	795.6166051	48.33415088	6.075055569
1982	3217.038589	122.9331772	3.821314969
1983	12718.1579	700.9023392	5.511036618
1984	31999.10078	1441.423732	4.504575745
1985	73264.13755	3124.396108	4.2645641
1986	210227.7375	13012.74121	6.189830782
1987	1362157.236	70927.88711	5.207026418
1988	4568962.194	313715.9717	6.866241356
1989	7300231.967	399258.6601	5.469122926
1990	12627514.48	591537.9885	4.684516414
1991	16864856.31	656724.0228	3.894038649
1992	33952495.09	719663.0115	2.119617453
1993	42083434.01	769100.9948	1.827562348
1994	57828148.68	1258702.62	2.176626173
1995	190441381.6	3860279.768	2.027017309
1996	352827171.4	5168458.651	1.464869792
1997	ND	10613666.23	ND
1998	697916387.5	14473791.94	2.073857586
1999	995154209.1	8048342.846	0.808753334
2000	1330076079	10361091.62	0.778984885
2001	1318108592	22031498.5	1.671447909
2002	1421598993	23474617.46	1.651282646
2003	1777663120	34370703.1	1.933476749
2004	2314101853	52033702.21	2.248548487
2005	2655541534	64891079.15	2.443610025
2006	3531320255	107463447	3.043152114
2007	4062634992	146542386.5	3.607077348
2008	4668330773	189334834.9	4.055728784
2009	4681203622	196576918.4	4.199281515
2010	ND	292420115.4	ND
2011	ND	433631828.2	ND

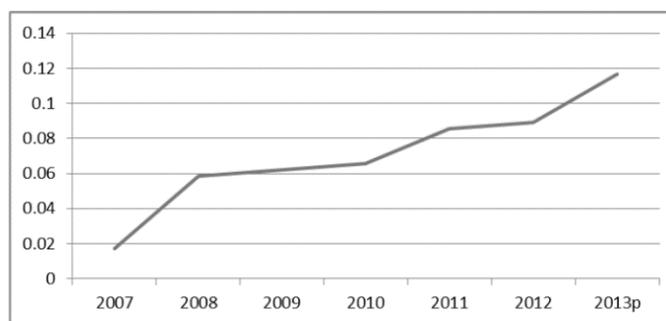
Fuente: elaboración propia con datos del CEF, Anuario Estadístico de la Minería, SCNM del INEGI, BIE del INEGI, varios años.

Derechos e Impuestos

Frente a estos indicadores de desempeño, los derechos que paga la minería por sus operaciones que, de manera resumida, se ejemplifican en imagen dos que se muestra a continuación extraída del trabajo de De la Fuente. Se aprecia que los ingresos son muy superiores al pago de derechos, aunque estos se incrementaron de forma significativa en el periodo.

Imagen 2: México: Gráfica 2 del trabajo de De la Fuente que expresa los ingresos por derechos mineros como porcentaje de los ingresos del sector público, 2007-2013

Gráfica 2. Ingresos por derecho minero como porcentaje de los ingresos del sector público



p/ Datos al segundo trimestre de 2013.

(De la Fuente, 2013; 13)

Por su parte, el pago por hectárea de concesión implica que el cobro por derechos mineros no está en función del mineral que se extrae, por lo que no es un impuesto que refleje las ganancias que se obtienen de la realización de los metales y minerales. En la siguiente imagen se distingue que la participación de los impuestos por minería en los ingresos del sector público no alcanza el 0.15 por ciento

Imagen 3: México: Tabla 1 del trabajo de De la Fuente que expresa las cuotas por hectárea (pesos), 2012

Tabla 1. Derecho sobre minería

Concesiones y asignaciones mineras	Cuota por hectárea
Primer y segundo año de vigencia	\$5.70
Tercer y cuarto año de vigencia	\$8.52
Quinto y sexto año de vigencia	\$17.62
Séptimo y octavo año de vigencia	\$35.45
Noveno y décimo año de vigencia	\$70.88
A partir del décimo primer año de vigencia	\$124.74

Elaboración propia con datos de la Ley Federal de Derechos (2012).

(De la Fuente, 2013; 15)

Pese al incremento de inversiones en el sector y su consecuente incremento en concesiones no se refleja un incremento sustancial de los ingresos que percibe el Estado, y “la baja recaudación que el gobierno obtiene del sector minero se debe, en buena medida, al régimen fiscal sumamente laxo al que está sujeto. De esta manera, y a diferencia de Pemex, las empresas mineras no pagan ningún impuesto en función del valor del volumen de los diferentes tipos de minerales que extraen o benefician” (De la Fuente López, 2013)

En este sentido, en el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018 con la finalidad de “evitar que el país deje de recibir inversiones en el sector minero por el impacto de las modificaciones al régimen fiscal, el gobierno federal incrementó los apoyos a la minería” (Miranda, 2014) El Programa incluyó una reforma fiscal que consta de un nuevo impuesto de 7.5 por ciento sobre las utilidades operativas de las empresas mineras, más 0.5 por ciento para metales preciosos, como el oro y la plata, sin embargo uno de los principales objetivos de la política es que México mejore su calificación condiciones para atraer inversión minera, en una lista internacional que elabora la Behre Dolbear, ahí “la meta de incrementar la calificación de 43.1 en 2013 a 45.0 en 2018 tiene como objetivo mantener el posicionamiento

competitivo de México para la atracción de inversión al sector minero, tanto a nivel mundial como en América Latina” (Miranda, 2014)

Pero al considerar el impacto que tendrán las modificaciones al régimen fiscal en la evaluación de las condiciones que ofrece nuestro país “los créditos directos a proyectos productivos pasarán de 318 a 825 millones de pesos y tendrán como sujetos prioritarios de atención a los productores de mineral, a las empresas que proporcionan servicios a la industria minera y a los consumidores primarios de mineral (Miranda, 2014)

Y pese a tales consideraciones por parte del Estado, recientemente se publicó una nota periodística que señala que “empresas mineras vinculadas a los hombres más ricos del país y a inversionistas extranjeros aparecen en la lista de presuntos evasores fiscales descubiertos por la Auditoría Superior de la Federación. En el registro, son 59 empresas filiales de Grupo México, Compañía Minera Cuzcatlán, Cementos Apasco, Cementos Moctezuma e Industrias Peñoles” (Ramírez, 2017)

Donde se explica que “el artículo 268 de la Ley Federal de Derechos se refiere a que los titulares de concesiones y asignaciones mineras que obtuvieron ingresos por la enajenación o venta de la actividad extractiva, deberán pagar una tasa del 7.5 por ciento sobre sus ingresos [y el] artículo 269 de la Ley aplica para los titulares de concesiones que no ejecuten obras y trabajos de exploración y explotación durante dos años continuos. Éstos deberán aportar las cuotas señaladas en el artículo 263, fracción VI, de la Ley Federal de Derechos, por hectárea concesionada. En tanto que el artículo 27 obliga a titulares de concesiones y asignaciones mineras que obtengan ingresos por la enajenación de oro, plata y platino a pagar el 0.5 por ciento” (Ramírez, 2017)

De acuerdo con esta nota “las compañías dedicadas a la extracción de estos recursos, en su mayoría canadienses, han sacado del país más de 1 mil 700 millones de pesos, y sólo pagaron 22.3 millones de pesos. Es decir, de la riqueza explotada sólo se ha quedado para beneficio nacional el 1.3 por ciento, en los últimos nueve años” (Ramírez, 2017) cuestión que es alarmante para las finanzas públicas y, en consecuencia, para el país.

Además, para 2013 “La Auditoría Superior de la Federación (ASF) informó a la Cámara de Diputados que, por concepto de gastos fiscales, no ingresaron 643 mil millones de pesos, por devolución de impuestos 327 mil y por condonación 170 mil” (Méndez & Garduño, 2015) sumando \$1.1 billones de pesos, la misma institución informó que “del total de devoluciones, 30 por ciento lo concentraron 20 grandes contribuyentes de los sectores alimentos, supermercados, industria automotriz, fabricación y ensamble de tractocamiones, manufactura, minería, preparación de alimentos y bebidas y servicios inmobiliarios” (Méndez & Garduño, 2015)

De manera más amplia, Susana González describe que “el gobierno federal dejó de recaudar 3 mil 277 millones de pesos de las empresas mineras entre 2008 y 2013 por el cobro de derechos por las concesiones que otorga” (González, 2015) lo cual se expresa también en un informe por parte de la misma Auditoría Superior de la Federación (ASF), se destaca además, que “pagaron las compañías mineras por las concesiones no llega ni a un punto porcentual (0.6 por ciento) del valor que alcanzó toda la producción minera nacional durante los seis años del periodo mencionado, puntualiza el organismo” (González, 2015) en términos relativos, se puede expresar, de acuerdo con la ASF, que “el valor de todos los minerales y metales que las empresas extrajeron del subsuelo del país fue 173 veces mayor a lo que tuvieron que pagar en impuestos por explotarlos” (González, 2015) Resulta entonces,

alarmante, la cantidad que percibe el erario público por derecho de la minería en contraste con el ingreso de las arcas mineras mexicanas²⁹

Pero no sólo es la cuestión de impuestos no pagados, sino que también hay un cuestionamiento hacia los mecanismos de control de la información no son eficientes para “manejar el total de concesiones, hectáreas, toneladas de minerales explotadas, visitas de inspección, incumplimientos y sanciones que permitan aumentar el porcentaje de derechos, además de que se otorga al titular de las concesiones la atribución de realizar el cálculo de los derechos de su concesión, así como realizar correctamente los pagos” (Ramírez, 2017) en suma, es una regulación sumamente laxa que no logra recaudaciones y controles lo suficientemente efectivos y acertados.

Sobre el proceso de otorgamiento de concesiones mineras son de tener presentes las observaciones contenidas en el “Informe del resultado de la fiscalización superior de la cuenta pública 2008”, de la Auditoría Superior de la Federación (ASF). En ese documento, el órgano técnico especializado de la Cámara de Diputados dictamina diversas anomalías en el proceso de otorgamiento y verificación de requisitos de las concesiones mineras (González Rodríguez, 2011)

²⁹ “La ASF precisa que el valor de la producción minera de México sumó un billón 234 mil 37 millones de pesos, que da un promedio anual de 205 mil 673 millones de pesos que contrasta con el pago de derechos por sólo mil 183 millones de pesos por año hecho por las empresas” (González, 2015) considerando que “La meta de recaudación en el sector minero establecido por el gobierno federal fue de 10 mil 378 millones de pesos en el periodo mencionado [2008-2013], pero se cubrió 68.4 por ciento en total, es decir 7 mil 100 millones de pesos. Hubo años en que apenas se rozó el 50 por ciento: fue de 52.9 por ciento en 2008, de 47.1 por ciento en 2009 y 56.2 por ciento durante 2010” (González, 2015)

Dicho nivel de producción tiene también, como sustento, un incremento en la tecnología que utilizan las empresas, por ejemplo, Grupo México cuenta con numerosas innovaciones en su proceso de extracción, entre los que destacan:

- Sistema Dispatch: es el encargado de asignar el lugar de trabajo de los equipos que se utilizan³⁰ este sistema guarda en la memoria la producción y ubicación de la misma
- Sistema Anti-fatiga: Este opera al interior de los camiones y su función es detectar el cansancio y el nivel de distracción de los operadores, en caso de que los rasgos faciales indiquen anomalías en la concentración de éstos se emite un sonido y vibraciones en el asiento que llaman su atención, además de esto, emite una alarma al despachador, quien se comunica con el conductor del camión
- Simulador Pro III: la cual trabaja 24 horas del día y su función es preparar a los operadores de maquinaria pesada para los contratiempos que puedan surgir durante su labor, asimismo su capacidad espacial. Esta tecnología diagnostica al trabajador y señala sus puntos débiles en el manejo del equipo

Asimismo, se busca la inserción de drones para mejorar la productividad en el sector.

En algunas de las minas grandes de México existen salas de control, estaciones de control remota además se cuenta con equipos telecomandados³¹, hay coordinación de trabajo en terreno, control de flota de equipos de mina, utilización de energías renovables, uso de planta de desalinización de agua de mar (VetaMinera, 2014)

³⁰ Tiene la capacidad de dirigir “98 camiones, 14 palas, 11 perforadoras, 4 trascabos, 4 cargadores frontales, y 8 pipas de agua” (Grupo México, 2016)

³¹ Como el martillo picador telecomandado

La minería tradicionalmente se realizaba de manera subterránea, pues ahí es donde generalmente los minerales son de leyes más altas, ahora entre sus innovaciones en el proceso de beneficio de minerales desarrolló la minería a cielo abierto, generalmente este tipo de minería “remueve con explosivos toda la superficie del terreno, baña con sustancias peligrosas el mineral (habitualmente con cianuro) para separar los componentes preciosos y construye lagunas de lixiviados que permanecen contaminadas durante siglos, las cuales, con el paso del tiempo y un inadecuado manejo, pueden llegar a contaminar los acuíferos de toda la región” (Tamayo , 2015) además de que es rentable con solo el 0.3 de gramo de oro por tonelada de mineral removido.

El marco jurídico

Sin duda 1961 es un año determinante en la conducción de la minería mexicana, antes de este año el control sobre la minería estuvo, primordialmente, en manos extranjeras, sin embargo, a partir de la llamada Ley de Mexicanización³², expedida en este año, “las riendas del sector se desplazaron del dominio externo para situarse – en relativamente corto tiempo – en manos del Estado y capital mexicanos” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) La publicación de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional fue “en materia de explotación y aprovechamiento de recursos minerales, también conocida como la Ley de la Mexicanización de la Minería. Con esta nueva ley, el Estado buscó aumentar la participación nacional en la actividad minera y orientar la producción hacia el mercado y la industria mexicanos” (De la Fuente López, 2013)

³² La Mexicanización tuvo efectos rápidos, de modo que la “transformación en la composición del capital del sector, que superó con mucho los plazos previstos por la propia Ley. Mientras que en 1960 el capital mexicano participaba sólo en un 10%, en 1970 ya era mayoritario y en 1980 prácticamente toda la producción minera provenía de empresas mexicanizadas: 48.2% inversión privada nacional, 15.1% sector público y 36.7% inversión extranjera” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

La llamada Mexicanización tuvo respaldo dada la participación directa del Estado “se promulgó la Ley Minera de 1975, la cual creó condiciones para: una mayor participación gubernamental en el sector; el estímulo a los programas federales de exploración y desarrollo en gran escala; la participación directa (o mediante asociaciones) del Estado en la explotación de yacimientos mineros; la instalación y operación de plantas de beneficio y fundiciones; la construcción de complejos siderúrgicos, y el establecimiento de comercializadoras” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) Es decir, para fortalecer el camino que el Estado pretendía emprender se ocupó de promover, de diversas formas, la inversión en minería en el país proveyendo de recursos, de apoyos para la explotación e inclusive de la infraestructura necesaria.

Dentro de los acontecimientos relevantes en el país hay uno que es determinante para la conducción de la economía y los ingresos que ésta percibió, es claro que este suceso invita a la política económica a centrar su mirada de manera primordial en la extracción y comercialización del petróleo: el inicio operaciones en 1979 de Cantarell³³

Una vez que la ideología de corte neoliberal se plasmó también en la desincorporación de minas nacionales y se viró hacia la privatización de éstas se implementaron una serie de estímulos y exenciones tributarias en 1982 que favorecieron una fuerte concentración de capital en la gran minería, en este sentido, se consideran las siguientes:

- Se eliminaron los impuestos a la exportación
- Se abrió la posibilidad a las compañías mineras de reducir su carga tributaria (sobre todo en términos de aranceles para la importación de maquinaria y equipo)

³³ “México pasó de producir menos de medio millón de barriles diarios a principios de los setenta, a un millón en 1979, y a tres millones en 1982” (De la Fuente López, 2013)

- En 1986 se establecieron tasas diferenciales de descuento al impuesto directo a la producción minera, que, aunque un año más tarde fueron derogadas para la gran empresa, tal medida se compensa con la aplicación de certificados de promoción fiscal
- Depreciación acelerada que sirvió para que las empresas mineras estuvieran a la vanguardia de los avances tecnológicos en el ramo

La reforma a la Ley Minera en 1990, permitió que el capital extranjero pudiese comenzar a invertir en la exploración y explotación minera – pese a ciertas limitaciones –, lo que trajo como consecuencia la ampliación de las concesiones en más de un mil por ciento, de forma que la gran minería se vio en suma beneficiada y que afectó el desarrollo de los pequeños mineros, de acuerdo con De la Fuente (2013)

Para septiembre de 1990 se realiza la primera reforma a la Ley Minera del periodo neoliberal, de modo que ya se encontraba privatizada la parte más significativa del sector paraestatal³⁴ con lo que se abre la ‘posibilidad de inversión foránea en labores de exploración’ permitiendo flexibilizar el requisito del 51% de participación del capital nacional en la composición del capital minero, y “autorizando la participación indirecta de la inversión foránea” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

Es claro que uno de los puntos centrales para la minería es lo concerniente al artículo 27 constitucional, pues es a partir de él que se elaboran las reglamentaciones secundarias en todo lo relacionado con la propiedad de la tierra, por eso se destacan las reformas al artículo 27 de la Carta Magna, que se llevan a cabo en noviembre de 1991, además de la ley reglamentaria

³⁴ Se desincorporan “alrededor de 1.8 millones de hectáreas de reservas mineras nacionales” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

de febrero de 1992 en materia ejidal, pues en ellas se abre la posibilidad de que las empresas mineras pudieran adquirir los terrenos para desarrollar sus actividades de manera integral, dando con ello plena seguridad a sus inversiones (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

A fines de 1992 se expidió una nueva Ley Minera, cuya aplicación entra en vigor el 29 de marzo de 1993 y “no sólo se derogó en forma total el impuesto a la explotación minera (disminuyendo sensiblemente la carga fiscal de las grandes empresas), sino que se modificaron aspectos fundamentales relativos a la participación del capital foráneo en el sector. En los hechos, la nueva Ley hizo posible la apertura total del sector a la inversión extranjera bajo la figura-disfraz de “Sociedades Mexicanas” – sólo entró plenamente en vigor en 1996, al expedirse el instrumento para hacerla efectiva: la Ley de Inversión Extranjera” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001), además en esta Ley se amplió el plazo de las concesiones de 25 a 50 años, prorrogables por igual término, dicho periodo se mantiene a la fecha y que implica que con una concesión y una prórroga un mismo dueño del título puede explotar y beneficiarse del material de la mina por cien años.

Aunado a lo anterior, se eliminó el impuesto a la explotación minera y, estas reformas se profundizan al llegar el año de 1999, con la emisión de un nuevo reglamento de la Ley Minera, que establece plazos más cortos para las gestiones mineras y especifica que ante una falta de respuesta oficial en el plazo estipulado, se autoriza automáticamente el trámite correspondiente.

En los hechos, la nueva Ley hizo posible la apertura total del sector a la inversión extranjera bajo la figura-disfraz de “Sociedades Mexicanas” – sólo entró plenamente en vigor en 1996, al expedirse el instrumento para hacerla efectiva: la Ley de Inversión Extranjera” (Delgado

Wise & Del Pozo Mendoza, 2001), además en esta Ley se amplió el plazo de las concesiones de 25 a 50 años, prorrogables por igual término, dicho periodo se mantiene a la fecha y que implica que con una concesión y una prórroga un mismo dueño del título puede explotar y beneficiarse del material de la mina por cien años.

Aunado a lo anterior, se eliminó el impuesto a la explotación minera y, estas reformas se profundizan al llegar el año de 1999, con la emisión de un nuevo reglamento de la Ley Minera, que establece plazos más cortos para las gestiones mineras y especifica que ante una falta de respuesta oficial en el plazo estipulado, se autoriza automáticamente el trámite correspondiente.

Es a partir de los años noventa que “distintos países de América Latina y el Caribe comenzaron a revisar e implementar reformas políticas y regulatorias con el fin de atraer inversiones al sector extractivo. En el sector minero, estas reformas se caracterizaron por ofrecer incentivos tributarios y marcos legales favorables, que en algunos países incluyeron contratos de estabilidad tributaria por períodos prolongados. En general, esto se concretó en reglas de juego altamente competitivas para la inversión minera, que establecieron condiciones fiscales relativamente más laxas que en otras regiones mineras del mundo” (Altomonte & Sánchez, 2016) En suma, para que el Estado efectuara el plan de corte neoliberal que buscó privatizar la mayor parte de los sectores productivos del país es necesario hacer atractivo el ramo minero por lo que echó mano de los marcos legales en los que se inscribía la actividad, una benévola recaudación fiscal, que dieron como resultado un excelente panorama de inversión, sin embargo dicha laxitud en las reglas y exigencias al sector se ha convertido en un problema para la regulación de la minería en lo sucesivo.

Ya entrado el año de 1999, en febrero se “publicó un nuevo reglamento para la Ley Minera de 1992 que abrogó el de marzo de 1993, cuyo propósito fundamental es favorecer, aún más, la participación de la inversión privada en el sector mediante drásticas medidas de simplificación administrativa” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001) Esta cuestión se resalta aún en el último Programa de Desarrollo Minero 2013-2018, en el que se pone acento en la necesidad de “mejorar los procesos de atención de trámites relacionados con las concesiones mineras” (Secretaría de Economía, 2014)

Entonces, la Ley Minera de 1992 -que contó con reformas en 1996, 2005 y 2006- “sigue vigente, así como la mayoría de sus disposiciones. El cambio más importante a esta Ley se dio en la reforma de 2005, en la que se estableció que la entrega de una concesión comprende los derechos para realizar actividades de exploración y explotación, cuando antes se requería la entrega de concesiones diferentes para cada una de estas actividades” (De la Fuente López, 2013) De manera que se continúan simplificando los trámites que se requieren para la explotación minera, y de hecho este tema continua aún en la siguiente década, ya que uno de los objetivos que busca cumplir el Estado Mexicano en materia minera es agilizar los trámites que a esta le competen, como se señala en el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018 donde se afirma que “con el objeto de establecer las bases para promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, [se busca] procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor, fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social y modernizar la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras” (Secretaría de Economía, 2014) Así, la Secretaría de Economía deja patente, que

se requiere de mayores inversiones en el sector en cuestión y que hay disposición por parte de las autoridades para que éstas se efectúen.

En suma, la legislación que regula la actividad en materia minera es aquella que se decretó en el lejano año de 1992, y que únicamente se ha visto modificada en pocas ocasiones, la primera fue en 1996 donde se hizo expresa la aceptación de las inversiones extranjeras dentro de la minería mexicana, la segunda modificación que se le realizó fue en el año de 2005 y ya corriendo el año 2006 se aplicó una última modificación, la cual buscó agilizar los trámites y que la obtención de una sola concesión sirviera para explorar y explotar, en 2009 las intenciones del Gobierno Federal se hicieron sonar al hablar de la carga impositiva con la que tendría que cargar la industria minera.

Resulta extraño, entonces, que a la fecha- y tras numerosos reclamos a la minería- no haya ninguna otra necesidad que deba cubrir la reglamentación de esta actividad. Pese a que no se haya efectuado otro decreto o una nueva legislación para la minería en México sí han existido numerosas propuestas al Congreso, de hecho, “entre las Legislaturas LVII y LXI se han presentado cerca de cincuenta iniciativas para modificar el marco normativo que atañe al ámbito minero en nuestro país” (González Rodríguez, 2011). A continuación, se presentan las propuestas y la respuesta del sector minero.

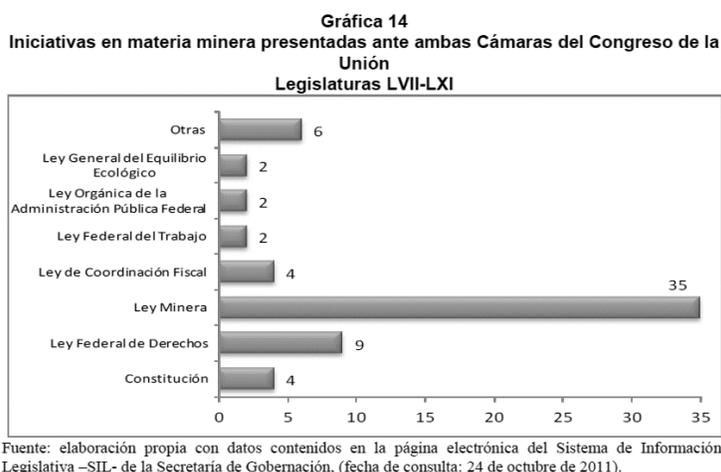
Las propuestas de reforma

La Junta de Coordinación Política del Senado de la República en su reunión ordinaria del 27 de octubre de 2011, el Senado invita a la Cámara de Diputados para que junto con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de Energía “analicen de manera integral el régimen de derechos mineros vigente en el país”. Subrayando “la gran importancia que reviste esta industria y considerando que los bienes que explotan son propiedad de la Nación;

y que la tributación que realizan no tiene relación ni con el valor de la producción, ni con los altos precios que registran; ni con las utilidades que se perciben” (Senado de la República, 2011)

Estas iniciativas han sido en diversos rubros dentro de las normas que abarcan a la minería, en suma, se clasifican como lo expone la siguiente imagen, tomada del trabajo de González:

Imagen 5: México: Gráfica 14 del trabajo de González R., que expresa la cantidad y tipo de iniciativas en materia minera que se han presentado durante las legislaturas LVII-LXI



(González Rodríguez, 2011, pág. 34)

Dentro de las propuestas de modificaciones a la Ley Minera caben el resto de los rubros, es decir, la propuesta puede ir encaminada a cambios en los derechos por conceptos de extracción, o por sanciones de carácter medioambiental y ubicarse dentro de la Ley Federal de Derechos o bien dentro de la Ley Minera, cada propuesta tiene su sustento teórico y práctico al momento de presentarse en las Cámaras, por lo que cada una de ellas tiene diferente fuerza argumentativa y distintos objetivos, lo que las puede ubicar en una u otra categoría de propuesta.

En el mismo sentido, la organización británica Cristian Aid, realizó un estudio, donde apunta que las reformas tributarias que se han llevado a cabo en América Latina a lo largo de las

últimas décadas son de carácter altamente regresivo y de hecho “el uso de incentivos tributarios para atraer inversionistas al sector minero ha sido cuestionado, dado que los inversionistas a la hora de decidir en qué lugares invertir, se basan en diversos factores tales como acceso al mercado, infraestructura, mano de obra calificada o estabilidad política, así como en factores geológicos o en el monto de los incentivos tributarios” (González Rodríguez, 2011) y con ello concluye que dichos países tienden a sacrificar, injustificadamente, un ingreso fiscal significativo en pro de compañías que han operan con grandes beneficios al interior de su territorio.

Entre los puntos en los que se han hecho sugerencias en materia legal en diversas ocasiones a las Cámaras, se encuentran las siguientes:

1. Impuestos: actualmente no se grava en función de los minerales que se extraen, sino simplemente por hectárea concesionada, dejando en el olvido que la extracción de algunas vetas resulta mucho más rentable que el de otras, además de que el impuesto por hectárea es sólo significativo. Vale señalar que en diversos estudios internacionales se asevera que las decisiones de inversión de los capitales internacionales no se limitan a considerar el gravamen a la actividad minera, sino que se requieren de otros elementos, como son la calidad geológica y la facilidad de obtención de dicha información, la certidumbre jurídica, la calificación y productividad de los trabajadores, la infraestructura de acceso a la mina, el marco jurídico general en que se inscriben, entre otras, y que un cambio en la legislación en materia de impuestos no necesariamente implica una fuga de capitales del sector minero

2. Medio ambiente: La minería es conocida por las modificaciones que crea al instalarse en algún nuevo poblado, generalmente los intereses de una y otra están contrapuestos. Sin embargo, la minería debe aspirar a convivir de manera armoniosa con el entorno que le rodea e intentar afectar en la menor medida posible al medio ambiente, en México la minería goza de una laxa regulación en materia medioambiental, cuestión que perjudica a los poblados que se encuentran cerca y que merma la capacidad de incorporación y aceptación de la actividad minera, de modo que se debe aspirar a un marco regulatorio más estricto que además exija- de ser necesario- un pago y restauración a quienes se vean afectados por una mala conducción minera
3. Tenencia de la tierra: Por un lado, se solicita una adecuada regulación en el otorgamiento, posesión y abandono de concesiones, de otra parte, se exige respeto hacia los pueblos originarios y las zonas de reserva ambiental, procurando que la tenencia de la tierra como ejidos, permanezcan con el carácter con que ahora cuentan.
4. Materiales radioactivos y el uso del gas en las minas de carbón: El uso de gas de las minas de carbón fue una de las pocas propuestas que ya obtuvo una respuesta y que fue aprobada, de modo que, desde 2006, se permite el aprovechamiento del gas que se extrae de las minas. Por otra parte, se apunta que es necesario repartir los beneficios económicos que provee la explotación de sustancias radioactivas entre los gobiernos locales, cuestión que sigue pendiente de dictamen.
5. Administrativas: como la definición de términos de la minería (pequeña, grande y mediana mina), solicitud de cambio de Secretaría a cargo de la dirección y

administración de la actividad minera, así como un mejor tratamiento de la información en cuanto a títulos que emite la Secretaría de Economía, entre otros.

6. Seguridad de los trabajadores y Accidentes: siendo el individuo la principal preocupación de la mina, se propone un mayor cuidado y atención a los accidentes que ocurren al interior de las minas, así como mayores beneficios para los afectados una vez que el accidente ha mermado en las capacidades del trabajador (o bien que le ha causado la muerte)
7. Vinculación de los minerales con la innovación, tecnología, telecomunicaciones: Ya que se abre camino a la retroalimentación que tienen los minerales con las nuevas tecnologías, resulta necesario estipular qué clase de estímulo se debe echar a andar por parte del Gobierno Federal o, bien, de los gobiernos estatales, para ocupar de manera más consciente los recursos naturales que se extraen, de forma que, por una parte, la minería se vea animada a la adecuada explotación y, por otra, sirva de impulso a las tecnologías de la economía del conocimiento.

Cada propuesta ha tenido su acento en distintos puntos y a consideración de las necesidades que cada grupo o partido político promueve resolver, algunas se han dirigido a simples cambios administrativos- como la sugerencia de que el sector minero no se encuentre regulado por la Secretaría de Economía -otros han buscado profundizar en la conceptualización adecuada, otros más han sugerido sanciones económicas por daños al medio ambiente o por mal manejo de las concesiones, pagos por indemnización de trabajadores que sufren accidentes, otros han pensado en los materiales radioactivos con que cuenta el país, unos más en las posibilidades de generación de energía con lo que resulte de

las extracciones e incluso se proponen cambios dentro de la Ley Minera, ya que, en consideración de algunos, no se empata con las necesidades a solucionar dentro del país

En suma, las propuestas que han llegado a la Cámara, en su mayoría, están pendientes de dictamen, otras tantas se han desechado y solo alguna de ellas llega a proceder- como es el caso de la iniciativa propone que el gas metano producido durante la extracción carbonífera pueda ser almacenado y empleado como energético por las minas donde se genera- y se agregan al marco normativo. La no procedencia de algunas de las propuestas deja ver el escaso interés por parte de los legisladores en dar un giro a la Ley y hacer del sector minero uno con mayor compromiso hacia la población mexicana, mayor vinculación con la idea y necesidad de transitar hacia un país con mayor crecimiento y mayor desarrollo y capaz de transitar a una economía que tenga como base el conocimiento.

La respuesta del sector minero

En respuesta a las exigencias para la aplicación de impuestos más rigurosos al ramo minero, ha alzado la voz la Cámara Minera de México (CAMIMEX), apuntando que éstas “iban en contra de la competitividad del sector. En la visión de la Cámara Minera de México, la aplicación de nuevos impuestos al ramo representaría un grave error a futuro, frenando el crecimiento del sector y restándole competitividad frente a sus similares internacionales” (González Rodríguez, 2011)

Las iniciativas que se han propuesto para reformar la actual reglamentación que se encarga de la minería no han procedido, parte de los argumentos que sustentan esta resistencia al cambio los arguyen los empresarios en voz de la CAMIMEX, tal como lo explica la imagen que a continuación se muestra, tomada de González (2011):

Imagen 6: México: cuadro 5 tomado del trabajo de González que expone las iniciativas que la Cámara Minera de México considera afectan la competitividad de la Minería

Cuadro 5
Iniciativas que según la Cámara Minera de México afectan la competitividad del sector

Iniciativa	Objeto	Promovente y status
Ley de Cambio Climático	Ordena a varias dependencias gubernamentales la instrumentación de políticas públicas contra el cambio climático, promueve un mercado de carbono y busca disminuir 30% las emisiones de CO2.	Senador Alberto Cárdenas Jiménez, PAN, pendiente de dictamen en la Cámara de Senadores.
Ley de Acciones Colectivas	Regula las acciones colectivas y los intereses difusos determina las materias de aplicación, los procedimientos judiciales y los mecanismos de reparación del daño	Diputado Javier Corral, PAN, LXI Legislatura, 4 de agosto de 2010, pendiente de dictamen en la Cámara de Diputados.
Ley de Responsabilidad Ambiental	Establece un régimen de reparación de daños al ambiente, así como por daños y afectaciones a la salud.	Senador Arturo Escobar y Vega, PVEM, pendiente de dictamen en la Cámara de Senadores.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	Incrementa los impuestos a los accionistas por la compra-venta de acciones y modifica derechos mineros.	Diputado Vidal Llerenas Morales, PRD, LXI Legislatura, pendiente de dictamen en la Cámara de Diputados.
Iniciativa que adiciona diversas disposiciones de la Ley Minera.	Propone que el trabajo minero se remunere por su peligrosidad, que el reparto de utilidades sea anual, que se brinde educación, hospitales, caminos y centros de asistencia social en regiones mineras. Impone un gravamen que se determinara conforme al monto de la riqueza metalífera extraída. Los concesionarios pagarán un derecho del 5% de sus utilidades, antes de costos financieros, impuestos, depreciación y amortización.	Diputado Pedro Ávila Nevares, PRI, LXI Legislatura, 5 de octubre de 2010, pendiente de dictamen en la Cámara de Diputados.

Fuente: Cámara Minera de México, "Informe Anual 2011", CAMIMEX, México, 2011, p.p. 47-48.

(González Rodríguez, 2011, pág. 40)

Dada la fuerza de este grupo representativo de los empresarios del ramo minero se consideran negativas las propuestas de reformas ya que, de acuerdo con la Cámara Minera de México (CAMIMEX), merman la competitividad del sector con su igual de otras naciones, no obstante, cabe señalar que existen trabajos internacionales – como el de Faser Institute- que apuntan que las decisiones de inversión se fundamentan en diversos factores, y que, por ejemplo, el incremento de impuestos no necesariamente desembocaría en la fuga de capitales y la pérdida de competitividad de la industria minera mexicana.

Reflexiones sobre las propuestas y la respuesta del sector minero

Anteriormente se ha mostrado que algo tan novedoso como lo es la economía del conocimiento- que se ostenta como la meta del gobierno federal en años recientes, tras la publicación del Plan Nacional de Desarrollo- convive con un sector que se describe como tradicional, antiguo y que se cataloga, generalmente, como una industria donde predomina el

atraso. Una relación que no es somera, y que implica que el desarrollo y la implementación de una tiene fuerte incidencia en la otra, de manera que queda claro que el marco normativo debe ser el adecuado, es decir, que para que haya armonía y se siga estimulando el crecimiento/desarrollo de ambos escenarios, no puede ser obsoleta, pues de la adecuada explotación minera depende el siguiente paso de las tecnologías.

Esta fuerte conexión exige que la minería no sea una actividad que se deje al libre albedrío, o que, se mantenga una ley minera de 1992 como vigente - y con solo algunas modificaciones como lo fueron las reformas de 1996, 1999, 2005 y 2006.

La ley minera de 1992 deroga en forma total el impuesto a la explotación minera, además de ampliar el plazo de concesiones, pasando de veinticinco a cincuenta años y permitiendo una prórroga también de cincuenta años, en esta Ley se modificaron aspectos fundamentales relativos a la participación del capital foráneo en el sector, bajo la forma de “Sociedades Mexicanas”, para, finalmente, en 1996 expedir la Ley de Inversión Extranjera, que permite, de manera abierta, la entrada de capitales foráneos dentro de la actividad minera.

México decide tomar medidas que incentiven las inversiones extranjeras dentro de su modificación a la Ley Minera en 1999 - correspondiéndose con las tendencias de corte neoliberal-, por lo que se instauran marcos legales con reglas y exigencias sumamente laxas además de drásticas medidas de simplificación administrativa y una benévola recaudación fiscal, además de abrir la posibilidad de adquirir las principales líneas ferroviarias del país por parte de las grandes empresas mineras, culminando así con el proceso de liberación e incentivación de la inversión y dejando en manos privadas la conducción del sector, sin ejercer con mayor precisión su labor de rector y supervisor de estas actividades.

En 2005 la legislación dicta que la entrega de una concesión comprende los derechos para realizar actividades de exploración y explotación, cuando antes se requería la entrega de concesiones diferentes para cada una de estas actividades.

En el año 2006 se emite un decreto mediante el cual se permite a las mineras aprovechar el carbón mineral y el gas de sus operaciones, El aprovechamiento puede darse de dos maneras: el autoconsumo y la entrega a Petróleos Mexicanos mediante un contrato.

Las libertades que se le han otorgado a las empresas que se dedican a la extracción de minerales ha dejado mancha: dividiendo a la sociedad, hiriendo al medio ambiente y ello ni siquiera se ha visto reflejado en algún tipo de sanción o en un incremento de ingresos para el erario público.

No obstante, la actividad no puede, de un plumazo, erradicarse. De hecho, debe coexistir y apoyarse con el resto de las actividades, se sugiere, entonces, la intervención del Estado para regular la actividad y permitir que los minerales se incorporen a las innovaciones que permitan continuar generando y difundiendo el conocimiento.

Tras numerosas propuestas que apuntan a modificaciones en el marco regulatorio minero, que abarcan varios años y diferentes partidos queda de manifiesto que es preciso modificar, corregir, aumentar y especificar gran parte del marco legal vigente en materia minera.

CAPÍTULO 3: La minería mexicana frente al nuevo paradigma: Un vínculo.

En el primer capítulo de este trabajo se ha elaborado una investigación acerca de la teoría de la economía del conocimiento, dada la importancia de ésta en el desenvolvimiento de los países desarrollados y la imperante necesidad de los gobiernos de países en vías de desarrollo por insertarse en la misma dinámica, de forma que la investigación ha arrojado ciertas características que son indispensables para su adecuado advenimiento. Entre lo más destacado, entonces, se encuentran: la innovación, la tecnología, la productividad y competitividad, el marco legal en el que se inscriba, los nuevos mercados, la inversión, la infraestructura, la educación superior o especializada, las telecomunicaciones y los servicios financieros, de modo que, de prescindir de estos elementos, la economía no transitaría adecuadamente hacia la meta que radique en el aprovechamiento del conocimiento como base de la acumulación de capital, así como la producción y la misma comercialización de los bienes y servicios, es importante resaltar que estos elementos se han separado con fines analíticos, sin embargo van estrechamente ligados entre sí, son recíprocos y es complicado distinguir uno del otro en la realidad.

Posteriormente, en el capítulo segundo se ha tratado la trayectoria del sector minero en México, un sector que ha sido protagonista de la economía desde la época colonial y hasta antes del *boom* petrolero, donde las políticas públicas dejaron de ocuparse del tema pese a que sigue proveyendo de jugosas ganancias a quiénes lograron adentrarse en el beneficio de los minerales. De modo que, a la fecha, existe poca atención por parte del Estado ante la realidad en la minería, que va desde numerosos y graves problemas sociales y

medioambientales³⁵ –que, pese a lo necesario e interesante del asunto, éste no es el tema a tratar en el presente documento- y hasta la regulación y recaudación, así como las políticas públicas para la extracción y beneficio de los minerales³⁶.

El título de este trabajo es *La minería y la economía del conocimiento en México*, de manera que el objetivo versa en vislumbrar qué tipo de relación establecen ambos escenarios, por lo que se busca exponer el impacto de uno en el otro.

Una forma de examinar la relación que sostienen la economía del conocimiento y la minería es pensar en que hay dos direcciones, por un lado se encuentra la *ida*- cómo se beneficia la minería de los pilares que sustentan a la economía del conocimiento- y la otra es de *vuelta* - cómo estos pilares se ven fortalecidos por el sector minero, esto último busca mostrar la vigencia de un sector olvidado por las legislaciones actuales³⁷- de manera que a continuación se expone la relación de los conceptos que fundamentan el estudio de la economía del conocimiento y se explica la relación entre éstos y la minería para un primer acercamiento que permitan trazar camino para saber si su avance logra estimular o frenar al sector minero, posteriormente se hará de manera inversa, para apreciar si el desenvolvimiento en el

³⁵ México, al igual que Argentina, comparte el segundo lugar en América Latina de los países con más conflictos socioambientales provocados por la minería

³⁶ La recaudación enfrenta diversos problemas, pero basta con señalar que en el periodo 2008-2013 “el valor de todos los minerales y metales que las empresas extrajeron del subsuelo del país fue 173 veces mayor a lo que tuvieron que pagar en impuestos por explotarlos” (González, 2015) además de los cuestionables mecanismos de control de la información que no resultan eficientes para “manejar el total de concesiones, hectáreas, toneladas de minerales explotadas, visitas de inspección, incumplimientos y sanciones que permitan aumentar el porcentaje de derechos, además de que se otorga al titular de las concesiones la atribución de realizar el cálculo de los derechos de su concesión, así como realizar correctamente los pagos” (Ramírez, 2017)

³⁷ La Ley Minera de 1992 -que contó con reformas en 1996, 2005 y 2006- “sigue vigente, así como la mayoría de sus disposiciones. El cambio más importante a esta Ley se dio en la reforma de 2005, en la que se estableció que la entrega de una concesión comprende los derechos para realizar actividades de exploración y explotación, cuando antes se requería la entrega de concesiones diferentes para cada una de estas actividades” (De la Fuente López, 2013)

concierto minero permite que la economía del conocimiento se inserte en México, o si por el contrario, es un obstáculo a superar para ésta.

La ida: Trascendencia de la economía del conocimiento en la minería.

Comenzando a escudriñar en la creciente popularidad del sector que, posteriormente será llamado *Electrónico-Informático*³⁸, salen a relucir los años ochenta, cuando México comenzó a figurar como exportador mundial en tanto se refiere a la electrónica. Tal como señala Dabat, México se situó en “un nuevo nivel de organización económica y eslabonamiento productivo con la economía informática mundial, que lo convirtió en un importante referente del nuevo mapa económico global” (Dabat, 2007) puesto que así lo permitió la política de apertura que se estableció en México -facilitando la exportación de estos productos y la instauración la industria de las telecomunicaciones- En contraste, se apunta que existe una enorme discordancia dentro de este sector, pues se cuenta “con una industria electrónica (*hardware*) y de equipo electrónico de exportación de primer nivel mundial y propiedad casi totalmente extranjera, que opera a partir de una infraestructura informática y científico-educativa interna bastante atrasada” (Dabat, 2007). Por lo señalado anteriormente se entiende que la economía del conocimiento no se ha insertado del todo- o bien no lo ha hecho de manera exitosa- en México, pues aún existen algunos puntos centrales de ésta que no se encuentran presentes o lo suficientemente desarrollados en el país para rendir los frutos esperados.

³⁸ Sergio Ordóñez apunta que en este momento histórico dicho sector se pronuncia como el encargado de articular y dinamizar al resto de la actividad económica

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo de México del periodo 2013-2018 se inscriben 5 metas Nacionales, que son: I. México en Paz; II. México Incluyente; III. México con educación de calidad; IV. México Próspero y; V. México con responsabilidad global.

En el tercer punto se explica que “es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento” (Gobierno de la República, 2013) así como señalar que es importante “innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación” (Gobierno de la República, 2013), en suma, en el Plan se expone la necesidad de adentrar a México en una situación donde sea imperante la detonación de la innovación nacional, el desarrollo tecnológico, democratizar la productividad, hacer de México un país seguro, democrático y con rendición de cuentas, así como reducir las brechas de desigualdad entre la población, es decir, proveer de los servicios básicos al grueso de la población -contar con una adecuada infraestructura que permita la inclusión- aunado a todo ello y, como premisa, se apuesta por una educación de calidad para los mexicanos (Gobierno de la República, 2013) de forma que no solo son deseables las bases que sustentan a la economía del conocimiento, sino que conforman la meta que persigue el Gobierno Federal.

Ello implica que la economía del conocimiento no se encuentra establecida en el país, sin embargo, existen algunos factores que se han hecho presentes y otros muchos que requieren de un adecuado estímulo para alcanzar la inserción de México en la denominada economía del conocimiento, es por esta razón que se debe avanzar en la comprensión del funcionamiento de los elementos que conforman la teoría, para así poder vincularlos con un sector específico de la economía, en este caso se habla de la minería.

Se ha elegido este sector no solo por su tradición dentro de la sociedad mexicana y lo rico de los yacimientos minerales del país, sino también por la peculiaridad de que se encuentra dentro de las actividades que realizan los 10 hombres más ricos de México y lo dinámica que fue la actividad minera a partir de 2003, incluso, durante la crisis de 2008, además de esto, es de destacar que la creación del microprocesador- de alta significancia para el desarrollo y expansión de las computadoras personales, teléfonos celulares y las telecomunicaciones- requirió del uso de minerales para su desarrollo. Ceceña apunta que “el primer elemento dentro de la cadena productiva capitalista lo constituyen los objetos de trabajo que brinda la naturaleza” (Ceceña & Porras, 1995) entre ellos los minerales, por sus características, ya que permiten la producción de medios y herramientas para el trabajo general, los circuitos integrados no son la excepción³⁹ De manera que no es una actividad que pueda pasar desapercibida dentro de las estrategias que planteó el Estado Mexicano. De ahí la siguiente exposición.

La innovación en la minería

Considerando que en el presente documento se entiende por *innovación* al conjunto de nuevas combinaciones que surgen por procesos de interacción y echando mano del conocimiento. Tal innovación puede cristalizarse en nuevos productos o servicios, nuevos métodos, nuevos mercados, nuevas materias primas y nuevas organizaciones, es posible señalar que la innovación ha sido un elemento determinante para la minería, desde el llamado Método de patio (1554), que permitió que se explotaran minerales de baja ley⁴⁰, así como el método de

³⁹ La constitución de los circuitos integrados contiene minerales y metales. Es, entonces, destacable que la existencia de estos nuevos y amplios mercados ha beneficiado al sector extractivo

⁴⁰ La ley, se entiende en la jerga minera como aquella medida que expone la cantidad de concentración del mineral aprovechable que se puede extraer de cierta cantidad de una *mena*, y su función es determinar si es viable o no un yacimiento mineral para el beneficio de éste.

flotación (1922-1929) que de igual forma hizo posible el aprovechamiento de metales de baja ley- es de destacar que el método de flotación sigue vigente hoy día, es decir, la innovación avanzó en el proceso de separación de los minerales en el siglo xx, sin embargo en los años recientes no se ha observado tales innovaciones en el método de separación- hasta las actuales innovaciones en procesos de extracción que ha desarrollado la industria minera con el afán de seguir explotando minerales aunque tengan una baja ley de manera que en la actualidad la mina es rentable con solo el 0.3 de gramo de oro por tonelada de material removido (Tamayo , 2015). En la minería la innovación en producto no es una opción, dado que su función sólo versa en la extracción, sin embargo, se ha innovado en el proceso que permite dicha actividad.

Tras este primer acercamiento a la innovación se avanzó en otro tipo de innovaciones dentro de la industria, las cuales se concretaron en tecnologías- dentro de los objetivos del presente se entiende a la *tecnología* como la aplicación de los conocimientos (pueden ser empíricos) para la producción y está fuertemente vinculada a la innovación- estas tecnologías que se aplicaron buscaron, en un inicio, mantener el control de la explotación, es decir, tener un conocimiento más preciso acerca de la cantidad de material que se extrae y el lugar preciso donde éste se encuentra, por una parte, esto funcionó así porque para la industria minera es importante mantener un nivel de producción diaria⁴¹

⁴¹ Los proyectos mineros son sumamente sensibles al cambio en la producción, pues es importante para la minera que se mantengan estables las cantidades que ya tiene como medidas, es decir, los reactivos que utiliza para la separación de minerales y metales, el número de vueltas y el peso que cargaran los camiones/ bandas transportadoras, entre otros aspectos técnicos de este estilo. Además de esto, un incremento en la producción implica cambios en los precios, por ejemplo, en la bolsa de metales, que modificarían sustancialmente la prospección que se realiza para el proyecto minero en cuestión.

La gran industria minera mexicana ha aplicado la tecnología para capacitar al personal con simulaciones de diversos escenarios y complicaciones que puede enfrentar un operador, de otra parte, el mismo desarrollo tecnológico ha permitido una mayor vigilancia sobre los trabajadores⁴², así como un creciente uso de drones para teledirigir maquinaria y evitar utilizar más personal.

Se ha encontrado uso para la tecnología dentro de la actividad minera, de modo que se ocupa en todas las fases, desde la prospección y durante las operaciones. En otras partes del mundo la tecnología ha permeado más que en nuestro país, en El Financiero se escribió una nota que señala que “el auge de la tecnología de robots, drones, camiones sin conductor y trenes sin maquinista está empezando a dar nueva forma a una de las industrias que más mano de obra requiere en el mundo, augurando la automatización de la logística, las cadenas de abastecimiento y el trazado de mapas y permitiendo el desarrollo de minas en regiones que antes se consideraban demasiado peligrosas o lejanas para su explotación” (El Financiero, 2014)

Esto ha sido posible dado el interés de compañías mineras como BHP Billiton Ltd- la minera más grande del mundo-, Anglo American Plc y Rio las cuales “impulsan esta carrera mundial de automatización de alta tecnología, apostando a que los nuevos equipos contribuirán a reducir costos y aumentar los retornos y les permitirán explotar yacimientos hasta ahora considerados demasiado complejos o peligrosos para los seres humanos” (El Financiero, 2014) Esta tendencia coincide con el creciente uso de innovaciones y tecnología para reducir

⁴² Se ha recurrido en algunas minas a la instalación de cámaras frontales en los camiones para conocer el estado de cansancio de los operadores y llamarles la atención cuando se detectan signos de cansancio o distracción.

el número de personas que se insertan en los procesos productivos de la mayoría de las industrias en las economías actuales.

La tecnología también se ve reflejada en el incremento del uso de las telecomunicaciones, las cuales son importantes para el desarrollo de la economía- pese a que no crean una mercancía tangible, únicamente son servicios que satisfacen las necesidades humanas- pues se encargan de transmitir información a grandes distancias en periodos de tiempo sumamente cortos. En el caso específico de la minería mexicana, las telecomunicaciones mantienen comunicada a la mina, al “integrar a los sistemas de comunicación el monitoreo y hasta la operación de equipos, avance que ha sido posible por el explosivo desarrollo que han registrado los sistemas de comunicación móviles y virtuales” (Rumbo Minero, 2015) al tener que enfrentarse a zonas poco pobladas y en condiciones ambientales diferentes a las imperantes en las grandes ciudades⁴³.

Por su parte, en Chile se ha avanzado en tecnología dentro de la exploración minera, contando con la ventaja que ofrecen las telecomunicaciones, al no requerir de la presencia del ser humano en el lugar que requieren examinar, de modo que “GFDas SpA desarrolló GeoMagDrone, servicio para la exploración minera que consiste en el uso de una plataforma de registro de magnetometría en alta resolución cuya información es levantada por medio de drones” (Fundación Chile, 2016) el trabajo de estos drones consiste en observar “qué pasa en profundidad mediante el muestreo con geofísica de subsuperficie hasta varios cientos de metros de profundidad, con mejor precisión y resolución de resultados, reduciendo los

⁴³ Hasta la fecha no hay indicios de que en las minas mexicanas se eche mano de tecnología que supere el uso del WiFi, sin embargo, existe la experiencia peruana, donde la actividad minera ya no se concibe sin la utilización de sofisticados medios de comunicación que abarcan WiFi, la vía satelital, así como redes privadas y una más novedosa llamada Fiber Motion (fibra en movimiento)

tiempos de adquisición, accediendo a áreas complejas y registrando con altos estándares ambientales y de seguridad” (Fundación Chile, 2016)

De esta manera se da lugar a otro importante concepto que guía el desarrollo de la actividad: la productividad y competitividad, es de señalar que la productividad hace referencia a la necesidad de incrementar la cantidad de bienes y servicios que se producen y se liga directamente con la necesidad de incrementar la tecnología que se utiliza en la producción. Por otra parte, la competitividad implica capacidad de crecimiento (así como retención de inversiones) en el concierto mundial y añade, de igual forma, ciencia y tecnología, además de educación para asimilar dichas inversiones y mantener altos estándares a nivel mundial.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) explica que la productividad laboral busca reflejar la relación entre la producción obtenida y la cantidad de trabajo incorporado y una de las metodologías que acepta para su medición consta de dividir del total de la producción entre el número de trabajadores, con tales cifras, se obtiene el siguiente resultado:

Tabla 5: México: Productividad Minería, producción millones pesos/número (miles) de trabajadores, 1980- 2011

Año	Productividad Minería
1980	266
1981	211
1982	211
1983	258
1984	219
1985	206
1986	252
1987	277
1988	406
1989	383
1990	375
1991	301
1992	328
1993	185
1994	201
1995	547
1996	487
1997	451
1998	414
1999	364
2000	367
2001	390
2002	189
2003	197
2004	236
2005	2156
2006	2516
2007	2595
2008	3207
2009	2352
2010	2572
2011	3019

Fuente: Elaboración propia con datos del SCNM del INEGI

Es claro, que la productividad se ve incrementada también por otros factores, además de los trabajadores, como el uso de tecnologías que permitan llevar a cabo la extracción minera con mayores beneficios, en minería se ha incrementado la utilización de métodos de separación de minerales más sofisticados, así como mayor tiempo dedicado a la extracción a través del uso de nuevas tecnologías. De manera que el índice construido antes busca reflejar que la

minería mexicana ha incrementado su producción y no así el número de trabajadores ocupados

No obstante, queda claro que la productividad en minería se ha visto incrementada, dato que no es poca cosa.

México es de los primeros destinos de inversión minera en el mundo, por lo que se le considera como un país competitivo en materia minera, tal como se muestra en la siguiente imagen tomada del Prontuario de la Industria minero-metalúrgica 2015

Imagen 7: Mapa extraído del Prontuario 2015 que muestra las mejores opciones a nivel internacional para invertir en Minería



(Coordinación General de Minería, 2015, pág. 3)

En la imagen anterior se muestra un ranking mundial que sitúa a México como el quinto destino de inversión en dentro del concierto minero mundial, en el mismo documento se expone una serie de indicadores que estimulan o frenan la inversión, de manera que los resultados se muestran en la siguiente imagen

Imagen 8: Cuadro extraído del Prontuario 2015 que expone los factores que frenan o estimulan la inversión en materia minera

FRASER INSTITUTE: FACTORES QUE ESTIMULAN O AFECTAN LA INVERSIÓN 2014
(% respuestas positivas)

	Canadá	EUA	Australia	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú
Potencial Minero	36%	26%	27%	13%	9%	41%	11%	25%	21%
Incertidumbre sobre regulaciones existentes	35%	17%	26%	20%	5%	38%	20%	24%	27%
Regulaciones ambientales	17%	10%	13%	18%	2%	16%	15%	16%	12%
Duplicación regulatoria e inconsistencias	19%	9%	17%	14%	0%	22%	8%	12%	13%
Sistema legal	38%	28%	27%	17%	0%	25%	2%	6%	6%
Régimen fiscal	25%	13%	11%	13%	8%	22%	13%	5%	13%
Disputas sobre tierras	17%	15%	14%	9%	5%	19%	3%	7%	8%
Áreas protegidas	9%	8%	9%	12%	8%	12%	11%	3%	10%
Calidad de la infraestructura	32%	32%	27%	12%	8%	13%	8%	18%	8%
Acuerdos socioeconómicos/Condiciones de desarrollo de las comunidades	23%	23%	17%	10%	6%	13%	5%	14%	3%
Barreras comerciales	38%	44%	38%	9%	6%	32%	19%	22%	25%
Estabilidad política	55%	43%	48%	10%	11%	37%	11%	14%	17%
Regulaciones laborales	28%	32%	16%	8%	18%	18%	5%	14%	8%
Bases de datos Geológicas	57%	40%	55%	19%	16%	31%	9%	33%	28%
Seguridad	72%	65%	67%	26%	18%	50%	0%	3%	12%
Disponibilidad de mano de obra	43%	41%	42%	15%	21%	44%	15%	31%	42%

Fuente: Fraser Institute, 2015.

(Coordinación General de Minería, 2015, pág. 4)

La imagen anterior señala los principales rubros que toman en cuenta los inversionistas antes de tomar una decisión, por lo que, instituciones como Fraser Institute realizan estudios que permiten entender de manera sistemática las condiciones de cada país, de esta manera, se expone que, para la México, al ubicarse en el quinto lugar de destino de inversión en materia minera se beneficia de lagunas características que le conforman.

En primer lugar, se ubica la Base de datos geológica, de manera que la información ya elaborada- por la cual no deben realizar mayores pagos – que pueden utilizar los inversionistas es de calidad aceptable, aunque no se compara con la canadiense o la australiana.

En segundo término, se encuentra la disponibilidad de mano de obra, lo que significa que al interior del país existe una gran cantidad de personas dispuestas a trabajar al interior de una mina, aunque cabe señalar que dicha disponibilidad tiene un mayor grado de aceptación de Chile, Canadá, Perú, Australia y Estados Unidos.

El tercer puesto lo ocupa el mismo potencial minero, pues la riqueza con que cuenta México ha mostrado ser apropiada para entrar dentro de la carrera mundial de minerales, pese a que Chile casi duplica el porcentaje favorable que se le otorga a México, no deja de ser un indicador que aliente la inversión.

Debajo de estos factores que son los más determinantes para invertir en México se considera la certidumbre sobre las regulaciones existentes, las pocas barreras comerciales que establece el país, seguida de la infraestructura que permite la exportación de los minerales.

Sin embargo, los rubros en que se ve menos favorecida la nación mexicana son, el sistema legal que solo alcanza el 6% de respuesta positiva, el régimen fiscal con un 5% de aceptación, áreas protegidas que recibe un 3% y la seguridad que de igual manera tiene un 3% de aceptación.

El resto de los indicadores oscilan entre el 7 y el 14 por ciento, lo que implica que no tienen un alto grado de aceptación para decidir invertir.

Otro importante elemento a considerar es la existencia de nuevos mercados, En suma, la producción de bienes y servicios, cada vez con mayor tecnología y, por tanto, mayor productividad, requiere de nuevos mercados que sean capaces de absorber la oferta generada y dar cabida a continuar incrementando la tecnología y procurar la inversión para la innovación y éstas a su vez, para la producción.

La gran minería no ha tenido que ocuparse de la creación de nuevos mercados o de innovar en la comercialización de sus productos, ya que generalmente los metales y minerales mexicanos tienen cabida en algún mercado extranjero⁴⁴. Desde los comienzos de la minería como actividad económica la demanda internacional de metales y minerales mexicanos no se ha hecho esperar.

No obstante, el mundo ha sufrido grandes e importantes cambios a lo largo de la historia, y si bien, en un principio la finalidad de la minería versaba en la extracción de metales preciosos que ornamentaran y dieran un status, ya entrado el siglo XX México produjo zinc y plomo, entre 1960 y 1977 las inversiones mineras experimentaron un considerable crecimiento, el cual dio lugar a una mayor diversificación en la explotación de minerales, a partir de 1980 las exigencias mundiales determinaron en buena medida la estructura de exportación de minerales y metales de América Latina la cual “estuvo conformada principalmente por 19 productos, nueve de los cuales representan cerca del 95% del valor de estas exportaciones: cobre (36%), hierro (23%), zinc (11%), bauxita (8%), plata (7%), oro (4%), níquel y estaño (con 3% cada uno) y plomo (1%); con menores porcentajes el antimonio, litio, molibdeno, bismuto, cadmio, cobalto, rutilio, selenio, telurio y tungsteno” (CEPAL, 1985)

En la actualidad, “México es el principal productor de plata a nivel mundial y aporta 17% del total, mientras que el oro se ubica en el onceavo, en cobre en el doceavo y en zinc y plomo

⁴⁴ Es importante señalar que “del valor total de la producción de cobre, plata, zinc y plomo del país (minerales en los que se especializa el capital monopolista minero), en 1998 tres cuartas partes tenían como destino el mercado internacional, sobre todo Estados Unidos” (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

en quinto y sexto” (CNN Expansión, 2011) Estos productos cuentan con gran demanda a nivel mundial.

Entre los mercados que ha logrado conquistar la minería se encuentra uno muy peculiar y de suma importancia para el desarrollo de las economías actuales, se trata del sector conocido como *electrónico-informático*. Y es que, como parte de los insumos de las tecnologías, se encuentran los minerales y metales que se extraen en la minería. Es, entonces, destacable que la existencia de estos nuevos y amplios mercados ha beneficiado al sector extractivo, a continuación, se presenta un cuadro que expone el uso de minerales seleccionados, destacando su utilización dentro de las industrias relacionadas con la electrónica, electricidad e informática.

Cuadro 1: Minerales y sus usos en las tecnologías relacionadas con la economía del conocimiento

<i>Mineral</i>	<i>Usos</i>
Aluminio	Industria eléctrica
Arsénico	Electrónica
Bismuto	Semiconductores
Cobre	Electricidad y electrónica
Cuarzo	Electrónica, equipo de comunicaciones, computadoras, receptores de televisión, juegos electrónicos.
Estaño	Electricidad
Níquel	Equipo eléctrico
Oro	Electricidad y electrónica
Plata	Joyería, acuñación de monedas y medallas, fotografía, electrónica, medicina, baterías, convertidores catalíticos, teléfonos celulares, tintas, espejos, celdas solares, tratamiento de agua.
Plomo	Baterías para automóvil, baterías para equipo de cómputo y telecomunicaciones
Silicio	Semiconductores
Tierras Raras*	Aleaciones metálicas especiales: cristales de láser, imanes permanentes para motores eléctricos, dispositivos ópticos-magnéticos, computadores, pantallas a color, cerámicas superconductoras, fibras ópticas, baterías.
Titanio	Generación de energía
Tungsteno	Electrodos, alambres, filamentos, componentes eléctricos y electrónicos, acero, súper aleaciones, químicos
Wollastonita	Aplicaciones metalúrgicas, plásticos y cauchos, cerámica, pintura

*Nota: Tierras raras es el nombre común de 17 elementos químicos: escandio, itrio y los 15 elementos del grupo de los lantánidos (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio)

Fuente: información extraída del DOF 09/05/2014 ACUERDO por el que se aprueba el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018.

En suma, el advenimiento de las tecnologías del sector electrónico e informático y todas las innovaciones que ello implica -y que promueve la economía del conocimiento- han favorecido la expansión/creación de nuevos mercados, lo que a su vez se ha reflejado en la expansión/creación de mercados para la industria minero-metalúrgica, dando mayor

importancia a aquellos elementos, minerales y metales que se veían opacados por el brillo del oro y la plata.

Es claro que dentro de los cambios que se suscitan dentro de la historia se enmarcan una serie de legislaciones que regulan la actividad de los actores de la economía, de esta manera, se encuentra en el centro de debate la utilidad de la propiedad intelectual, lo cierto es que en la reglamentación actual se considera como “la facultad exclusiva de los creadores intelectuales para explotar por sí o por terceros las obras de su autoría” (Procuraduría General de la República, 2017) y así será comprendido en este trabajo. La propiedad intelectual no afecta de manera directa las relaciones al interior de las minas, solo es incidental su influencia, es decir, su impacto se reduce a una variación en los costos al adquirir tecnología para los trabajos en la mina, o al costo por el *know-how*⁴⁵ para un método nuevo de separación o extracción⁴⁶

Para que efectivamente se lleve a cabo la actividad económica se depende fundamentalmente de la inversión, la inversión es un tema obligado al hablar de la economía actual, hace referencia a todo aquello que se destina a la producción y, por ese mismo motivo, representa al motor del crecimiento económico como lo exponen a finales de los años cuarenta del siglo XX Harrod y Domar en su modelo y como lo pone de manifiesto el Banco Mundial al conferirle primacía dentro las recomendaciones que hace a los países.

⁴⁵ El *know-how* hace referencia a la forma, el método que se utiliza para cumplir cierto objetivo, generalmente lo utilizan las grandes trasnacionales, quienes *venden* su secreto para crear, vender u organizar en la producción de cierto bien o servicio

⁴⁶ El método extractivo más novedoso es la minería a cielo abierto, donde se trabaja en la superficie y no de manera subterránea para la obtención del mineral “esto implica, entre otras cosas, la voladura de extraordinarias cantidades de suelo y la puesta en marcha de procesos de lixiviación con sustancias químicas (tales como cianuro, ácido sulfúrico, mercurio, etc.) para extraer los minerales de la roca” (Grupo de investigación economía ecológica, 2015)

La inversión ha colaborado en el desarrollo de la minería sin lugar a dudas, y se ha incrementado enormemente en los últimos años, como se ha mostrado en el capítulo anterior, en la gráfica 1.

Dentro del rubro de las inversiones existen ciertas características que hacen de esta actividad una muy peculiar, esto se refiere a la cantidad de capital que cada empresa debe aportar previo al inicio de operaciones y durante la función de la mina, es decir, operan con una elevada intensidad de capital. Además de esto, se considera que tiempo de retorno de la inversión es más prolongado que en otras actividades económicas, tal como señala Delgado & Del Pozo (2001) las inversiones en el sector minero⁴⁷ son, por una parte, sumamente riesgosas sobre todo en durante la exploración y prospección, pero también en el largo plazo, dadas las condiciones en que se desarrolle, por otro lado, la inversión inicial debe ser una fuerte suma de dinero. A todo ello se suman los costes ecológicos y la incertidumbre en los mercados internacionales de metales (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

Cabe señalar que la minería es una actividad altamente rentable y que los monopolios mineros (en términos de usufructo) obtienen ganancias duraderas de depósitos minerales con excelentes cualidades geológicas, que le permiten a la minera disfrutar de grandes utilidades y evitar la penetración de más inversionistas (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

De otra parte, se encuentra la infraestructura y “para la mayoría de los economistas, la ausencia de una infraestructura adecuada, así como la provisión ineficiente de servicios de infraestructura, constituyen obstáculos de primer orden para la implementación eficaz de

⁴⁷ De 1995 al 2000, las inversiones en el sector alcanzaron un monto de 6,500 millones de dólares (Delgado Wise & Del Pozo Mendoza, 2001)

políticas de desarrollo y la obtención de tasas de crecimiento económico que superen los promedios internacionales” (Rozas & Sánchez, 2004)

En este sentido, la minería ha requerido de obras de infraestructura para sus operaciones - primordialmente el aprovisionamiento de energía eléctrica- y para la distribución de su producto tanto a nivel nacional, como al exterior del país- no obstante, la mayor parte de la infraestructura que se ha desarrollado en México para las exportaciones la ha provisto el Estado.

Entre la infraestructura con que funcionan las grandes minas de México se encuentran las líneas de transmisión que proveen de electricidad, las carreteras de acceso a la mina, así como los oleoductos y gaseoductos, además de las presas para la contención de residuos metalúrgicos que se obtienen en la planta de separación, bandas transportadoras de material, trituradoras, almacenes (silos).

En suma, los trabajos en materia minera requieren, mínimamente el uso de las carreteras y la red eléctrica, estas dos infraestructuras son básicas para la implementación de una economía que busque la acumulación a través del uso intensivo del conocimiento, pues permiten la comunicación y el desarrollo de tecnología dentro de la economía.

Dado que las inversiones que requiere una obra minera son grandes, generalmente se debe recurrir a los servicios financieros para cubrir el costo de la prospección minera, así como la puesta en operación, pese a que obras como carreteras y líneas eléctricas las provee el Estado, las extensiones de éstas y los equipos al interior de la mina, así como los insumos y pago por servicios corren a cuenta de los dueños de estos complejos.

Los servicios financieros, son la transacción necesaria para obtener el bien financiero y abarca varios modelos de financiamiento para la inversión, incluidos los valores, en otras palabras, se trata de aquellos servicios que permiten a los capitalistas disponer de grandes cantidades de dinero, que generalmente se destinan a las inversiones, al ser tantos y tan variados ofrecen una amplia gama de opciones.

Grupo México, que se corona como la más grande minera dentro de México, también juega un importante papel dentro de los sectores de la energía, transporte, infraestructura y logística, pero no solo eso, es de resaltar que, el principal accionista de este Grupo, Germán Larrea, es consejero de otras empresas, como son Grupo Televisa, Grupo Financiero Banamex y la Bolsa Mexicana de Valores (El Universal, 2014), lo cual implica un fuerte poder de influencia dentro de la toma de decisiones y, con ello, la capacidad de financiamiento que se requiere para las operaciones mineras.

Otro de los elementos centrales para el proceso de extracción es la utilización de mano de obra para su inserción, se requiere de gente especializada en el tema

Echar mano de la teoría del credencialismo la cual explica que los empresarios son incapaces de conocer la productividad de un individuo al momento de contratar, motivo por el cual utilizan, a modo de indicador, el nivel educativo (García Montalvo, 2008)

Las justificaciones para corresponder el nivel educativo con la productividad del individuo son, principalmente, dos: 1) es costoso determinar las habilidades y capacidades de los individuos es elevado para las empresas; 2) al saber que la base discriminatoria para la selección en los puestos de trabajo es el nivel educativo, cada individuo se esforzará por obtener el mayor grado posible, sin embargo solo podrán alcanzar los títulos aquellos que

efectivamente cuenten con las habilidades requeridas y que, aunado a ello, tengan el menor coste personal (García Montalvo, 2008)

Dentro del ramo minero se destaca que al inicio de sus operaciones se ven beneficiados los pobladores cercanos a la nueva mina, ya que mientras se da el montaje de la mina y se crea la infraestructura necesaria para sus operaciones se contrata fuerza laboral poco calificada, este empleo, es por su naturaleza, temporal. Una vez que la mina esta lista para iniciar operaciones estos empleos se pierden, para dar paso a los especialistas, que difícilmente son residentes cercanos a la mina.

Dentro de las funciones de la mina se requiere- aunque con el avance de la tecnología cada vez menos- de personal que realice el “trabajo sucio”, es decir, la extracción en sí, este trabajo. Para conocer el status en que se opera al interior de las minas es necesario revisar el contrato colectivo que ampara a los sindicalizados dentro del Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos y Similares de la República Mexicana, cabe señalar que, en la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, el último de estos documentos data del año 2009 y se refiere a una mina en el estado de Guanajuato, y no en los requisitos de ingreso se hace hincapié en ser mayor de edad, en contar con buen estado de salud física y, “tener las capacidades de laborar en la mina”, sin dar detalle de qué capacidades son éstas, en un año previo, en un contrato colectivo bajo el amparo del mismo sindicato, pero para una empresa y Estado de la República (Durango) diferentes, en los requisitos de ingreso para laborar en la mina se señala que el postulante debe haber cursado la primaria y “de ser posible secundaria”, en tanto que para Hidalgo en 2006 el contrato colectivo describe que para el ingreso es preciso tener “capacidad, aptitudes y facultades requeridas para el desempeño de las labores del puesto que pretende ocupar; así como buenos antecedentes de trabajo, morales y de conducta

personal”, sin ahondar más en los detalles de la instrucción y la educación con que debe contar el postulante (Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, varios años)

En 2004 un contrato colectivo celebrado en Chihuahua no se hace ninguna referencia a las habilidades, conocimientos ni educación de los trabajadores, en el mismo año, para una empresa que se localiza en Zacatecas el contrato es del mismo carácter. Aunado a ello, en el mismo año se celebra el contrato colectivo con una empresa con operaciones en San Luis Potosí, dicho contrato se enmarca en las mismas condiciones, de manera que no se toca siquiera el tema de la capacitación o la educación (Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, varios años)

En una empresa ubicada en Durango, durante el 2003 se convino un contrato colectivo que no considera la formación académica de los aspirantes y que señala que permite el ascenso de los trabajadores, ya que tras una capacitación- no se explicita quién proveerá el curso ni ningún otro detalle referido a tal cuestión- se deben aprobar exámenes teóricos- puede ser oral, en el caso de que el trabajador no sepa escribir- y prácticos (Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, varios años)

En el año 2001 en Hidalgo no se establece el nivel educativo con que debe avalarse el aspirante, solo se explica que debe señalar su experiencia en el trabajo en cuestión, en el mismo año, para el Estado de Durango no se apunta que el trabajador deba cumplir con un grado educativo específico, asimismo, cuenta con un apartado que trata la capacitación donde se solicita la aprobación de exámenes teóricos (que pueden ser orales si el trabajador se

encuentra incapacitado para escribir) y prácticos para efectuar un ascenso, al término de la capacitación

El contrato celebrado en Chihuahua en el año 2000 no señala ningún requisito académico de ingreso a laborar en la mina, para el mismo año, pero para una empresa ubicada en Zacatecas, no se señala una instrucción mínima para el ingreso a laborar en la mina, sin embargo, hay un apartado que trata los cursos por correspondencia, donde se indica que el trabajador que quiera postularse deberá comprobar que concluyó la primaria así como aprobar un examen de admisión, dicho curso será proporcionado por la empresa (Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, varios años)

Es sumamente interesante que en los contratos colectivos avalados por el *Sindicato* que datan de la década del 2000 sólo se haga referencia a la educación de manera somera o tangencial, no se requiere, en la mayoría de las empresas un nivel educativo mínimo, solo en tres de ellas se solicita el nivel básico- dos con primaria y una con secundaria- en tanto que la actualización y capacitación de los trabajadores, no es un tema recurrente dentro de los contratos, y en donde se incluye no se ahonda en los detalles de tales capacitaciones, salvo en un contrato que refiere la obligación de la empresa de proporcionar este servicio al trabajador, en cambio estos documentos concentran su atención en la salud física y la prevención de accidentes. Proveyendo de manuales para operar al interior de la mina y apuntando que ningún trabajador puede argumentar su desconocimiento. De forma que, el tratamiento de los accidentados y el proceder dentro de las instalaciones de la mina quedan sujetos a lo señalado en el contrato colectivo sin ahondar y hacer de manera práctica y presencial el seguimiento del actuar al interior de las minas.

Por su parte, en Chile, el contrato colectivo que abarca de 2015 a 2018 cuenta con un apartado que se denomina “desempeño, capacitación y desarrollo laboral”, donde se busca potenciar la instrucción del trabajador y propiciar sus capacidades como trabajadores, con la finalidad de crear valor a largo plazo, con enfoque en los accionistas (bhpbilliton , 2013)

Este pequeño repaso de la condición de ingreso al trabajo en la mina se realiza para exponer que, la educación en México no se inserta en la lógica minera para el grueso de la población que aspira a laborar en la minería, es decir, un elemento central de la economía del conocimiento- la educación- no se ve reflejada en la minería, esto es, no se requiere de la educación básica para desempeñar las funciones de extracción pese al incremento en innovación y tecnología que las empresas mineras reportan, asimismo, no hay una preocupación por parte de las empresas o el Sindicato por actualizar y brindar cursos a aquellos trabajadores que ya se encuentran trabajando y bajo el amparo de las mineras en cuestión.

La minería se ha visto beneficiada de la innovación, la tecnología, el incremento en la productividad- y con ello mejora la competitividad del país-, de las telecomunicaciones y la creación de nuevos mercados. Por supuesto que las inversiones- que han sido posibles en gran medida gracias a los servicios financieros- son determinantes en la conducción de la minería al proveer de infraestructura y las condiciones suficientes para llevar a cabo la explotación. Pese a la poca importancia que se le da a la educación superior dentro de los trabajos mineros comunes, es un elemento que las mineras deben considerar dadas las dinámicas de la nueva economía y la necesaria implementación de trabajadores que puedan emplear las tecnologías que se incorporan.

La vuelta: Aportes de la minería a la economía del conocimiento

El conocimiento se cristaliza en innovaciones tecnológicas, en telecomunicaciones e infraestructura, y para alcanzar dichas innovaciones se requiere de materia prima. La minería es una actividad económica que proporciona los minerales y metales que permiten que el fundamento del sector electrónico e informático tenga un correcto funcionamiento y modificaciones que permitan su aplicación en diversos ámbitos, un ejemplo de ello son los circuitos integrados que, tal como lo apunta Ordóñez, “consisten en la conexión de partes electrónicas montadas sobre una superficie (de cerámica o plástica), mediante la impresión en ella del curso que deberán seguir tales conexiones” (Ordóñez, 2007), los circuitos integrados contienen, generalmente silicio y otros conductores metálicos, y son utilizados en prácticamente todos los equipos electrónicos, incluidos los teléfonos celulares y las computadoras.

La minería en la innovación

La minería tiene lugar dentro de la dinámica de las innovaciones, de forma que ha sido un elemento que ha provisionado de materia prima a la industria de telecomunicaciones y a la de tecnología y la electrónica, tal como señala Fernández-Vega (2011), los minerales tienen una fuerte importancia dentro de la industria, y en los años posteriores al 2010 cobran mayor importancia algunos otros minerales por su participación dentro de las industrias de telecomunicaciones y electrónicas, entre ellos se encuentra “el berilio (que se emplea en diversas aplicaciones, como la fabricación de computadoras, sensores, aviones, misiles, satélites y hasta en cabezas nucleares); el indio (interruptores cerámicos de los celulares y junto con el tantalio –bajo la forma de compuesto bario-zinc-óxido de tantalio– son componentes claves de las estaciones de las redes telefónicas de celulares; el indio, en el

compuesto indio-galio-arsénico, también se usa para fabricar displays de cristal líquido o pantallas planas; el galio en circuitos integrados, junto con cadmio, selenio, telurio e indio, en la industria de las celdas fotovoltaicas); el germanio (fibra óptica, radares y electrónicos); el platino (lo mismo se emplea en convertidores catalíticos de automóviles, que en fabricación de circuitos integrados, electrónicos, capacitadores o monitores de cristal líquido), y el titanio (clave en la construcción de los arcos estructurales y sistemas de propulsión de los aviones y el dióxido de titanio de alta pureza, básico para el corazón dieléctrico de los teléfonos)” (Fernández-Vega, 2011)

De manera que permite la creación de nuevos mercados, al incrementar los productos (o las novedades en los ya existentes), de forma que resulta interesante conocer más acerca de la situación de estos elementos.

Ahora bien, para conocer más de cerca los minerales y metales que se involucran en la producción y uso de las telecomunicaciones, la electrónica y la informática se presenta un cuadro que, de manera resumida, expone, por mineral extraído, su uso dentro de las industrias de antes señaladas, asimismo, expresa su situación de producción dentro de la minería mundial.

Cuadro 2: Minerales importantes para la economía del conocimiento, sus usos y su status en México

Mineral/ Metal	Usos dentro de la Electrónica-Informática	Exploración, explotación/ producción y existencias
Arsénico	Electrónica, para fabricar displays de cristal líquido o pantallas planas	México produjo 513 toneladas de Arsénico de febrero a abril de 2007, sin embargo, no se vuelve a reportar producción de este elemento químico hasta abril del 2017, es decir una década después continúa sin producirse (Banco de Información Económica del INEGI)
Bario	Componentes claves de las estaciones de las redes telefónicas de celulares	ND
Berilio	Se emplea en diversas aplicaciones, como la fabricación de computadoras, sensores, aviones, misiles, satélites y hasta en cabezas nucleares	El SGM ha concluido que la geología de México no es apta para este yacimiento (Ingeniero Amador Núñez, SGM)
Bismuto	Semiconductores	México se sitúa como tercer productor mundial, detrás de China y Vietnam, en 2016 se produjeron 700 toneladas, las reservas registradas con que cuenta México rondan las diez mil toneladas de un total aproximado de 370 mil toneladas en el mundo (Mineral Commodity summaries 2017)
Cadmio	Se utiliza para las celdas fotovoltaicas	Se produjo en México, para el año 2016, 1250 toneladas de cadmio, lo que le otorga al país el sexto lugar dentro de los productores mundiales (Mineral Commodity summaries 2017)
Cobre	Electricidad y electrónica	La producción de cobre de México ronda el 0.6 millones de toneladas, de manera que se posiciona como el décimo lugar a nivel mundial, siendo Chile el primer productor con 5.5 millones de toneladas en 2016. Por otra parte, México tiene reservas por 46 millones de toneladas, ubicándose en la cuarta posición dentro del concierto minero mundial (Mineral Commodity summaries 2017)

Cuarzo	<p>Electrónica, equipo de comunicaciones, computadoras, receptores de televisión, juegos electrónicos. Una lámina de cuarzo adecuadamente cortada se expone a presión o tracción entre dos placas metálicas y se originan cargas eléctricas de sentido contrario sobre las dos caras opuestas –en lo que se conoce como piezoelectricidad. En la fabricación de microchips</p>	<p>Proviene de las minas La Aparecida, Guanajuato; Juxtlahuaca, Oaxaca; Taxco de Alarcón, Guerrero; Cacalutan y Ahuacatlan, Nayarit (Museo del Instituto de Geología de la UNAM)</p>
--------	--	--

Estaño	Electricidad	<p>De 1980 a 1983 se registran en México producciones de, aproximadamente, una tonelada por mes, de enero del 1984 a agosto de 1989 la producción fue mayor al ir de las 30 toneladas a 60 toneladas mensuales, sin embargo, de septiembre de 1989 a diciembre de 2001 la producción de este elemento variaba de cero a una tonelada mensual, en el periodo que va de 2002 a 2008 la producción fue similar a la de 1980-1983. Ya entrado el año 2008 la producción de estaño que se registró en el país alcanzó las 15 toneladas (Banco de Información Económica del INEGI)</p>
Galio	En circuitos integrados	<p>El SGM ha concluido que la geología de México no es apta para este yacimiento (Ingeniero Amador Núñez, SGM)</p>
Germanio	Fibra óptica, radares y electrónicos	ND
Indio	Interruptores cerámicos de los celulares	ND

Níquel	Equipo eléctrico	El SGM ha concluido que la geología de México no es apta para este yacimiento (Ingeniero Amador Núñez, SGM)
Oro	Electricidad y electrónica	En 2016 México produjo 125 toneladas de Oro, ocupando, así, el octavo lugar a nivel mundial, al considerar su cantidad de reservas, es posible posicionarlo en el noveno puesto con 1,400 toneladas (Mineral Commodity summaries 2017)
Plata	Joyería, acuñación de monedas y medallas, fotografía, electrónica, medicina, baterías, convertidores catalíticos, teléfonos celulares, tintas, espejos, celdas solares, tratamiento de agua.	En el año 2016 México se postula como el primer productor mundial de plata con 5,600 toneladas, seguido de Perú que produjo 4,100 toneladas en el mismo año. Sin embargo, las reservas de México lo dejan en el sexto lugar con únicamente 37,000 toneladas de plata, mientras que Perú cuenta con 120,000 toneladas del mismo metal (Mineral Commodity summaries 2017)
Platino	Convertidores catalíticos de automóviles, que en fabricación de circuitos integrados, electrónicos, capacitadores o monitores de cristal líquido	El SGM ha concluido que la geología de México no es apta para este yacimiento (Ingeniero Amador Núñez, SGM)
Plomo	Baterías para automóvil, baterías para equipo de cómputo y telecomunicaciones	Para el año 2016 en México la producción de Plomo alcanzó las 250 mil toneladas, con lo que es el quinto productor mundial de Plomo, no obstante, se encuentra muy lejos de China, quien ostenta el primer puesto al producir 2.4 millones de toneladas (Mineral Commodity summaries 2017)
Selenio	Celdas fotovoltaicas	Desde junio de 1991, la fuente de información no reporta volumen de producción para selenio (Banco de Información Económica del INEGI)

Silicio	Semiconductores	Durante 2012, la producción nacional de sílice en México fue de 3,595,813 ton, sin embargo, de 2005 a 2012 la balanza comercial de la sílice fue deficitaria con un saldo de 96.3 millones de dólares (Banco de Información Económica del INEGI)
Tantalio	Estaciones de las redes telefónicas de celulares	ND
Telurio	Celdas fotovoltaicas	Hay reservas, pero no son tan notables (Mineral Commodity summaries 2017)
Tierras Raras	Aleaciones metálicas especiales: cristales de láser, imanes permanentes para motores eléctricos, dispositivos ópticos-magnéticos, computadores, pantallas a color, cerámicas superconductoras, fibras ópticas, baterías.	En lo que se refiere a Tierras Raras en México, sólo existe una "leve posibilidad" en una zona mineralizada en Tamaulipas, sin embargo, no existen estudios suficientes por parte del SGM al respecto debido a los problemas de seguridad que se sufren en dicho Estado (Ingeniero Amador Núñez, SGM)
Titanio	Generación de energía, clave en la construcción de los arcos estructurales y sistemas de propulsión de los aviones y el dióxido de titanio de alta pureza, básico para el corazón dieléctrico de los teléfonos	En 2016 no se presenta producción de Titanio en el México, sin embargo, el país comparte el quinto puesto con Reino Unido cuando se trata de la capacidad de producción de óxido de titanio, al tener 300 mil toneladas cada uno de los países (Mineral Commodity summaries 2017)
Tungsteno	Electrodos, alambres, filamentos, componentes eléctricos y electrónicos, acero, súper aleaciones, químicos	Desde marzo de 1999, la fuente de información no reporta volumen de producción para tungsteno (Banco de Información Económica del INEGI)

Wollastonita	Aplicaciones metalúrgicas, plásticos y cauchos, cerámica, pintura	Durante el 2016 México produjo 67 mil toneladas, de manera que solo se encuentra por debajo de China (425 mil toneladas) y de India (185 mil toneladas) (Mineral Commodity summaries 2017)
Zinc	Estaciones de las redes telefónicas de celulares	710 mil toneladas de Zinc fue la producción que alcanzó México durante el 2016, lo que lo convierte en el quinto productor mundial de dicho elemento (Mineral Commodity summaries 2017)

Fuente: elaboración propia con datos de Banco de Información Económica del INEGI, Amador Núñez, gerente de yacimientos minerales del Servicio Geológico Mexicano, Mineral Commodity summaries 2017 y El Instituto de Geología de la UNAM.

De esta forma, la explotación de los yacimientos del país ha proveído de materia prima a la industria de las telecomunicaciones, la electrónica, la informática y, en general, la innovación y la tecnología, permitiendo, a su vez, la ampliación de mercados y contribuyendo al incremento en la productividad de los trabajadores.

Entonces, se aprecia la necesidad de la explotación minera para el desarrollo del hardware y el lugar físico que permita el desarrollo de las innovaciones y tecnologías que propaguen la información a grandes distancias en cortos periodos, y que permite ampliar los mercados e infraestructura para profundizar en la difusión del conocimiento. Sin embargo, la minería podría participar en mayor medida en el desarrollo de la economía mexicana.

Al considerar el nivel de inversión que requiere explorar y explotar minerales- Todos estos elementos conjugados han permitido un incremento en la la productividad y en la competitividad, de forma que se ha disparado la cifra que indica la productividad en el sector minero después del año 2005 y que en 2015 México se sitúa como un país competitivo al posicionarse como el quinto destino de inversiones a nivel mundial y el segundo en Latinoamérica.

Por otra parte, se considera que la creación de nuevos mercados- que se ha dado gracias al avance de las tecnologías, la informática, las telecomunicaciones y la electrónica- ha beneficiado a la minería - Una gran ventaja con que siempre contó este sector versó en no ocuparse de buscar donde realizar sus mercancías ya que generalmente los metales y minerales mexicanos tienen cabida en algún mercado extranjero, pese a los cambios que han sufrido los mercados mundiales la gran minería siempre se ha visto beneficiada con la existencia de demandantes, ya fuera de metales preciosos- oro y plata- y, posteriormente, de las necesidades de las diversas industrias, por lo que han encontrado mercado el cobre, hierro, zinc, bauxita, níquel, estaño y plomo; y con menor participación el antimonio, litio, molibdeno, bismuto, cadmio, cobalto, rutilio, selenio, telurio y tungsteno.

En un segundo momento, se explica que la minería ha puesto de su parte para que avance esta economía del conocimiento, la principal forma en que ha colaborado es que a través de la extracción de minerales y metales se ha obtenido la materia prima necesaria para la aplicación del conocimiento, es decir, para fabricar los circuitos integrados, para transmitir datos a largas distancias mediante cables de fibra óptica, para ocupar en displays, fabricar pantallas planas, mejorar el rendimiento de las baterías, para el funcionamiento de redes telefónicas, para sensores de diversos tipos, para la fabricación de semiconductores y microchips, generación de energía, entre otras funciones dentro de la electrónica y las telecomunicaciones- además, claro, de los usos más tradicionales, como los que se refieren a la industria pesada o a la farmacéutica.

De esta forma, la minería no sólo se ha vuelto una actividad de suma importancia para la desarrollar las labores cotidianas que se han abierto paso tras la fiebre de las telecomunicaciones, la informática y la electrónica- lo que, evidentemente, le abre un enorme

mercado a quien se encuentre dentro del negocio de los minerales- sino que ha permitido que los responsables de la extracción y beneficio de estos elementos se constituyan como empresarios de gran nivel.

La minería, entonces, es un escenario sumamente interesante, y lo ha sido a lo largo del tiempo, la minería se vincula de diferentes formas con los elementos que conforman a la economía del conocimiento, de manera que hay una retroalimentación entre ambos, al ser uno quien colabora en la dinamización del otro.

CONCLUSIONES

El objetivo general bajo el cual se elaboró el presente trabajo buscó reconocer el vínculo que existe entre un sector tradicional y un tema que se encuentra en boga. Es decir, la relación que tiene la minería con la economía del conocimiento, inscritos en el territorio mexicano, dicha retroalimentación tiene, en la perspectiva de este trabajo, dos sentidos: por un lado, se encuentran los aportes que hace la economía del conocimiento a la industria minera; por otra parte, están los aportes que hace la minería que permiten impulsar a la economía del conocimiento.

Por su parte, el objetivo específico versa en apuntar que, al existir tal vínculo entre ambos sectores, y considerando que es deseable el tránsito del país hacia una economía basada en el conocimiento, no puede quedar en el olvido el marco legal en que se desarrolla la industria minera mexicana.

Para hallar la relación existente entre la minería y la economía del conocimiento es preciso conocer cada uno de estos escenarios, de modo que en el trabajo se realiza una exploración acerca de la economía del conocimiento a partir de los conceptos que le conforman- en la mayoría de los enfoques que buscan explicar este paradigma de la economía capitalista. Esta economía que se basa en la acumulación a través del uso intensivo del conocimiento, así como en las formas sociales que se orientan a la innovación (y que impactan en el desarrollo del capitalismo), entre los ejes cubrir se encuentra la innovación, la tecnología, productividad, competitividad, marco legal, creación de nuevos mercados, inversión, infraestructura, educación superior, telecomunicaciones y servicios financieros.

La economía del conocimiento- que se ostenta como la meta del gobierno federal en años recientes, tras la publicación del Plan Nacional de Desarrollo – resulta de suma importancia, pese a que, hasta ahora solo se ha encontrado en el centro de la discusión la ciencia y tecnología así como la virtud de potenciar la innovación y su consecuente empujón hacia el crecimiento y desarrollo económico- se ha considerado en este documento que el resto de los elementos que aquí se mencionan fomentan, de alguna manera, la adecuada inserción de un país dentro de la economía del conocimiento y se encuentran, de manera reiterada, dentro de los trabajos que teorizan a la economía del conocimiento.

Dicha economía basada en el conocimiento sirve para expresar la tendencia a la información, la educación superior, la innovación y las telecomunicaciones, así como la creciente necesidad por acceder a todo ello de manera rápida y sencilla, a medida que ha permeado en la sociedad, el conocimiento y la tecnología se han complejizado, acentuando la necesidad de interacción de las personas, organizaciones e instituciones para estimular el crecimiento y desarrollo de los mismos.

Esta necesidad de vinculación se extiende a los sectores de la economía, de ahí nace la importancia de entender cómo los elementos ayudan al desarrollo de los sectores de la economía y cómo, a su vez se beneficia la economía del impulso que cobran los sectores, en este caso, se trata del sector minero.

Este enorme sector económico, que fue de gran importancia en la época de la colonia, durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, paulatinamente fue perdiendo importancia a medida que el petróleo ganó terreno dentro de las finanzas públicas a nivel nacional y como parte estratégica del desarrollo del país, de modo que la legislación encargada de regularla se

encuentra vigente hace más de dos décadas, siendo este uno de los puntos que impiden un adecuado desarrollo.

Lo que se extrae de la minería es, efectivamente, una necesidad para el desarrollo de las actividades cotidianas de esta sociedad, prueba de ello es que, tal como se expone en el tercer apartado de este trabajo, son insumos básicos que dan cabida a las innovaciones, tecnologías, telecomunicaciones, entre otros.

La minería tiene un vínculo con la economía del conocimiento no sólo por la necesidad de materias primas para producir, sino también es un mercado – por ahora no muy amplio, pero sí con tendencia y oportunidades para crecer- ya que la actividad minera ha virado, como el resto de las industrias, hacia una mayor tecnificación en la extracción, exploración, prospección y organización.

Pese a que, en apariencia, la relación que guardan ambos contextos no denota cercanía, este documento tuvo por objeto hallar el vínculo entre la economía del conocimiento y el sector minero en México, para tales efectos se realizó un tercer capítulo que a su vez se divide en dos secciones: *la ida y la vuelta*, donde se expone la retroalimentación existente. De manera que se rastrea cómo los elementos- que juntos conforman las bases de la economía del conocimiento- definidos en el primer apartado estimulan al sector minero

El uso de infraestructura y de servicios financieros conjugados han permitido un incremento en la la productividad y en la competitividad en la minería mexicana.

Por otra parte, se considera que la creación de nuevos mercados- que se ha dado gracias al avance de las tecnologías, la informática, las telecomunicaciones y la electrónica- ha beneficiado a la minería.

También es de destacar que la minería ha puesto de su parte para que avance la economía del conocimiento, la principal forma en que ha colaborado es que a través de la extracción de minerales y metales se ha obtenido la materia prima necesaria para la aplicación del conocimiento, es decir, para fabricar los circuitos integrados, para transmitir datos a largas distancias mediante cables de fibra óptica, para ocupar en displays, fabricar pantallas planas, mejorar el rendimiento de las baterías, para el funcionamiento de redes telefónicas, para sensores de diversos tipos, para la fabricación de semiconductores y microchips, generación de energía, entre otras funciones dentro de la electrónica y las telecomunicaciones- además, claro, de los usos más tradicionales, como los que se refieren a la industria pesada o a la farmacéutica.

Entonces, la minería no sólo se ha vuelto una actividad de suma importancia para la desarrollar las labores cotidianas que se han abierto paso tras la fiebre de las telecomunicaciones, la informática y la electrónica - lo que, evidentemente, le abre un enorme mercado a quien se encuentre dentro del negocio de los minerales- sino que ha permitido que los responsables de la extracción y beneficio de estos elementos se constituyan como empresarios de gran nivel.

En suma, se ha concluido que la minería es un sector estratégico para México, al ser proveedor de importantes insumos para el desarrollo de las actividades cotidianas y para los desarrollos de innovaciones y tecnologías, elemento esencial para insertar al país en la dinámica del conocimiento.

De la misma manera que las tecnologías permiten que la minería se desenvuelva de mejor manera, al incrementar la productividad y potenciar la prospección, extracción y

comercialización de los metales y minerales, la propia innovación y tecnología forman un nuevo mercado para la minería al ser consumidores.

Pese a que la explotación que realiza la minería proporciona grandes dividendos a los grandes empresarios- extranjeros y mexicanos- esto no se ve reflejado en beneficio del grueso de la población mexicana, a lo largo del documento se hace una interesante observación, pues el valor de todos los minerales y metales que las empresas extrajeron del subsuelo del país fue 173 veces mayor a lo que tuvieron que pagar en impuestos por explotarlos de acuerdo con la Auditoría Superior de la Federación.

De esta manera sale a relucir otro tema fundamental: la legislación en materia minera. Como se apunta en este trabajo, existen numerosas demandas por mejorar, actualizar y repensar la legislación que rige en materia minera. A lo largo del presente documento se ha hecho explícita la relevancia de mantener una industria minera capaz de explotar de manera óptima los recursos del subsuelo, es decir, que sea una explotación que se lleve a cabo bajo cierta normatividad medioambiental, social, laboral y que aporte a los ingresos de la Federación para el desarrollo de las funciones públicas, como la creación de infraestructura, mayor inversión en ciencia, tecnología y educación.

El marco normativo debe ser el adecuado, es decir, que para que haya armonía y se siga estimulando el crecimiento/desarrollo de ambos escenarios, no puede ser obsoleta, De modo que entonces es vital contar con legislaciones que regulen e incentiven dicha explotación minera ya que es de ello que depende el siguiente paso de las tecnologías.

Cada propuesta ha tenido su acento en distintos puntos y a consideración de las necesidades que cada grupo o partido político promueve resolver, algunas se han dirigido a simples

cambios administrativos- como la sugerencia de que el sector minero no se encuentre regulado por la Secretaria de Economía -, otros han buscado profundizar en la conceptualización adecuada, otros más han sugerido sanciones económicas por daños al medio ambiente o por mal manejo de las concesiones, pagos por indemnización de trabajadores que sufren accidentes, otros han pensado en los materiales radioactivos con que cuenta el país, unos más en las posibilidades de generación de energía con lo que resulte de las extracciones e incluso se proponen cambios dentro de la Ley Minera, ya que, en consideración de algunos, no se empata con las necesidades a solucionar dentro del país

En suma, las propuestas que han llegado a la Cámara, en su mayoría, están pendientes de dictamen, otras tantas se han desechado y solo alguna de ellas llega a proceder- como es el caso de la iniciativa propone que el gas metano producido durante la extracción carbonífera pueda ser almacenado y empleado como energético por las minas donde se genera- y se agregan al marco normativo. La no procedencia de algunas de las propuestas deja ver el escaso interés por parte de los legisladores en dar un giro a la Ley y hacer del sector minero uno con mayor compromiso hacia la población mexicana, mayor vinculación con la idea y necesidad de transitar hacia un país con mayor crecimiento y mayor desarrollo y capaz de transitar a una economía que tenga como base el conocimiento.

Tras numerosas propuestas que apuntan a modificaciones en el marco regulatorio minero, que abarcan varios años y diferentes partidos queda de manifiesto que es preciso modificar, corregir, aumentar y especificar gran parte del marco legal vigente en materia minera.

PROPUESTAS PARA EL SECTOR MINERO

Con base en el análisis anterior, se sugiere que el marco legal en el que se inscribe la actividad minera incluya, al menos, los siguientes tres puntos:

1. Carga impositiva

-Dado el nivel de ingresos que se ha obtenido en los últimos años, es posible incrementar la carga impositiva a la actividad minera, permitiendo, de esta manera, beneficiar las arcas del erario público y con ello enfrentar con mayores armas los problemas de solvencia económica por los que recurrentemente atraviesa México.

-Dentro de los grupos sociales que sustentan esta necesidad se puede ubicar al grueso de la población mexicana y al mismo Estado, ya que son los beneficiados directos de una mayor recaudación y, dado que el mismo gobierno ha instaurado reformas de ley que permiten ampliar la base tributaria.

- Un incremento en los impuestos se puede reflejar en una mayor aportación a ciertos elementos de los egresos de la Federación, entre ellos puede destinarse a la ciencia, la tecnología, la incentivación a la innovación, el incremento en infraestructura del país, la educación básica y superior, así como un mayor financiamiento a proyectos e investigaciones que sean importantes para el desarrollo del país.

2. Vinculación de los minerales con la innovación, tecnología, telecomunicaciones:

-Este documento puso en evidencia el vínculo que existe entre las tecnologías de la economía del conocimiento (telecomunicaciones, informática, electrónica) con el sector minero, de manera que es preciso darle el peso correcto a esta situación y potenciar el vínculo que ya existe, de modo que exista un fácil acceso a los materiales para innovar en tecnología y que dicha tecnología se pueda poner en marcha dentro

de las minas, evitando, de esta manera que se produzcan más accidentes y desastres medioambientales y estimulando el adecuado aprovechamiento de la riqueza de la tierra sin devastar.

- Los grupos sociales que se verían beneficiados de este impulso serían, por un lado, las empresas mineras, al contar con un mercado para ofrecer sus productos, y tener acceso a tecnologías que permitan el desarrollo de la actividad, asimismo se verían beneficiados los estudiantes al contar con los materiales que permitan avanzar en las innovaciones. También se beneficiarían los trabajadores mineros, al contar con mejores formas de explotar y explorar los yacimientos minerales y reducir el grado de peligro al que se ven expuestos.

-Ello, evidentemente, se verían reflejado en un mejor proceso de innovación, con menos trabas y más agilizado, lo que conlleva a potenciar la inserción del país en la economía del conocimiento.

3. Responsabilidad social

-Las empresas deben velar por sus trabajadores y por el cuidado medioambiental, teniendo claro que ambos elementos constituyen la base sobre la cual se desarrolla la explotación minera.

-Los sectores sociales que respaldan esta propuesta son, por un lado los trabajadores, al verse protegidos, también los poblados que se encuentran cerca de la minera, al contar con un medioambiente en mejores condiciones, no ver afectadas sus vidas cotidianas por los procesos extractivos.

- El desarrollo económico, que incluye gran cantidad de variables, también debe considerar la vida de los trabajadores y un mayor aprovechamiento de los recursos

medioambientales. Un mejor ambiente de trabajo debe ser una aspiración de las empresas mineras.

La presente investigación se ubica como un primer acercamiento, dada la carencia de uno similar, a la situación imperante en el sector minero mexicano, así como la importancia de éste dentro de las actividades cotidianas y de la economía del conocimiento, este primer acercamiento muestra que la minería cuenta con una legislación obsoleta que no se ocupa adecuadamente del sector y de las externalidades que sus operaciones causan.

Sin embargo, aún queda mucho por avanzar en este tema, ya que no se han considerado a fondo los aspectos medioambientales o las condiciones bajo las que operan los trabajadores, y pese a que se dio un vistazo al uso de tecnologías no se ha hecho trabajo de campo que permita conocer a fondo los procesos y métodos que imperan en las mineras.

Asimismo, se introdujeron algunas referencias de las operaciones de extracción en otros países, pero no se realizó una comparación formal entre las empresas que se dedican a la minería en diferentes regiones del país o bien en distintas regiones del mundo.

Los metales y minerales constantemente cambian su *valor* en el mercado mundial, la bolsa de metales tiene innumerables variaciones a lo largo del día y ello impacta, necesariamente, a la comercialización y la extracción de los mismos, de manera que, otro tema que ocupa a los intelectuales mexicanos versa en analizar las causas y consecuencias de tales variaciones en los precios.

No basta con apuntar que la minería tiene innumerables traspiés al operar, sino que, al demostrar la necesidad de que esta industria prevalezca, es preciso contar con alternativas,

propuestas y soluciones para la existencia de este sector y el mejor aprovechamiento de los mexicanos con respecto a la riqueza natural que les corresponde.

Referencias

- Altomonte, H., & Sánchez, R. (2016). *Hacia una nueva gobernanza de los recursos naturales en América Latina y el Caribe*. Chile de Santiago: OCDE.
- Arrarte, S. (2007). En M. Á. Rivera Ríos, & A. Dabat, *Cambio histórico mundial : conocimiento y desarrollo : una aproximación a la experiencia de México*.
- Asmundson, I. (Marzo de 2011). *IMF*. Obtenido de IMF:
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2011/03/pdf/basics.pdf>
- Banco Mundial. (24 de Agosto de 2016). *Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial:
<http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/08/24/brazil-increase-productivity-share-prosperity>
- Bárcena, A. (9 de Octubre de 2015). *Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial:
<http://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-reafirma-importancia-la-inversion-recuperar-crecimiento-la-region>
- bhpbilliton . (mayo de 2013). *Contrato colectivo de trabajo. Minera spence S.A. 2015-2018*. Obtenido de Contrato colectivo de trabajo. Minera spence S.A. 2015-2018:
<http://www.sindicatospence.cl/wp-content/uploads/2016/01/Contrato-Colectivo-OM-2015.pdf>
- Bunge, M. (22 de Febrero de 2006). *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública "Definición" en Ciencia y Tecnología* . Obtenido de Cámara de Diputados:
www.diputados.gob.mx/cesop/
- Cámara de Diputados. (22 de Febrero de 2006). *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública "Definición" en Ciencia y Tecnología*. Obtenido de Cámara de Diputados:
www.diputados.gob.mx/cesop/
- Cárdenas, G. (22 de Febrero de 2006). *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública "Definición" en Ciencia y Tecnología*. Obtenido de Cámara de diputados:
www.diputados.gob.mx/cesop/
- Castells, M. (1981). *Crisis urbana y cambio social*. siglo XXI.
- Castells, M. (1999). La era de la información economía, sociedad y cultura. *La sociedad en Red, 1*.
- Castells, M. (1999). La era de la información economía, sociedad y cultura. *La sociedad en Red, 1*.
- Ceceña, A., & Porras, P. (1995). Los metales como elemento de superioridad estratégica. En A. Ceceña, & A. Barrera, *Producción estratégica y hegemonía mundial* (págs. 141-176). México: Siglo XXI.
- CEPAL. (1985). *Desarrollo de los recursos mineros de América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

- CEPAL. (2013). Desafíos de desarrollo en las regiones mineras. *Desarrollo minero y conflictos socioambientales: los casos de Colombia, México y el Perú*. Obtenido de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/5369>
- CNN Expansión. (23 de septiembre de 2011). *MÉXICO EXPORTA SUS METALES*. Obtenido de Expansión en alianza con CNN: <http://expansion.mx/manufactura/2011/09/23/los-metales-de-mexico>
- Comité Nacional de Productividad. (27 de Mayo de 2013). *GOB.MX*. Obtenido de Gobierno de México: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62441/Acta_Sesion_Instalacion_CNP.pdf
- CONACYT. (21 de Marzo de 2017). *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>
- Coordinación General de Minería. (2015). *Prontuario. Industria Minero Metalúrgica*. Secretaria de Economía.
- Dabat, A. (2007). Nueva industria electrónica de exportación en México. En M. Rivera Ríos, & A. Dabat, *Cambio histórico mundial, conocimiento y desarrollo* (págs. 277-302). México: IIEc UNAM.
- De la Fuente López, A. (29 de Julio de 2013). *Heinrich Böll Stiftung. México, Centroamérica y el Caribe*. Obtenido de http://mx.boell.org/sites/default/files/estudio_aroa_de_la_fuente.pdf
- Delgado Wise, R., & Del Pozo Mendoza, R. (2001). Minería, Estado y gran capital en México. *Economía e Sociedad, Campinas*, 105-127.
- Dieuaide, P., Paulré, B., & Vercellone, C. (2007). Introducción al capitalismo cognoscitivo. En A. Dabat, & M. Rivera, *Cambio histórico mundial, conocimiento y desarrollo. Una aproximación a la experiencia de México* (págs. 69-91). Ciudad de México: Casa Juan Pablos, IIEc, UNAM .
- Domar, E. D. (1946). Capital expansion, rate of growth and employment. *Econométrica*, 137-147.
- Dosi, G. (1988). *Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation*.
- El Financiero. (04 de abril de 2014). *Drones, la pauta para la llegada de tecnología a las minas*. Obtenido de El Financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/drones-la-pauta-para-la-llegada-de-tecnologia-a-las-minas.html>
- El Universal. (10 de septiembre de 2014). Grupo México, empresa minera más grande del país . *El Universal*. Obtenido de <http://archivo.eluniversal.com.mx/periodismo-datos/2014/grupo-mexico-minas-94309.html>

- Expansión. (2014). *Expansión en alianza con CNN*. Obtenido de <http://expansion.mx/rankings/2016/03/29/las-500-empresas-mas-importantes-de-mexico-de-expansion-2015>
- Fernández-Vega, C. (30 de junio de 2011). México SA. *La Jornada*.
- Foray, D. (2000). *Economics of knowledge*. Cambridge, The MIT Press.
- Freeman, C. (2004). Prólogo. En C. Pérez, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. Siglo XXI.
- Fundación Chile. (08 de junio de 2016). *Nuevos drones para la exploración minera*. Obtenido de Fundación Chile: <https://fch.cl/nuevos-drones-la-exploracion-minera/>
- García Montalvo, J. (2008). Cambio tecnológico, mercado de trabajo y educación. En G. Valenti, M. Casalet, & D. Avaro, *Instituciones, Sociedad del Conocimiento y Mundo del Trabajo* (págs. 160-192). México: Plaza y Valdez.
- Gobierno de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Ciudad de México.
- González Amador, R. (19 de Marzo de 2014). Forbes: dedicados a telecomunicaciones, minería y comercio, poseen 11% del PIB. *La Jornada*, 26.
- González Rodríguez, J. d. (2011). Minería en México. Referencias generales, régimen fiscal, concesiones y propuestas legislativas. *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública*(121).
- González, S. (01 de marzo de 2015). Sector minero extrae 173 veces más de lo que paga de impuestos por explotación: ASF. *La Jornada*.
- Herrera, I., & González, E. (2004). Recursos del suelo, siglos XVI al XX. En E. Semo, *Historia Económica de México*. Océano.
- IMCO. (21 de Marzo de 2017). *Instituto Mexicano para la Competitividad*. Obtenido de Instituto Mexicano para la Competitividad: http://imco.org.mx/videos_es/que_es_competitividad_-_imco/
- IMEF. (24 de Marzo de 2017). *IMEF*. Obtenido de IMEF: <http://www.imef.org.mx/comites-tecnicos/competitividad>
- Ki-moon, B. (18 de Mayo de 2010). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.cepal.org/es/articulos/dia-mundial-de-las-telecomunicaciones-y-de-la-sociedad-de-la-informacion>
- Loría, E. (2009). Sobre el lento crecimiento económico de México. una explicación estructural. *Investigación económica*, 37-68.

- Marx, C. (1959). La ley de la tendencia decreciente de la cuota de ganancia. En C. Marx, *El Capital III. Crítica de la economía política* (págs. 213-263). Fondo de Cultura Económica.
- Méndez, E., & Garduño, R. (19 de febrero de 2015). Regímenes especiales, causa principal. Dejó de recaudar el gobierno \$1.1 billones. *La Jornada*, pág. 5.
- Miranda, J. (10 de Mayo de 2014). Incrementan apoyos a la minería; amortigua impacto del cambio fiscal. *La Jornada*, pág. 24.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*.
- OCDE. (2006). *OCDE*. Obtenido de OCDE:
http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/detiec/concurso/Manual_de_Oslo.pdf
- OCDE. (24 de Marzo de 2017). *OCDE*. Obtenido de OCDE:
<http://www.oecd.org/trade/porqueesimportantelaaperturaadelosmercadosyporqueelproteccionismoeslarespuesta.htm>
- OMPI. (24 de Marzo de 2017). *OMPI*. Obtenido de OMPI:
http://www.wipo.int/treaties/es/ip/wct/summary_wct.html
- Ordóñez, S. (2007). Nueva fase de desarrollo y capitalismo del conocimiento: elementos teóricos. En M. Rivera Ríos, & A. Dabat, *Cambio histórico mundial, conocimiento y desarrollo. Una aproximación a la experiencia de México* (págs. 93-126). México: IIEc.
- Paramio, L. (1991). El final de un ciclo y la crisis de unos actores: América Latina ante la década de los 90. *Revista de Estudios Políticos (Nueva época)* , 131-143.
- Pérez, C. (1991). *Reunión internacional de reflexión sobre los nuevos roles de la educación superior a nivel mundial, organizada por la UNESCO* (págs. 23-49). Caracas, Venezuela: UNESCO.
- Pérez, C. (2004). Siglo XXI.
- Procuraduría General de la República. (22 de Marzo de 2017). *PGR*. Obtenido de PGR:
<http://www.pgr.gob.mx/Unidades-Especializadas/ueiddapi/Paginas/default.aspx>
- Procuraduría General de la República. (22 de Marzo de 2017). *PGR*. Obtenido de PGR:
<http://www.pgr.gob.mx/Unidades-Especializadas/ueiddapi/Paginas/default.aspx>
- Ramírez, É. (2017). 59 mineras, presuntas evasoras de impuestos y obligaciones. *ContraLínea*.
- Rivera Ríos, M. (2007). Cambio histórico o mundial, capitalismo informático y economía del conocimiento. En A. & Dabat, *Cambio histórico mundial, conocimiento y desarrollo. Una aproximación a la experiencia de México* (págs. 25-68). Ciudad de México: Casa Juan Pablo, IIEc, UNAM.

- Rozas, P., & Sánchez, R. (Octubre de 2004). *CEPAL, Naciones Unidas*. Obtenido de CEPAL: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/6441-desarrollo-infraestructura-crecimiento-economico-revision-conceptual>
- Rumbo Minero. (2015). Comunicación en Minería. Soluciones de última generación. *Rumbo minero*(88), 115-130.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Secretaría de Economía. (09 de Mayo de 2014). Programa de Desarrollo Minero. *Diario Oficial de la Federación (DOF)*, págs. 27-65.
- Secretaría de Economía. (2016). *Sector minero-metalúrgico en México*. Ciudad de México.
- Secretaría de Economía. (24 de Marzo de 2017). *Programa de Capacitación y Modernización Empresarial*. Obtenido de Programa de Capacitación y Modernización Empresarial:
<http://www.contactopyme.gob.mx/promode/invmdo.asp>
- Senado de la República. (2011). *Sesión Ordinaria 27 de octubre de 2011*. Ciudad De México.
- Shaikh, A. (2006). *Valor, acumulación y crisis*. Argentina: RyR.
- SICE. (2017). Obtenido de
http://www.sice.oas.org/Trade/PAC_ALL/serviciosfinancieros_capII.pdf
- Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana. (varios años). *Secretaria del Trabajo y Previsión Social*. Obtenido de Junta Federal de Conciliación y Arbitraje:
http://contratoscolectivos.stps.gob.mx/RegAso/ConsultaContratos_A.asp?whichpage=8&pagesize=10&sqlQuery=SELECT+con_tipo_contrato%2C+con_exped%2C+con_anio_exped%2C+rin_rama%2C+con_razon_social%2C+con_sindicato%2C+ent_estado%2C+con_frecep%2C+rin_nombre%2C+co
- Smith, W. (2006). *Informe sobre el desarrollo mundial 2005: un mejor clima de inversión para todos*. Obtenido de Banco Mundial:
<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/406891468333935921/pdf/348650958682591nversi1n11101PUBLIC1.pdf>
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Tamayo , L. (2015). La minería de tajo a cielo abierto en México: una nueva forma de colonialismo. *Revista crítica de ciencias sociales y jurídicas*, 1-17.

UNESCO. (09 de Octubre de 1998). *UNESCO*. Obtenido de CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR:

http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Valenti, G., Casalet, M., & Avaro, D. (2008). *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo de trabajo*.

VetaMinera. (03 de Noviembre de 2014). *Tecnología e innovación en la Minería*.

YouTube, Santiago de Chile.

Vilaseca, J., Torrent, J., & Díaz, Á. (noviembre de 2002). *La economía del conocimiento: paradigma tecnológico y cambio estructural. Un análisis empírico e internacional para la economía española*. Obtenido de Internet Interdisciplinary Institute:

<http://www.uoc.edu/in3/dt/20007/20007.pdf>

Villavicencio, D. (2010). *Sistema de Innovación en México*. Ciudad de México: Plaza Y Valdés .