

ÁLVARO SÁNCHEZ-CRISPÍN Y FRANCISCO JOSÉ ENRÍQUEZ-DENTON  
Instituto de Geografía, UNAM de México

## *La producción de cobre en el mundo y sus rasgos territoriales básicos en México a fines del siglo XX*

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad examinar los rasgos territoriales de la producción cuprífera en México. El cobre es un mineral metálico de amplio uso en la industria moderna, las comunicaciones y otros sectores de la economía. Actualmente, a diferencia de otros metales que aparecen asociados con el cobre, éste tiene precios atractivos en el mercado internacional y su producción, en un contexto a la baja en la extracción de otros metales, tiende a sostenerse en el último decenio.

### RÉSUMÉ

*La structure territoriale de la production cuprifère dans le Mexique dans ce fin du vingtième siècle.*- Cet article prétend examiner les traits territoriaux de la production cuprifère dans le Mexique. Le cuivre est un minéral métallique qui a beaucoup d'applications dans l'industrie moderne, les communications et autres secteurs de l'économie. Actuellement, ce-ci atteint des bons prix dans le marché international.

**E**STE trabajo inquiriere, desde una perspectiva territorial, sobre el estado de la explotación del cobre en México al término del siglo XX<sup>1</sup>. Se presentan dos apar-

<sup>1</sup> La minería se ha caracterizado, históricamente, como una actividad que, a partir de la existencia de depósitos presentes en un lugar determinado, organiza y articula espacios económicos específicos. Esta situación se evidencia en diversos lugares de América Latina, en particular, en México. Así, el presente trabajo deriva del programa de investigación *Geografía Minera de México*, que el Instituto de Geografía de la UNAM, a través de su Departamento de Geografía Económica, ha desarrollado en los últimos doce años; entre algunos de los trabajos realizados durante dicho programa sobresalen tesis de doctorado y licencia-

à différence d'autres métaux qui apparaissent associés avec le cuivre, et sa production a été stable pendant le décennie dernier, tandis que l'extraction d'autres métaux a diminuée.

### ABSTRACT

*Territorial structure of copper mining in Mexico at the end of the twentieth century.*- This paper deals with the issue of copper mining, examined from the point of view of its territorial organisation in Mexico. Nowadays, copper is widely used in different industries, such as telecommunications and associated electrical industries. In the international markets, at present, copper has a promising future both in terms of the volume of production and the prices for this metal.

### Palabras clave / Mots clé / Key words

México, minería, cobre, Sonora.

Mexico, travail des mines, cuivre, Sonora.

Mexico, mining, copper mining, Sonora.

tados: en el primero se describe la producción mundial de cobre y se indican las generalidades físicas, históricas, sociales y económicas que posibilitan el desarrollo y funcionamiento de la producción cuprífera. El segundo, examina, en el ámbito de México, las particularida-

tura, mapas pertenecientes al Atlas Nacional de México y varios artículos de investigación publicados en revistas especializadas y llevados a congresos nacionales e internacionales. Al respecto, véase Sánchez-Crispín, 1989; Sánchez-Salazar, 1990; Coll-Hurtado y Sánchez-Salazar, 1991, 1991a, 1991b; Sánchez-Crispín, 1994; Sánchez-Salazar, 1994, entre otros.

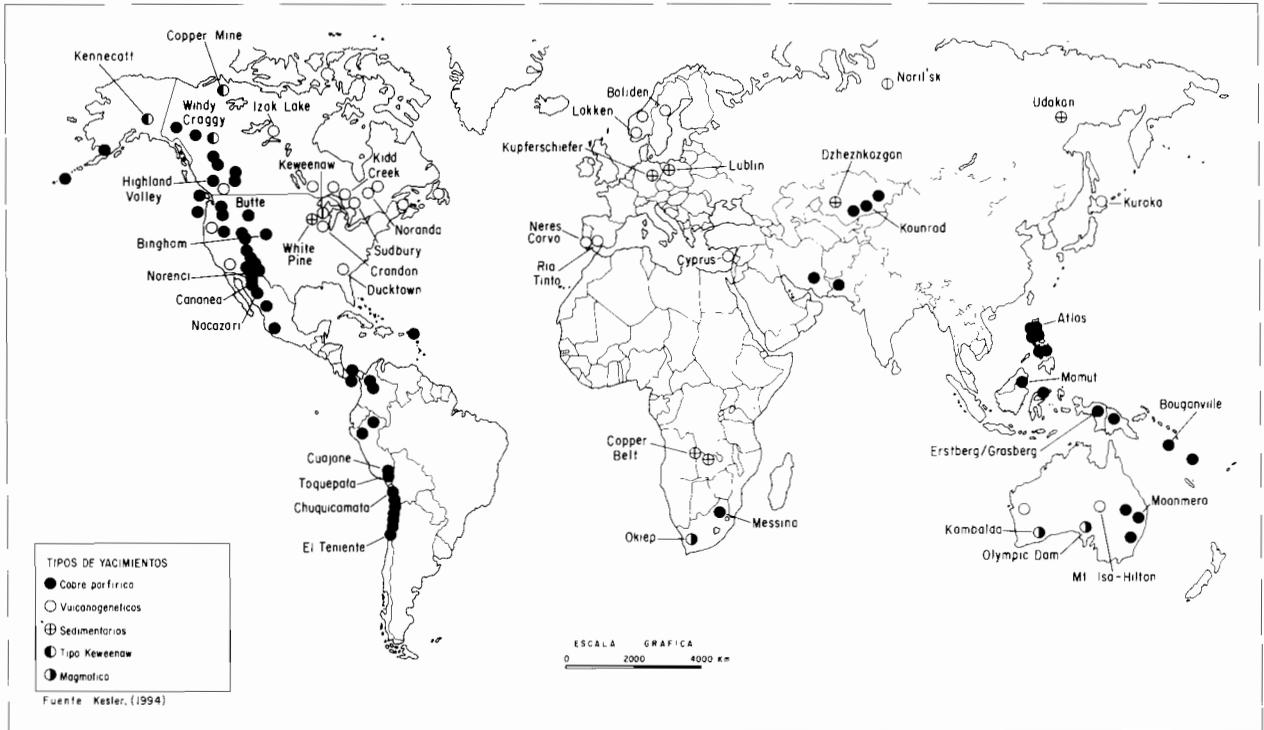


FIG. 1. Principales depósitos de cobre en el mundo.

des físico-geográficas de los depósitos de cobre, de la historia de su explotación, y de los principales actores sociales y económicos que intervienen en la producción de este mineral en el país.

## I DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PRINCIPALES DEPÓSITOS DE COBRE EN EL MUNDO

En la corteza terrestre, el cobre aparece asociado con los minerales no-ferrosos en los llamados yacimientos polimetálicos, cuya constitución más frecuente es la de plomo-zinc-cobre, con proporciones variables de minerales preciosos como el oro y la plata.

Los depósitos cupríferos se pueden encontrar en una gran variedad de rocas huéspedes ya sean ígneas, sedimentarias o metamórficas, y su período de formación se remonta desde el Precámbrico hasta el Terciario. Aproximadamente se conocen 165 minerales de cobre<sup>2</sup>; sin

embargo, sólo doce son de importancia comercial y, de ellos, la mitad representan el 95% del cobre extraído en el planeta (CFM, 1970; ATKINSON, 1987).

En términos generales, los depósitos cupríferos de mayor relevancia en el planeta se ubican en zonas de orogenia alpino-himalaya, que datan del Mesozoico al Cenozoico, como las grandes estructuras montañosas del occidente de América, el sur de Europa y los bloques montañosos de Asia. El cobre se encuentra también en algunas regiones del centro-sur de África, en Australia, en los archipiélagos de Filipinas e Indonesia y en la isla de Papua-Nueva Guinea (figura 1). Esta amplia distribución sobre la superficie emergida aumenta, en modo considerable, por la potencial existencia de minerales en el fondo marino, en particular en los llamados nódulos de manganeso, cuyos componentes principales son cobre y níquel.

proporcionan más del 50% de la producción mundial del metal. Algunos de los principales minerales de cobre presentes en la naturaleza se encuentran en forma de sulfuros, como la calcopirita, la bornita y la calcocita, o bien en forma de óxidos, como la cuprita, la tenorita y la atacamita (MCGRAW-HILL, 1978; AREM, 1991). En el caso de los primeros, los sulfuros de baja ley aparecen con mayor frecuencia en las operaciones mineras a ciclo abierto y constituyen la base del volumen mayor de cobre extraído en el mundo.

<sup>2</sup> De acuerdo con Evans (1987), cerca de 50 depósitos de cobre porfírico, constituidos por cinturones orogénicos distribuidos en varias partes del mundo,

En lo que concierne al interior de cada uno de los continentes, el cobre se encuentra regularmente asociado con «franjas o cinturones» de morfología elevada, que se hallan muy localizados, por ejemplo los del centro-sur de África. No obstante, los depósitos de cobre *nativo* que permiten una explotación comercial rentable, como los de la península Keeweenaw en Michigan, Estados Unidos, son raros de encontrar en la naturaleza (WARREN, 1978). Aunque hay depósitos de cobre en los cinco continentes<sup>3</sup>, las zonas medulares de explotación cuprífera, en el contexto planetario para 1994, se ubican en Chile, Estados Unidos, Canadá y Rusia que juntos han aportado, desde hace más de diez años, alrededor de la mitad de la producción mundial de cobre (figura 2).

## II MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE MINERAL DE COBRE

En forma general, existen dos métodos de explotación minera de cobre en el mundo: el sistema subterráneo y el de tajo o a cielo abierto. La elección del método a utilizar depende básicamente del tamaño, configuración, profundidad y porcentaje de cobre que contenga el cuerpo mineralizado, lo que determina la factibilidad y el costo de las operaciones. Sin embargo, otros factores que influyen en la selección del método extractivo son: el relieve y el clima del lugar donde se emplaza el depósito, la infraestructura, la existencia de fuerza de trabajo cualificada y, sobre todo, la disponibilidad de capital.

En la actualidad, el sistema a cielo abierto se ha convertido en el método extractivo más usado en las operaciones mineras de cobre en el mundo. Consiste, *grosso modo*, en la barrenación, tumba y acarreo del

<sup>3</sup> Entre los yacimientos cupríferos sobresalientes del planeta se pueden señalar, en América: los depósitos de Sudbury, Noranda, en el sureste de Canadá; los de White Pine, en el Distrito del Lago Superior, localizados en la frontera entre Canadá y Estados Unidos; la región cuprífera del oeste de Estados Unidos, la cual contiene las minas de Butte y Bingham, área mineralizada que se extiende desde la frontera de Canadá hasta México; los de La Caridad y Cananea en el noroeste de México; los de Cuajone y Toquepala, en Perú y Chuquicamata y El Teniente en Chile, estos últimos representan los distritos que contienen la mayor cantidad de reservas en el mundo. En Europa: los de Kupferschifer en Alemania; Río Tinto, al sur de España; y algunos en la península escandinava, como Boliden en Suecia. En Asia: los depósitos de Siberia (Noril'sk), los de Dzhezkazgan en Kazajstan y los depósitos de Indonesia y Filipinas. En África: sobresalen los famosos depósitos del «cinturón de cobre» en la frontera de Zambia y Zaire, que contribuyen con la décima parte de la producción de cobre en el mundo. En Oceanía: los depósitos de Ok Tedi en la mina de Bougainville de Papua-Nueva Guinea y los depósitos de Australia en Mount Isa y Olympic Dam (KESLER, 1994).

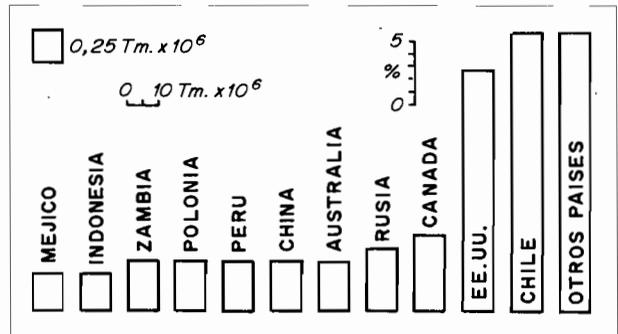


FIG. 2. Producción mundial de cobre, 1994: 9.605.000 tm. (Fuente: INEGI, 1995).

mineral, acumulado en depósitos de baja ley de cobre, a nivel superficial. Tal proceso da origen a una sima constituida por un sistema de terrazas concéntricas que se profundizan en la medida que se acaba el mineral. Este método demanda la introducción de maquinaria de tamaño gigante (palas mecánicas y camiones de volteo), que extrae el mineral (volado con grandes cantidades de explosivos) para que, posteriormente, sea conducido a las siguientes etapas, de trituración, molienda y concentración.

Desde una perspectiva geográfica, este tipo de minería ha producido una transformación radical de los paisajes de acogida, como por ejemplo: las minas de Bingham Canyon en Utah, Estados Unidos, de las que se dice son la excavación mayor hecha por el hombre en la superficie terrestre; las minas de Cananea y Nacozari en el estado de Sonora, México, que han «consumido» cerros enteros; las minas de Chuquicamata y El Teniente, en Chile, han alterado profundamente su entorno, y Bougainville en Papua-Nueva Guinea, que es la cuarta mina más grande de cobre en el mundo, a pesar de encontrarse en una de las zonas más inaccesibles del planeta, debido a su relieve muy accidentado.

## III BREVE HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN CUPRÍFERA MUNDIAL

Aunque el cobre es un metal de uso generalizado por diversas sociedades desde hace más de 5 mil años, es a partir de las grandes invenciones de fines del siglo pasado, como el generador eléctrico, el telégrafo, el teléfono y la lámpara incandescente, cuando comienza a demandarse mayores cantidades de derivados del mineral de cobre. Se propicia, así, un ávido interés por tener acceso a los principales depósitos, lo cual impulsa la búsqueda

de nuevos yacimientos y modifica radicalmente la estructura territorial de la economía minera del cobre en el contexto planetario.

Esta circunstancia estimuló a países desarrollados, como Estados Unidos, Gran Bretaña, Bélgica, Francia y, con posterioridad, Canadá, a emprender una carrera por el control y monopolio de los yacimientos de este mineral en el mundo. Para inicios del siglo xx, las compañías mineras de estos países, mediante innovaciones tecnológicas y fuertes inversiones de capital, comienzan a entender y dominar las operaciones extractivas tanto en sus propios territorios como en otros que contaban con depósitos cupríferos importantes.

En el transcurso de los primeros decenios del presente siglo, la producción de cobre en el mundo se caracterizó por una situación de constante aumento en el volumen extraído, debido a la demanda intensa del mineral. No obstante, se llegaron a presentar altibajos en la extracción, que se relacionaban principalmente con: un creciente consumo de este metal en períodos bélicos, la caída y crisis de la producción de cobre en tiempos de paz y, en mayor medida, la progresiva influencia de las grandes empresas transnacionales mineras que, como la Anaconda y Phelps Dodge, comenzaron a establecer las pautas y mecanismos de explotación y comercialización del cobre en el contexto mundial. Tales acciones tuvieron un efecto de reverberancia económica reflejado en los precios que alcanzaba el metal en los mercados internacionales<sup>4</sup>.

A mediados del siglo xx, el monopolio de la producción de cobre por parte de algunos países industrializados, sobre todo Estados Unidos, se hizo patente en las etapas de extracción, fundición y beneficio del mineral. Además, se controlaron las fases de transporte, comercialización y demanda del metal, lo que acentuó el papel dependiente de los países que poseían depósitos cupríferos importantes. De forma específica, esta circunstancia influyó decisivamente en los procesos de organización territorial de *las regiones* en donde se llevaba a cabo esa explotación minera, como fue el caso del norte de Chile, los valles interandinos de Perú y el noroeste de México.

Después de la Segunda Guerra Mundial, algunos países africanos y asiáticos, que habían pertenecido al

sistema colonial y que recién habían logrado su independencia política, manifestaron el deseo por controlar —de manera inmediata— sus propios recursos naturales. Las condiciones de operación y funcionamiento de las minas de cobre, en esos países, sufrieron modificaciones que abarcaron desde las encaminadas a expropiar o nacionalizar los depósitos hasta las que reglamentaban el porcentaje de participación extranjera en el sector extractivo. De esta forma, las compañías mineras multinacionales tuvieron que diseñar nuevas estrategias para intervenir en la extracción y manejo de los recursos minerales en países del Tercer Mundo y, si bien su participación directa se redujo, la influencia que ejercieron como principales fuentes de financiamiento e innovación tecnológica aumentó de manera considerable.

En el caso de México, después de varios intentos por controlar y limitar el poder de las empresas transnacionales mineras en las economías nacionales y regionales a lo largo del siglo, se logra establecer, en 1961, la ley de la mexicanización de la minería, código que redujo, de manera formal, el porcentaje de participación de dichas empresas a menos del 49% de las acciones. Ello obligó a habilitar nuevos mecanismos de influencia por parte del capital externo, como los relacionados con la comercialización de los minerales mexicanos en los mercados mundiales.

En la actualidad, la minería del cobre abastece las necesidades de diversos sectores industriales que demandan esta materia prima, en especial en su forma refinada para la fabricación de una variedad de artículos. Las aplicaciones del metal se han extendido desde las ramas tradicionales vinculadas con el sector eléctrico, es decir las empresas dedicadas a la transformación del metal en productos específicos (hilos, cables, láminas, placas y celdas, entre otros) que son consumidos por las industrias relacionadas con la generación de energía eléctrica y las telecomunicaciones, hasta otros sectores como la industria aeroespacial, las aleaciones y las superaleaciones.

Esta situación ha exigido actualizar y modernizar los procesos de producción minera, por medio de una constante generación de nuevas tecnologías y, así, ajustarlas a los actuales requerimientos, mecanismos y estrategias impuestos, en gran medida, por el proceso de globalización económica en el que están insertos la mayor parte de los países del mundo. Para ello, las economías de escala, basadas en fuertes y heterogéneas inversiones de capital e incorporación de la más avanzada tecnología aplicada a las operaciones mineras, se convierten en los motores de cambio y transformación que reestructuran

<sup>4</sup> Como ejemplo se puede mencionar que, en el marco de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos se caracterizó por una política minera compulsiva encaminada a asegurar el abastecimiento de metales y minerales (entre ellos el cobre), para satisfacer sus necesidades industriales, situación que impulsaba el desarrollo minero en ese país y en el exterior. Véase Contreras y Ramírez (1988).

el interior de la unión, sobresalía la república de Kazajstan, donde se ubicaba el complejo minero de Dzhezkazgan (U.S. BUREAU OF MINES, 1988; HARTSHORNE *et. al.*, 1988).

A principios del decenio de los noventa, el entorno económico que caracterizó a la producción mundial de cobre estuvo influenciado por las recesiones de Japón y de la Unión Europea, por el lento pero sostenido crecimiento de Estados Unidos y por la transición de los países que pertenecían al bloque socialista, a excepción de China, los cuales estaban obligados a reestructurar sus mecanismos y estrategias productivas, frente a su reinserción en las economías de mercado.

En este marco, los precios del cobre han registrado, en el decenio de 1985 a 1995, un incremento de casi el cien por ciento. Para 1985, la cotización era de 65 centavos de dólar por libra; cuatro años después, se alcanza el precio de 129.53 centavos de dólar por libra. En un contexto de crisis del mercado de metales, en 1993, la cotización de la libra de cobre cae hasta los 90 centavos de dólar, lo que significó una baja del 30% en el precio del metal. Sin embargo, en mayo de 1995, los precios suben hasta alcanzar 126 centavos de dólar por libra (figura 4). En el caso de las bolsas, como la London Metal Exchange (LME), se reportaron bajas considerables en los precios del cobre, de cerca de 17%, de 1992 a 1993. Tal situación se asoció con el incremento de los inventarios de cobre de la LME, que había registrado un aumento del 75% en el mismo período (CAMIMEX, 1994; INEGI, 1995).

Para Hill (1994), el futuro de la producción de cobre en el mundo está basado en los patrones cíclicos de consumo del metal por parte, principalmente, de los países industrializados y, en los últimos años, de China y algunos otros países asiáticos. Así, el pronóstico de la producción mundial de cobre está dado por un incremento

sostenido, con una tasa de crecimiento anual de 3.7%, entre 1995 y el año 2000. Esto significaría un aumento en la producción de casi 1.5 millones de toneladas, en un período de cinco años. De estas, Chile aportaría una cuarta parte. En cuanto al precio del metal, se piensa que este se incremente de \$1.26 dólares por libra a dos dólares y se mantenga esta cotización a partir de 1996, cuando los inventarios de los principales países consumidores comiencen a terminarse (Ibíd.).

En este contexto, es probable que la producción de cobre experimente, en los próximos años, una tendencia a crecer. Sin embargo, ésta se encontrará influida por las cotizaciones que fijen los mercados internacionales y, sobre todo, por la demanda que tenga el producto principalmente en Estados Unidos y algunos países de Asia, como China y llamados «tigres» asiáticos: Corea del Sur, Hong Kong, Singapur y Taiwan, grupo al que se le han unido recientemente Malasia y Thailandia.

## V

### DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES DEPÓSITOS CUPRÍFEROS EN MÉXICO

El patrón de distribución geográfica de los yacimientos cupríferos en México se asocia con los sistemas montañosos de orogenia reciente, entre ellos la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur que constituyen las provincias fisiográficas con mayor abundancia del mineral, aunque los depósitos cupríferos se encuentran diseminados por casi todo el territorio nacional (figura 5. Cf. COLL y SÁNCHEZ-SALAZAR, 1991).

En México, los depósitos de cobre se asocian con todo tipo de roca y se alojan en espacios preexistentes, tales como grietas o fracturas. Con frecuencia, los yacimientos siguen el rumbo y echado de chimeneas o de zonas de brechación, cuando las rocas huéspedes son calizas. También, los depósitos de cobre pueden aparecer como impregnaciones o como cuerpos irregulares en zonas de contacto entre dos formaciones geológicas distintas (GONZÁLEZ, 1944). La mayoría de los yacimientos mexicanos conocidos se presentan en estructuras de contacto entre rocas calizas (en la parte superior) y rocas ígneas (de composición diversa: granitos, riolitas, andesitas y dioritas) que se encuentran en las partes inferiores. En otro tipo de depósitos cupríferos, las calizas son substituidas por lutitas.

De acuerdo con su perspectiva económica, los depósitos cupríferos pueden clasificarse en dos tipos. Una

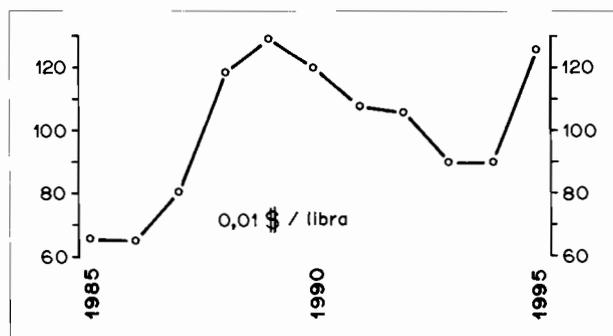


FIG. 4. Evolución de las cotizaciones internacionales de cobre. (Fuente: CAMIMEX, 1994 y 1995).

Nota: Se hace referencia al cobre afinado, tipo L.A.B. - Refinería EUA.



primera variante corresponde a yacimientos en los que el cobre es el componente principal, asociado con oro, plata, molibdeno y tungsteno, que facilitan la obtención de mayores leyes por volumen de mineral extraído. El segundo tipo de depósitos se constituye por asociaciones complejas, que son muy comunes en la corteza terrestre, con predominio de minerales no-ferrosos (plomo, zinc y cobre, entre otros) en diferentes proporciones (CFM, 1970). Este último tipo demanda una inversión mayor en infraestructura, trabajo y capital para la separación del cobre. Los yacimientos cupríferos mexicanos en explotación corresponden a este segundo tipo. En consecuencia, las minas de cobre de México también son importantes productoras de plata, zinc y plomo.

En algunos de los principales depósitos de cobre en México están presentes los tres tipos más ricos de mineral de cobre: *bornita*, *calcocita* y *calcopirita*. Éstos se encuentran en Sonora, Zacatecas, Baja California Sur, Aguascalientes y Michoacán. Tal circunstancia revela que los yacimientos cupríferos más ricos del país se ubican en las porciones centro-norte y noroeste del territorio nacional, contexto en el que destacan los sitios mineros de Cananea y Nacozari en el estado de Sonora (figura 5).

## VI

### HISTORIA DE LA MINERÍA DEL COBRE EN MÉXICO

La explotación de cobre en México tiene una historia que data desde tiempos precolombinos. Algunas culturas, como la tarasca (del suroeste del país), conocían bien el uso del cobre, empleado en la elaboración de utensilios, armas y adornos que les servían, en parte, para pagar sus tributos al Imperio Azteca. En otras regiones como San Juan Teotihuacán, en el estado de México, Xochipala, en Morelos, y Monte Albán, en Oaxaca, se han encontrado objetos (hachas y cascabeles) que son testimonio del conocimiento y habilidad que tenían los pueblos prehispánicos para el manejo y transformación de este metal.

En la época colonial, los conquistadores españoles necesitaron materias primas para la fabricación de sus cañones por lo que se impulsó la búsqueda de yacimientos de cobre, para la producción de bronce. Así, en 1522, se abre la primera mina de América, por europeos, en lo que se llamó «Socavón del Río», no lejos de Tehuilotepic, en el hoy municipio de Taxco, estado de Guerrero; le siguieron en 1598, las minas de Mapimí, en

Durango y, en 1763, los depósitos cupríferos de Zome-lahuacán, en Veracruz (GONZÁLEZ, 1944).

Al término de la guerra de Independencia, se descubren los depósitos de Cuchillo Parado, en Chihuahua y, en 1862, se inicia la extracción de cobre en El Boleo, Baja California Sur y en Cananea, Sonora, considerados en su momento, como los más ricos del país (Ibíd.). De esta forma, se puede afirmar que, en el contexto de la minería mexicana, la explotación de cobre tiene poco más de cien años. Desde los últimos decenios del siglo pasado, se inician los trabajos en depósitos polimetálicos, con miras a extraer este mineral, en el norte de Zacatecas, en Aranzazú y Concepción del Oro (SÁNCHEZ-CRISPÍN, 1989), así como en las proximidades de la actual Santa Rosalía, en Baja California Sur (SÁNCHEZ-CRISPÍN, 1991). En el primer caso se trata de capital inglés, que adquirió propiedades para la extracción de minerales no-ferrosos, con un subsecuente procesamiento del cobre en plantas fundidoras británicas y de otros países de Europa. El segundo caso se asocia con la llegada de capital francés para la extracción de mineral de cobre en la península bajacaliforniana.

A principios de siglo, ya en una fase de plena inserción del país en la producción de metales no-ferrosos para abastecer el creciente mercado internacional, los depósitos de Sonora, en Cananea y Nacozari, comienzan a ser trabajados. Esta circunstancia dio origen a la conformación de espacios estrechamente ligados con la extracción minera, basada en el interés por obtener cobre, y estableció las primeras bases de la actual organización territorial de la economía regional.

En este contexto, Cananea se convierte en uno de los más claros ejemplos de la creación de una comunidad minera tipo *enclave*<sup>8</sup> que, en la coyuntura liberal porfiriana, establece un dominio total por parte de compañías estadounidenses como la Cananea Consolidated Copper Co. y, posteriormente, por Anaconda que monopolizaron y controlaron tanto el proceso productivo del mineral como la vida social, económica y política de la comunidad minera. La influencia de esas compañías en la región dio origen, entre otras situaciones, a la

<sup>8</sup> Algunas de las características más importantes del enclave son: el aislamiento geográfico de las poblaciones mineras con respecto a la región donde se encuentran, la extensión del monopolio por parte de la empresa hacia otras actividades de la economía local, el papel central de la compañía que rige la vida social, económica y política de la comunidad, la proletarianización del minero y su consecuente lucha de clases, inserta en una estructura social polarizada (en la empresa minera y el sindicato de trabajadores mineros) y en una constante pugna por mejores condiciones de trabajo.

extensión de redes de transporte y comunicación terrestres; a la atracción de fuerza de trabajo que, procedente de regiones circundantes, se empleó en las minas; al establecimiento de escuelas, comercios y servicios en Cananea y a la injerencia en la designación de gobiernos municipales.

Con respecto a Nacozari, en 1688, se descubren depósitos con mineralizaciones de oro, plata y cobre. Sin embargo, el verdadero auge minero comienza en 1896, cuando la empresa norteamericana Moctezuma Copper Co. inicia los trabajos en la mina «Los Pilares», lo que impulsa la economía de la región hasta 1949, fecha en que cierra la mina debido a los altos costos de operación y a la baja en los precios de los metales; la producción total de cobre acumulada hasta ese año fue de 40 millones de toneladas de mineral.

En 1963, el Consejo de Recursos Naturales No Renovables (entidad gubernamental mexicana encargada de los estudios de prospección minera) y la Organización de las Naciones Unidas, financiaron y llevaron a cabo la exploración sistemática del distrito minero de Nacozari. Como resultado de estos trabajos, se descubre el yacimiento de cobre de «La Caridad», con leyes económicamente redituables (CRM, 1992). Derivado de esta circunstancia, en 1968, se establece un convenio entre el gobierno mexicano y la empresa Asarco Mexicana, interesada en la explotación del cobre en la zona. Mediante ese acuerdo, la compañía minera, a través de su subsidiaria mexicana Industrial Minera México, se comprometía a llevar a cabo un programa intenso y detallado de exploración y cuantificación de los recursos minerales. Como consecuencia de estos estudios, en 1975, se inician las operaciones extractivas en Nacozari, por parte de esa empresa. En el transcurso de los años siguientes se construyen y amplían las instalaciones mineras que convierten a Nacozari en el centro de producción de cobre más importante de México.

El modelo capitalista de desarrollo minero del cobre, basado en el enclave, estuvo bajo constante ataque por las continuas reformas políticas y hacendarias del Estado, que intentaban regular el poder ejercido por las compañías transnacionales, y por el incansable embate de los trabajadores mineros que se resistían a ser explotados. Así, en los años cincuentas y sesentas, en la coyuntura del proceso industrializador del país (basado en el modelo de sustitución de importaciones) y en el marco de la Ley de la Mexicanización de la minería, se logra establecer un límite de participación de la inversión extranjera en el sector. En consecuencia, durante los siguientes veinte años, el Estado se convierte en el princi-

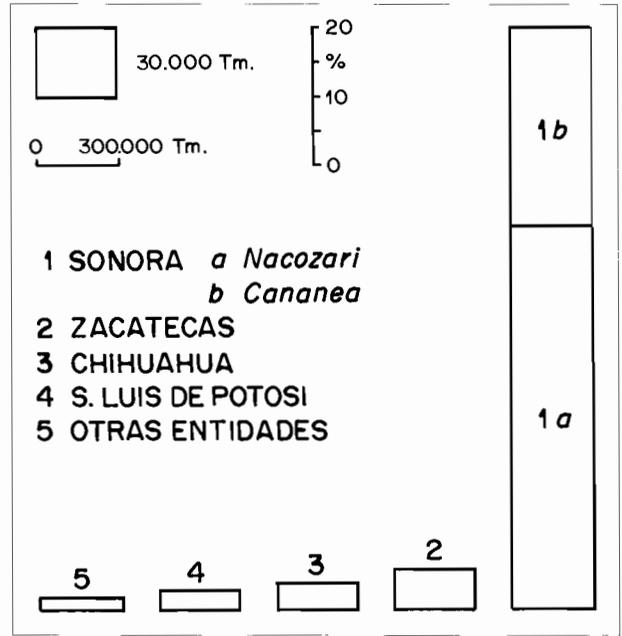


FIG. 6. Producción nacional de cobre, 1994: 294.687 tm. (Fuente: INEGI, 1995).

pal actor que dominaría la actividad extractiva y la industria relacionada con el cobre en México.

A fines del siglo xx, después de una serie de cambios generados en el contexto del modelo económico neoliberal mexicano, basado en el «adelgazamiento» del aparato estatal y en la puesta en marcha de un proceso reprivatizador de las empresas mineras que controlaba el Estado, se da inicio a la venta de las compañías mineras, previa modificación a la legislación en materia de recursos naturales no renovables, lo que originó un cambio en el esquema de propiedad y participación de los principales actores que intervienen en el desarrollo de la minería mexicana: el Estado, las compañías mineras tanto nacionales como extranjeras, y los trabajadores representados por el sindicato minero.

En este contexto de transformaciones en el que se desenvuelve la minería mexicana contemporánea, se rediseñaron las políticas internas y externas respecto a la producción minera en general, y se gestaron cambios en particular para la minería del cobre. Ésta ha experimentado modificaciones radicales en cuanto a su papel como elemento cohesionante de la organización del territorio, como eje de las relaciones sociales regionales (de las que continua como parte medular) y como fuente de empleo para la población de diversas comunidades mineras de Sonora, por el impacto directo de la derrama económica y por la existencia de otras acti-

el interior de la minería del cobre, al modificar los eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás del sector, y alteran la gama de relaciones físicas, económicas y sociales presentes en los espacios donde este mineral se extrae y beneficia.

#### IV DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN RECIENTE DE COBRE EN EL MUNDO

En el escenario internacional de la producción de cobre, específicamente, en las etapas de extracción, fundición y refinación del metal, existe un claro dominio por parte de unos cuantos países como Estados Unidos, Japón, Chile, Rusia y Canadá. De ellos, Estados Unidos se ha ubicado a la vanguardia de la refinación del metal y ocupa el segundo lugar en cuanto a producción y fundición se refiere (figura 3).

Japón domina el renglón de las importaciones de cobre *blister*<sup>5</sup>, lo que le permite ser, con base en su desarrollo industrial, el principal país que funde cobre en el mundo y ubicarse entre los tres primeros sitios en refinación; así, esta nación, debido a la creciente demanda interna de ese mineral, llega a tener influencia en los precios y condiciones de compra del metal y, en sí, en el comportamiento global de la producción cuprífera. En contraste, Chile que es el máximo productor de mineral de cobre en el mundo, con una aportación del 22.3% del total mundial (INEGI, 1995), se ubica en la tercera y cuarta posiciones en materia de fundición y refinación; las ganancias generadas por este tipo de actividad minera en esa nación han beneficiado, en mayor medida, a las firmas transnacionales, como Anaconda.

Otros países como Zaire, Polonia, Zambia, China, Perú y México cuentan con importantes yacimientos de cobre y generan un valor agregado al mineral, al fundirlo o refinarlo; sin embargo, también se encuentran supe- ditados a las políticas de producción y financiamiento internacionales y a las cotizaciones fijadas en los mercados de Londres y Nueva York. De esta forma, persiste un esquema mundial en el que los países subdesarrollados productores del metal participan básicamente como abastecedores de materias primas, a partir de la venta de cobre *blister* o de refinados de cobre. Algunos de los países industrializados, entre ellos, Estados Unidos y

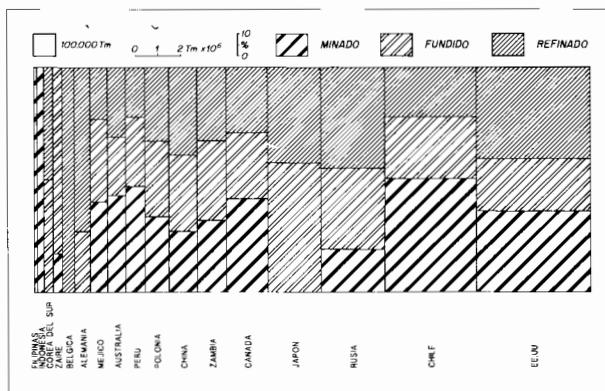


FIG. 3. Producción mundial de cobre por países, 1993. (Fuente: WORLD ATLAS, 1994; INEGI, 1995).

Canadá, además de contar con recursos cupríferos propios, tienen los medios financieros y tecnológicos necesarios para transformar y agregar un mayor valor a la elaboración del metal y de sus productos derivados.

A inicios de 1995, las compañías mineras de cobre más importantes, por su volumen de producción eran: en primer lugar, la Corporación Nacional del Cobre en Chile (Codelco), la cual aporta el 15% del total mundial<sup>6</sup>; la compañía británica Río Tinto Zinc (RTZ) con 8%; las estadounidenses Phelps Dodge (7% del volumen mundial) y American Smelting and Refining Company (Asarco) y Cyprus Amax que participan, cada una, con 4% del total mundial; la Zambia Consolidated Copper Mines (ZCCM) con 5%; y la Australian Steel and Mining Corporation Broken Hill (BHP) con 4% (RANDOL, 1995). Otras compañías, diseminadas por el planeta, participan con el 53% de la producción restante<sup>7</sup>.

El caso de lo que fue la Unión Soviética, antes de 1991, merece atención aparte. En este territorio existían importantes compañías mineras de cobre que la colocaban como el cuarto productor internacional, con una participación del orden del 7% del total mundial. Hacia

<sup>6</sup> Esta empresa prevé para 1996, un aumento de producción del 2.5%, sobre los 1.165 millones de toneladas que obtuvo el año pasado. La empresa declaró ganancias de US\$ 636.716 millones en 1995, en comparación con US\$ 391.939 millones en 1994. Además, tiene planeado formar una empresa conjunta de explotación minera junto con la AMP, inversionista institucional australiano. Codelco tendrá una participación del 49% en la firma, cuyo capital inicial será de US\$ 6 millones (Reforma, miércoles 3 de abril de 1996).

<sup>7</sup> Durante el período de 1940-1970, antes de los procesos de nacionalización que se dieron en algunos países subdesarrollados, las cuatro firmas transnacionales que llegaron a controlar hasta el 60% de la producción de cobre en el mundo fueron Kennecott, Newmont, Phelps Dodge y Río Tinto-Zinc (HARTSHORNE, et. al. 1988). Algunas de estas corporaciones tienen en la actualidad otra razón social o han sido absorbidas por otras empresas.

<sup>5</sup> El cobre *blister* es un producto de la etapa de fundición que contiene metales preciosos y menores cantidades de otros elementos, por lo que es necesario que pase todavía por una refinación antes de enviarlo al mercado.

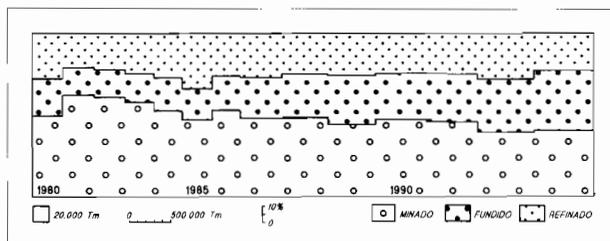


FIG. 7. Evolución de la producción de cobre en México. (Fuente: CAMIMEX, 1994).

vidades, como la ganadería, que gira alrededor de la minería del cobre.

## VII ESTRUCTURA TERRITORIAL DE LA PRODUCCIÓN DE COBRE EN MÉXICO

La producción cuprífera mexicana procede básicamente del estado de Sonora, que ha aportado en los últimos 15 años, más del 80% del total nacional. En este estado, los municipios de Nacozari de García y Cananea son los principales centros de producción de cobre. Para 1994, su participación fue de 65.6% y 34.3% del total de la entidad (figura 6). Otros estados que contribuyen, con pequeños volúmenes, son Zacatecas y Chihuahua.

La producción nacional de cobre en México, de 1980 a 1993, se caracteriza por una serie de altibajos en términos de extracción, fundición y refinación, con un promedio de incremento anual del orden del 3.8%, 9.4% y 4.0%, respectivamente. En cuanto al incremento total, para ese mismo período, con base en el año de 1980, los porcentajes fueron: extracción 60%, fundición 220% y refinación 66%; estas cifras evidencian que la etapa del proceso minero que mayor desarrollo ha tenido en los últimos años es la de fundición, como resultado de la implantación de procesos cada vez más eficientes en las plantas de beneficio de las compañías locales pertenecientes a Industrial Minera México (figura 7).

En materia de comercialización, en los primeros años del decenio de los noventa, las exportaciones mexicanas de cobre registraron un ritmo sostenido hasta 1994, cuando se produce un drástico descenso. En 1991, el valor de las exportaciones del metal era del orden de los 372 millones de dólares; tres años después, descendió hasta 138 millones de dólares, como resultado de la baja de los precios en el mercado mundial (cf. figura 4). Los principales destinos de la producción, para ese mismo período, fueron Estados Unidos y Bélgica-Luxemburgo, países que absorben más del 90% del valor de las

exportaciones (INEGI, 1995). Esta constante y sostenida demanda del mercado terminal estadounidense, y en los últimos años las compras masivas por parte de plazas chinas, ha ocasionado, por un lado, la reducción de los inventarios en estos mercados y, por el otro, el incremento de los precios del cobre (CAMIMEX, 1994).

Así, la producción de cobre en México ha dado origen a la creación de espacios económicos muy puntualizados, como Cananea y Nacozari que surgen, se organizan y articulan a partir del desarrollo histórico, económico, político y social de dicha actividad. Prueba de ello son: el establecimiento de una red ferroviaria y de carreteras centrada en la transportación del mineral, que data de principios de siglo (figura 8); el reclutamiento de trabajadores y personal administrativo que requieren las minas y la compañía, con un efecto de atracción significativo sobre la población de los municipios vecinos; la creación de la infraestructura física y social necesaria, tanto para la operación de las minas como para la vida diaria de las localidades, así como la diferenciación espacial de las zonas habitacionales dentro de las comunidades mineras creadas por la compañía.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la historia, características y dinámica de la producción de cobre en México, están basadas, en gran parte, en el desarrollo de Cananea y Nacozari. A lo largo del tiempo, la existencia de estas dos comunidades ha jugado un papel esencial en la organización territorial de la actividad cuprífera mexicana, centrado en las acciones de las compañías mineras, la participación del Estado y el esfuerzo de los trabajadores mineros, principales actores que intervienen en el funcionamiento y desarrollo de la economía extractiva.

En la actualidad, las dos empresas que trabajan estos importantes centros de producción de cobre son *Mexicana de Cananea S.A. de C.V.* y *Mexicana de Cobre S.A.*, ambas pertenecen al *Grupo Industrial Minera México, S.A. (IMMSA)* que controla y dictamina las estrategias de producción y el desarrollo en cada una de las compañías<sup>9</sup>. La política específica de IMMSA hacia Cananea, después de adquirirla en 1990, ha consistido en disminuir los costos de producción y reorientarla a los mercados externos. En vista de tales objetivos, se puso en práctica un plan para reducir el número de trabajadores, que consideraba las siguientes acciones: la automatización e introducción de maquinaria de dimensio-

<sup>9</sup> Para mayor información sobre el proceso de adquisición y consolidación de estas dos compañías por parte de IMMSA, véase: Covarrubias, A. (1991).

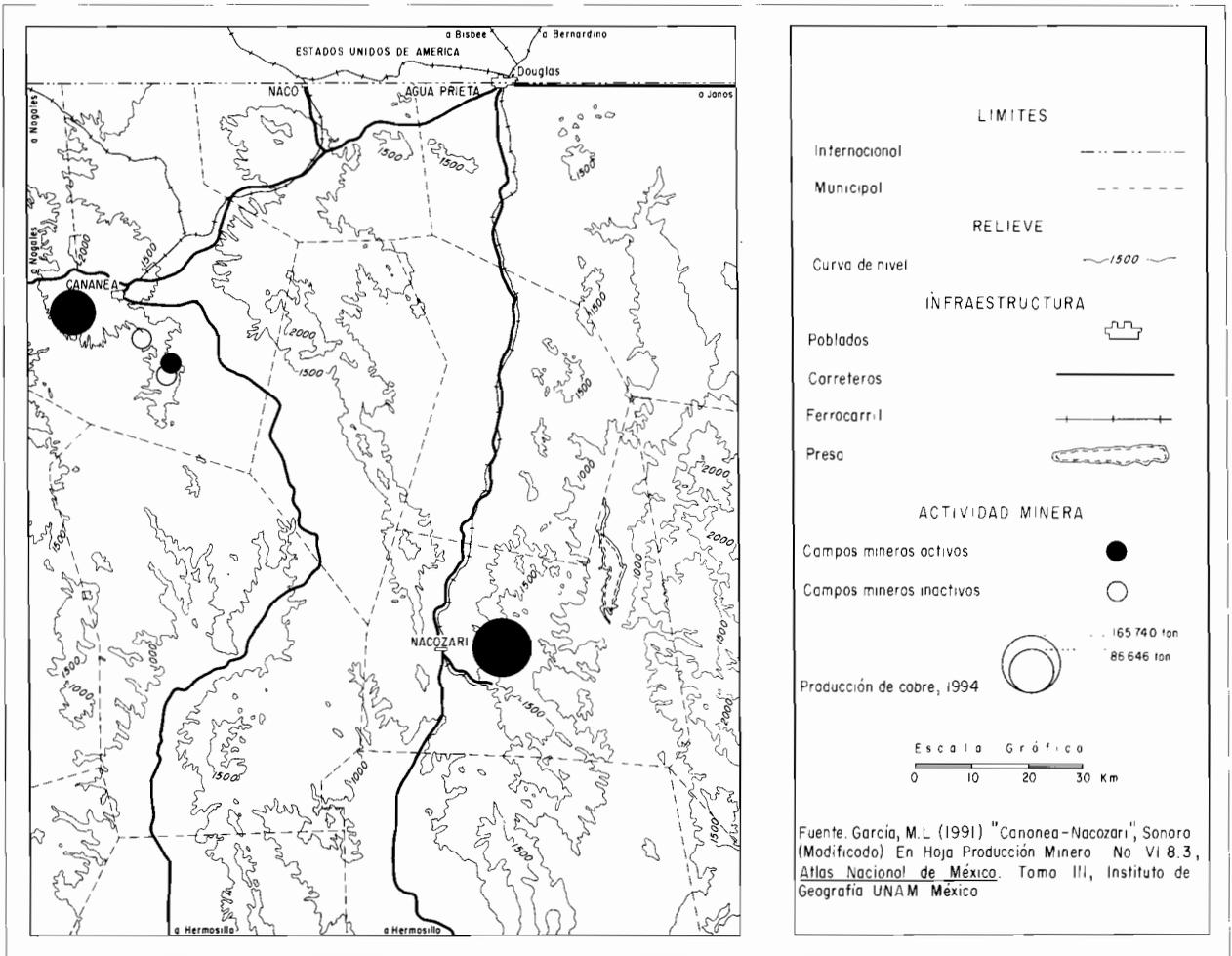


FIG. 8. Cananea y Nacozari.

nes gigantes; el replanteamiento de las condiciones contractuales de trabajo; la aplicación de una política de flexibilidad laboral; la promoción de la jubilación temprana entre los mineros con mayor tiempo en la empresa; la renovación de los cuadros técnicos y la sustitución de mineros por operarios de maquinaria. Estos hechos fueron discurridos por la empresa para socavar y debilitar la tradición minera de la comunidad y, con ello, desvincular más aún a la minería del cobre de otros sectores de la economía local. Con ello, se adjudicaron nuevas funciones al territorio y su valor de uso se transformó.

Bajo la dirección de IMMSA, Nacozari se ha convertido en un espacio productivo, altamente tecnificado, con intensas relaciones socio-económicas hacia el interior del propio sitio minero y débiles vínculos con el espacio geográfico adyacente. Dentro del fondo legal, la empre-

sa ha construido más de diez «colonias» que funcionan como núcleo-dormitorio y centros de comercio y servicios, diseminados por toda la propiedad. En ellas, la compañía aplicó una estricta diferenciación espacial para la designación de vivienda a obreros, empleados administrativos y personal de alto rango. La infraestructura física y social permite a estas colonias funcionar de manera independiente, dentro de un territorio que se organiza a partir de los planes diseñados por la empresa. Fuera del fundo minero, el impacto de la presencia de la minería del cobre no se manifiesta ni en la mejoría o aumento de los servicios municipales, ni en la formación de vínculos sociales intensos. La antigua localidad de Nacozari, cabecera del municipio, donde se encuentran las minas, no posee las ventajas de transporte, empleo y modernización de los servicios que tienen las localidades construidas por IMMSA.

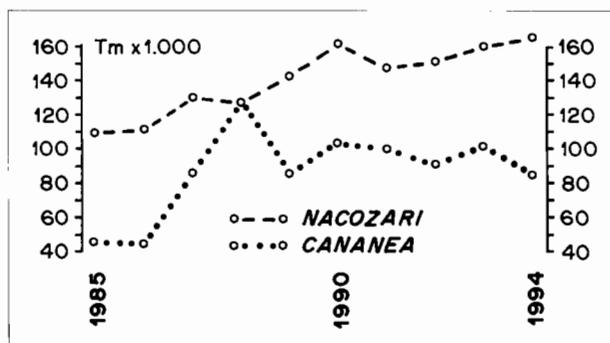


FIG. 9. Evolución de la producción de cobre en Cananea y Nacozari. (Fuente: INEGI, 1991, 1995).

En el contexto de una política neoliberal basada en la reducción de la intervención gubernamental en la economía y la reprivatización de las empresas que el Estado controlaba, el papel de éste, en relación con la industria minera del cobre, presentó uno de los más drásticos cambios de acuerdo con las prioridades estratégicas que exigía el modelo imperante (VIDAL, 1992). En el caso específico de Cananea, el proceso de desincorporación de la empresa consistió en una campaña intensa de descrédito en contra del sindicato minero y del aparato administrativo, en la toma de las instalaciones por el ejército y en la liquidación de todo el personal, lo que ocasionó la desarticulación de la compañía y estableció las bases para poder privatizarla. Esta circunstancia se produjo justo cuando se había alcanzado un progresivo aumento en el volumen de extracción de la Compañía Minera de Cananea, como resultado de la modernización de sus instalaciones y equipo. El aumento de la producción, en 1988, incluso superó a lo obtenido en Nacozari (figura 9).

Los mineros del cobre en Cananea y Nacozari, han sido actores principales en la estructuración económica de éstas dos localidades. Entre 1930 y 1990, el número de mineros en ambos sitios ha variado significativamente (figura 10). En Cananea, siempre ha habido más de mil trabajadores, sólo en los decenios de los años treinta y setentas se alcanzan las cifras más bajas debido a los problemas sindicales y a los ajustes después del proceso de mexicanización. Con respecto a Nacozari, al inicio del decenio de los treinta, el número de mineros era de casi dos mil, a consecuencia del gran auge que tenía la mina «Los Pilares», a principios de los años cincuenta, ésta se cierra, lo que produce un descenso drástico en tal número. Sin embargo, a partir del decenio de los setentas, otra vez se incrementa el total de activos debido al descubrimiento y explotación del depósito de «La Caridad», yacimiento que demandó fuerza

de trabajo en gran escala. Para 1990, en Nacozari había más de 1 500 mineros.

Desde una perspectiva laboral, en la actualidad, los mineros del cobre en Cananea se encuentran en una situación de *indefinición estratégica*<sup>10</sup>, producto de la quiebra de la compañía en 1989, de su venta en 1990, y de los cambios en las relaciones obrero-patronales impuestos por la empresa. Así, sus repercusiones inmediatas se evidencian por el aumento en el número de trabajadores jóvenes y no nativos de la localidad empleados actualmente en la mina, por el despido y recontratación de mineros bajo nuevos términos contractuales, por el cambio de puestos y tareas a desempeñar e incluso la liquidación definitiva de los trabajadores. A estas nuevas condiciones de contratación se oponen, en mayor medida, los mineros con más antigüedad.

De acuerdo con los altibajos de las cotizaciones del cobre en el mercado internacional y con los «ajustes» que se han hecho en términos de propiedad y organización de la compañía dentro de un esquema neoliberal impulsado por el salinismo, la evolución de la producción minera en Cananea se ha caracterizado, en el último decenio, por variaciones marcadas. Esta coyuntura coloca a la comunidad de Cananea en una posición vulnerable con respecto a los intereses de la compañía; aquella veía a la minería como principal medio de vida y ahora se enfrenta a un futuro incierto. En contraste, la producción de cobre en Nacozari se caracteriza por un sostenido aumento, basado en la progresiva ampliación y modernización de sus instalaciones y en las fuertes inversiones de capital realizadas por Mexicana de Cobre. En 1994 la producción de cobre en esta localidad alcanzó las 165,740 toneladas (INEGI, 1995), lo que equivale a casi el doble de lo producido, ese mismo año, en Cananea.

## VIII A MODO DE CONCLUSIÓN

1. La mayor parte de la producción de cobre en México se obtiene de las minas de Cananea y Nacozari, espacios productivos en los que se ha desarrollado una organización territorial de la economía basada en la presencia de las compañías mineras. La magnitud de los recursos naturales relacionados con el cobre, en ambas localida-

<sup>10</sup> Contreras y Ramírez (1992), consideran a la *indefinición estratégica* como una actitud de incertidumbre e inseguridad por parte del trabajador minero frente al nuevo modelo laboral flexible impuesto en la mina de Cananea, lo que ha creado un ambiente de tensión y conflicto en torno a dicha actividad.

des, permite afirmar que la actividad extractiva tiene un horizonte de permanencia de, por lo menos, un decenio. En Nacoziari, la extensión de las áreas de minado y la reciente ampliación de la infraestructura física para el procesamiento del mineral, indican que la empresa continuará en ese sitio minero allende del año 2020. En Cananea, a pesar de contar con una infraestructura menos moderna que en Nacoziari, los trabajos de extracción y procesamiento no enfrentan cuestionamientos de pervivencia. Así, en los primeros años del siglo XXI, ASARCO, a través de IMMSA, continuará al frente en la toma de decisiones respecto a la extracción, beneficio y comercialización del mineral de cobre, acciones que se reflejan, de modo infalible, en la estructura territorial de ambos lugares.

2. La fuerte dependencia externa respecto a las cotizaciones del metal en el mercado internacional y las pautas de producción dadas desde los países desarrollados, como Estados Unidos, que fijan los volúmenes de producción del mineral, son un factor exógeno que interviene en la configuración territorial de la economía de Cananea y Nacoziari. En este sentido, la cercanía de ambos municipios a Arizona, donde se encuentran importantes plantas de fundición y afinación de cobre, juegan un papel fundamental. A semejanza de hace un siglo, una proporción considerable de los flujos de transporte de cobre mexicano aún se dirige, y se dirigirá en el futuro inmediato, al vecino mercado estadounidense, sobre todo porque en el contexto mundial este metal se ha vuelto una materia prima «escasa».

3. La puesta en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la crisis económica grave que vive el país desde 1994, delimitan un futuro promisorio para la explotación de cobre en México. Por un lado, los precios que hay que pagar a la fuerza de trabajo mexicana por la obtención del mineral, y su consecuente transformación primaria en metal, son más baratos que los de su contraparte estadounidense y canadiense. A guisa de ejemplo se puede indicar que el sector de la economía mexicana que más creció durante la primera mitad de 1996, fue la minería, en especial la metálica, donde se incluye al cobre. A este pronóstico hay que aunar el determinismo de la proximidad geográfica de las minas mexicanas al mercado de consumo de Estados Unidos, que hace que el pago por el transporte del mineral sea menor que el originado por los fletes desde Chile o Rusia hacia ese país.

4. La omnipresencia de la compañía minera dentro de sus fundos legales seguirá como el motor principal en la creación de infraestructura física y social para diversas comunidades, ubicadas *dentro* de su propiedad.

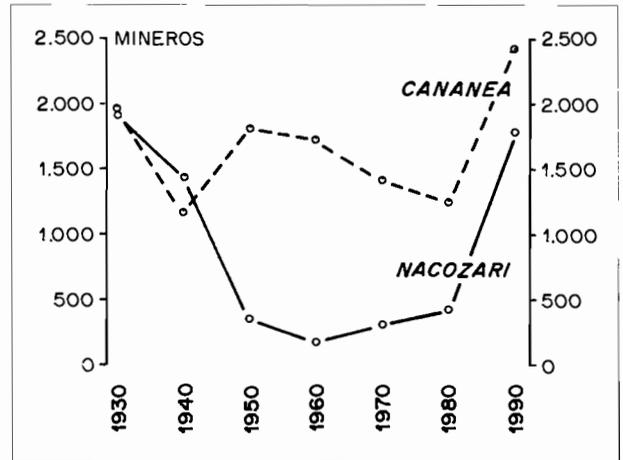


FIG. 10. Evolución de la población minera en Cananea y Nacoziari. (Fuente: INEGI, 1984, 1994; CFM, 1970).

Esto es particularmente cierto para Nacoziari: alrededor de los espacios controlados por la compañía se encuentran localidades que no disponen de los servicios, ni presentan rasgos de modernidad, como lo que aquellos tienen. Los antiguos pueblos del norte de Sonora tampoco se ven beneficiados por la atracción de fuerza de trabajo hacia las minas, porque una proporción importante de los mineros *ahora* provienen de lugares alejados.

5. El papel del gobierno federal, al apoyar de manera incondicional la participación del capital privado, tanto nacional como extranjero, en el sector extractivo, facilita la aplicación de una flexibilidad laboral, la reducción de la intervención del sindicato minero (que se ha caracterizado por una posición servil frente al Estado en los últimos cincuenta años) y la reestructuración del significado de la minería del cobre para los trabajadores y sus familias. La actividad extractiva deja de ser la fuente de trabajo local más importante para convertirse en una posibilidad de empleo a la que difícilmente se obtiene acceso.

Así, en el último decenio, la producción de cobre en estas dos localidades de México ha sufrido drásticas modificaciones que alteran la dinámica y funcionamiento de esta actividad y las relaciones que guardaba con el espacio circundante. Cananea, después de haber sido uno de los centros con mayor tradición minera en el país, presenta una tendencia a desarticular la actividad extractiva del resto de la economía regional. Por su parte, Nacoziari se ha convertido en una «isla productiva», que se articula y organiza al margen del territorio donde se encuentra inserta. Ambos casos responden más a una articulación económica intensa con el exterior, en especial con el sur de Estados Unidos, que con otras porciones de México.

## B I B L I O G R A F Í A

- AREM, J. (1991): *Rocks and minerals*. Geoscience Press Inc. Phoenix, Arizona.
- ATKINSON, R. L. (1987): *Copper and Copper Mining*. Shire Publications Ltd. U.K.
- BERRY, J. L., et. al. (1993): *The Global Economy. Resource Use, Locational Choice, and International Trade*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- CAMIMEX (1994 y 1995): *Informes de la Cámara Minera de México, 1994 y 1995*. Vol. VII., No. 8., Vol. VIII., No. 9., Vol. VIII., No. 10, México.
- COLL-HURTADO, A. y SÁNCHEZ-SALAZAR, M. T. (1991): «Hoja Yacimientos Minerales». No. VI.8.1, *Atlas Nacional de México*. Tomo III, Instituto de Geografía. UNAM. México.
- COLL-HURTADO, A. y SÁNCHEZ-SALAZAR, M. T. (1991a): «Hoja Minería Histórica». No. VI.8.2, *Atlas Nacional de México*. Tomo III, Instituto de Geografía. UNAM. México.
- COLL-HURTADO, A. y SÁNCHEZ-SALAZAR, M. T. (1991b): «Hoja Producción Minera». No. VI.8.3, *Atlas Nacional de México*. Tomo III, Instituto de Geografía. UNAM. México.
- COMISIÓN DE FOMENTO MINERO (1970): *Cobre*. Departamento de Estudios Económicos. CFM. México.
- CONSEJO DE RECURSOS MINERALES (1992): *Monografía geológica minera del Estado de Sonora*. Primera edición. México.
- CONTRERAS, O. y RAMÍREZ, M. A. (1988): «La nueva minería sonorensis: historia reciente de una vieja industria». en *La Nueva Industrialización en Sonora: el caso de los sectores de alta tecnología*. El Colegio de Sonora. 1988. Hermosillo, Sonora.
- CONTRERAS, O. y RAMÍREZ, M. A. (1992): «La disputa por la flexibilidad laboral: El caso de Cananea». en *Boletín editorial de El Colegio de México*. No. 45, Septiembre-Octubre, 1992. El Colegio de México. México.
- COVARRUBIAS, A. (1991): «Historia y actualidad del Grupo Industrial Minera México». *Revista de Investigaciones de Estudios Sociales del Noroeste*, vol. 2, No. 4 Centros de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., El Colegio de Sonora, Centro de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- EVANS, A. M. (1987): *An Introduction to Ore Geology*. Blackwell Scientific Publications. Great Britain.
- GONZÁLEZ, J. (1944): *Minería y riqueza minera de México*. Monografías Industriales del Banco de México, S.A. México. págs. 58-68.
- HARTSHORNE, T. A., et. al. (1988): *Economic Geography*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliff, New Jersey.
- HILL, W. (1994): «Copper 1994 to 2003». en *Latin American Mining Opportunities & Developments*. Randol International Ltd. Golden, Colorado.
- INEGI (1984, 1987, 1991, 1993, 1994, 1995): *La minería en México, 1984, 1987, 1991, 1993, 1994, 1995*. Aguascalientes, México.
- KESLER, S. (1994): *Mineral Resources. Economics and the Environment*. MacMillan. New York.
- MCGRAW-HILL (1978): *The Encyclopedia of the Geological Sciences*. McGraw-Hill Book Co., New York.
- PACZNER, W. (1987): *Minerals of Mexico*. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- RANDOL (1995): *Mining Opportunity Bulletin*. Vol. 2, Núm. 2, Randol International's. Golden Colorado.
- SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. (1989): *Mining and Miners in Zacatecas, Mexico*. Unpublished PhD. thesis. University of London, London, Great Britain.
- SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. (1991): «Cachanía, Baja California Sur: un espacio minero en declive. Perspectiva geográfico-económica». *Boletín del Instituto de Geografía*. No. 22, Instituto de Geografía, UNAM. México. págs. 65-85.
- SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. (1994): «Mining Municipalities of Mexico: Accessibility and Socio-Economic Marginality». en *Latin American Mining Opportunities & Developments*. Randol International Ltd. Golden, Colorado.
- SÁNCHEZ-SALAZAR, M. T. (1990): *Análisis de la organización territorial de la actividad minera en México*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México.
- SÁNCHEZ-SALAZAR, M. T. (1994): «Recent Territorial Changes in the Mexican Metallic Mining Industry», en *Latin American Mining Opportunities & Developments*. Randol International Ltd. Golden, Colorado.
- US BUREAU OF MINES (1988): *Minerals Yearbook. Area Reports: International*. Vol. III. US Bureau of Mines. Washington, United States of America.
- VIDAL, F. J. (1992): «Lo que el tiempo se llevó: La industria paraestatal». en Morales, J. (Coord.), (1992). *La reestructuración industrial en México, cinco aspectos fundamentales*. Instituto de Investigaciones Económicas. Editorial Nuestro Tiempo. México. págs. 99-129.
- WARREN (1978): *Mineral Resources*. Penguin Books. Harmondsworth, England. U.K.