

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R. 767
5 de junio de 1989

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL E INNOVACION TECNOLOGICA
EN LA INDUSTRIA METALMECANICA CHILENA

Un estudio de casos

Documento preparado por la División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología, a base de una encuesta patrocinada por la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmeccánicas A.G. ASIMET, para el Seminario Reestructuración Industrial y Competitividad Internacional, Santiago de Chile, 5-7 diciembre de 1988.

Este documento no ha sido sometido a revisión editorial.

89-05-721

INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN Y RECOMENDACIONES.....	v
INTRODUCCION.....	1
1. El desempeño de las empresas en la actual coyuntura económica.....	4
a. El crecimiento de la actividad industrial.....	5
b. La participación de las empresas en el abastecimiento del mercado interno.....	6
c. La realización de exportaciones.....	6
d. Utilización de la capacidad instalada...	7
e. La inversión en maquinaria y equipo.....	8
f. La rentabilidad.....	9
2. Las características y fuentes de la innovación tecnológica.....	10
a. La naturaleza y dimensión de la innovación tecnológica.....	10
b. Las estrategias empresariales.....	17
3. Marco institucional y obstáculos a la innovación tecnológica.....	21
a. El financiamiento de las inversiones....	22
b. El fomento industrial y tecnológico a través de actividades relacionadas con las adquisiciones de las empresas estatales.....	23
4. Los desafíos.....	26
a. La formación y actualización de empresarios, ejecutivos y profesionales.....	26
b. La capacitación técnica y formación de mandos medios	27
c. El relacionamiento de la industria metalmecánica con el sistema científico-tecnológico.....	28
d. Consideraciones finales.....	29

<u>Anexos</u>	<u>Página</u>
1. Caracterización de la muestra.....	31
2. Chile: Tasas anuales de crecimiento de la producción del sector metalmecánico, 1983-1987.....	38
3. Capacidades de ingeniería de producto en las empresas entrevistadas.....	39
4. Innovaciones en procesos de fabricación en las empresas entrevistadas.....	41

Resumen y recomendaciones

1. El presente trabajo, que contó con el co-patrocinio de la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmeccánicas A.G. ASIMET, está basado en un estudio de los factores que determinaron la innovación tecnológica en un grupo de empresas metalmeccánicas chilenas en los últimos años. Para ello se efectuó una encuesta a un conjunto de 18 empresas comerciales así como una fundición y maestranza de una empresa minera. Las empresas fueron elegidas de modo de representar un amplio espectro de actividades metalmeccánicas.
2. Los estudios publicados en los últimos años sobre el sector metalmeccánico del país muestran los profundos cambios que se produjeron en su estructura en los últimos decenios y especialmente a partir del año 1974 como consecuencia del proceso de apertura y de reformas económicas que cobra impulso ese año. La actividad del sector en su conjunto, que corresponde al grupo 38 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, acusó fuertes variaciones de conformidad con los distintos periodos de depresión y de auge económico.
3. El periodo de los últimos cinco años se caracteriza por una recuperación de la actividad metalmeccánica del país. En general, las empresas visitadas muestran también un buen desempeño económico, lo cual se refleja en las tasas de crecimiento de sus ventas, el estado y tendencia de su participación en el mercado interno, los niveles de inversión en maquinaria y equipo de producción y los índices de rentabilidad.
4. La mayoría de las empresas visitadas muestra también un excelente desempeño en cuanto a esfuerzos de innovación tecnológica que incluyen el desarrollo de nuevos productos, la modernización de la maquinaria y procesos de fabricación y la aplicación de nuevos métodos de gestión. En la mayoría de los casos, las innovaciones tecnológicas de estas empresas han sido incrementales, pero en cuatro o cinco casos fueron masivas. En estos últimos se trata de empresas que son nuevas o tuvieron un cambio importante en su constitución societaria en los últimos años. Los promotores de estas innovaciones suelen ser empresarios nacionales y profesionales jóvenes.
5. Conceptos modernos que están respaldados por numerosas investigaciones empíricas indican que la competitividad internacional de una empresa o sector depende tanto de la capacidad empresarial como del ambiente institucional y

macroeconómico del país. Este ambiente o "sistema" incluye un conjunto de elementos diversos tales como coherencia de las relaciones entre compradores y productores, funcionamiento de los mercados financieros y laborales, políticas e institucionalidad económica y, por último, un factor al que se atribuye una gran importancia, que es formación de recursos humanos, actualización del conocimiento técnico y relacionamiento de la industria con el sistema científico-tecnológico. En lo que respecta a algunos de estos factores, la capacidad competitiva de la industria metalmeccánica chilena parece, en base de los casos observados, susceptible de perfeccionamiento.

6. En los próximos años, la industria metalmeccánica chilena podría verse expuesta a nuevas presiones competitivas. La economía podría seguir en expansión y alcanzar un estado de plena ocupación. Independientemente podrían surgir también reivindicaciones salariales que se reflejarían en un alza de los costos. Continuarían apareciendo productos nuevos procedentes de los países desarrollados en el mercado nacional, entre ellos en particular los basados en la microelectrónica, todo lo cual significaría un permanente desafío a la industria metalmeccánica del país por los efectos sustitutivos de la difusión tecnológica.
7. Estas tendencias y perspectivas señalarían la necesidad de que la innovación tecnológica se convierta en el motor del desarrollo futuro de la industria metalmeccánica chilena. El estudio de casos indica que áreas críticas constituirían entre otros, la formación de recursos humanos y el relacionamiento de la industria con el sistema científico-tecnológico. En estas áreas, el rol de la cooperación internacional y, en particular el de la ONUDI, podría ser sumamente importante. Un área temática interesante sería la demostración de la potencialidad de las tecnologías basadas en la aplicación de la microelectrónica, tales como máquinas herramientas de control numérico y el diseño y fabricación computarizada (CAD) y (CAM).
8. Un factor de un sistema nacional de cooperación industrial y tecnológica constituirían además las industrias de las distintas ramas de la defensa y los talleres de mantenimiento de algunas empresas estatales, que tradicionalmente atienden también a la demanda civil. El acervo tecnológico que poseen estas industrias en las áreas enumeradas podría tener un efecto apreciable sobre la disposición de las empresas metalmeccánicas de incorporar nuevas tecnologías si se les demostraran estas aplicaciones.
9. Las opiniones vertidas por los empresarios y ejecutivos entrevistados en el curso de la encuesta y el intercambio de ideas sostenido posteriormente con las autoridades de ASIMET

llevaron a formular las siguientes recomendaciones:

- a) Mejorar la calidad de piezas fundidas en hierro.
- b) Reducir la proporción de producción defectuosa (rechazos) en fundiciones de hierro.
- c) Evaluar las posibilidades técnico- económicas de utilizar máquinas-herramientas de control numérico en la producción metalmeccánica.
- d) Demostrar las posibilidades de aplicación del computador personal (PC) al diseño computarizado (CAD), incluida la fabricación computarizada (CAD/CAM); y también a la programación de la producción.
- e) Establecer un centro de experimentación de maquinaria agrícola en una de las universidades o uno de los institutos de investigación tecnológica del país; alternativamente, apoyar y fortalecer el centro de experimentación de maquinaria agrícola y el departamento de ingeniería de maquinaria agrícola que existe en una de las universidades.
- f) Facilitar la transferencia al sector privado, de la tecnología desarrollada por la División El Teniente de CODELCO para la construcción del prototipo descargador L.H.D. Informar a las empresas metalmeccánicas y a los empresarios nacionales sobre la oportunidad de inversión abierta por este desarrollo.
- g) Perfeccionar los sistemas de control de calidad en la industria metalmeccánica; concientizar a los operarios acerca de la importancia de la calidad y entrenarlos en el uso de métodos de control de calidad.
- h) Demostrar las nuevas técnicas de procesamiento computarizado de chapas (corte, troquelado, punzonado, etc.).
- i) Divulgar modernos métodos de fabricación y de concepción de fábricas y talleres: organización del transporte interno, utilización de elementos que facilitan el cambio de herramientas, simulación de layout; mecanización de líneas de montaje.
- j) Facilitar la realización de prácticas en las fábricas, por parte de estudiantes de ingeniería y de escuelas técnicas.
- k) Propiciar la realización de trabajos de investigación sobre temas relevantes para la industria en las universidades y centros tecnológicos.
- l) Estudiar la posibilidad de introducir en el país sistemas educacionales que combinen la formación en una institución superior con el entrenamiento en una empresa.

- m) Facilitar el entrenamiento de ejecutivos, mandos medios y operarios en fábricas en el exterior; promover la creación de un fondo nacional de becas.
- n) Crear un comité de exportaciones metalmecánicas especialmente para las ventas a los países latinoamericanos, con la participación de las empresas interesadas.
- o) Promover la creación de una instancia o facultad en el seno de la CORFO que pueda arbitrar entre compradores estatales y fabricantes locales, en el caso de diferencias que surjan en el proceso de ejecución de los contratos de suministro en equipos y de servicios de ingeniería.
- p) Divulgar información sobre el funcionamiento del Fondo de Desarrollo Productivo de la CORFO entre las empresas metalmecánicas del país.

Introducción

En los últimos decenios, la industria metalmeccánica chilena tuvo que acomodarse a una serie de cambios que experimentaron las políticas económicas del país. Si hubiera que caracterizar en lo sustancial esta evolución, se diría que se pasó de una política de sustitución de importaciones a un proceso de apertura externa. Para la industria metalmeccánica chilena esto significó enfrentar a la competencia internacional en un grado y una forma como no lo tuvo que hacer nunca. La liberalización del intercambio comercial de bienes continuó con varias otras reformas --entre ellas en esencia la desregulación de los mercados financieros y del trabajo y la reducción de la intervención estatal en la economía-- que también tuvo un fuerte impacto en la estructura del sector al igual que en la de todas las actividades industriales del país.

En el decenio de los años sesenta, el sector metalmeccánico expandió su capacidad hasta casi el fin del período. Al principio del decenio siguiente aumentó todavía la producción del sector pero sin que se realizaran inversiones en él. En los períodos siguientes, el sector muestra una evolución fluctuante de su actividad conforme a los ciclos económicos y, también, un cambio profundo de su estructura productiva. A partir del año 1983 la industria metalmeccánica experimenta un nuevo auge, que tiene más bien características de recuperación del nivel de actividad que ella tuvo antes de la crisis, que signos de una ampliación de la capacidad instalada.

La transformación de la economía chilena coincide con un período de profundos cambios en el modo de producción industrial de los países desarrollados, manifestación que se ha convenido en llamar "reestructuración industrial". Estos cambios suelen atribuirse en parte a la difusión de una serie de nuevas tecnologías, tales como las basadas en la microelectrónica, las técnicas digitales, y los nuevos materiales. Pero también forman parte de este proceso histórico, grandes transformaciones en el ámbito social e, incluso, en el de las relaciones internacionales.

En el plano económico, una de las manifestaciones más evidentes de este proceso son las variaciones que se observan en la situación competitiva industrial de los distintos países. En los países desarrollados, estas variaciones se revelan en forma de aumentos o disminuciones que registra la participación de diferentes industrias de un país tanto en su mercado interno como en los de sus socios comerciales. Estas variaciones se observan, en particular, en relación a las industrias de punta, que son las basadas en la utilización de las nuevas tecnologías. Además el cambio tecnológico se manifiesta con gran fuerza al punto de haberse convertido en la actualidad probablemente en el factor más importante del crecimiento económico de los países

desarrollados. Además las innovaciones tecnológicas no sólo se propagan con gran velocidad entre los propios países desarrollados sino también irradian hacia algunos países de industrialización reciente tales como ciertos países del Sudeste Asiático.

El progreso técnico siempre se ha manifestado como un aumento de la productividad laboral, una baja de los costos de producción, una sustitución de materias primas y naturales por sintéticos o una fabricación de productos nuevos que satisfacen las necesidades de los consumidores mejor que los existentes. La capacidad de incorporar progreso técnico significa para un país, afianzar su bienestar y, para una empresa, un aumento de su rentabilidad. A la inversa, la incapacidad específica redundante, en cada ámbito frecuentemente en un deterioro de la condición de desarrollo económico. En particular, la ventaja que confiere a un país el hecho de poseer mano de obra y recursos naturales abundantes, puede erosionarse rápidamente.

La industria metalmeccánica mundial mostró durante una gran parte del período de postguerra una relativa invariabilidad tecnológica que bruscamente cedió paso a una verdadera mutación en este sentido. Una parte de las innovaciones tecnológicas se originan en ramas que le son propias pero además las nuevas tecnologías o sus productos se difunden a través de ella al punto de confundirse con los productos tradicionales. Además, el sector es un importante usuario de las nuevas tecnologías en sus procesos de fabricación y de gestión.

En los últimos años, la industria metalmeccánica chilena muestra positivos signos de recuperación económica. La interrogante es en qué medida esta mejora en la situación económica del sector ha ido aparejada de una incorporación de innovaciones tecnológicas que fortalezca su capacidad competitiva internacional más allá que la actual coyuntura. A fin de buscar una respuesta a esta cuestión, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmeccánicas (ASIMET A.G.) acordaron realizar en forma conjunta un estudio basado en una encuesta a un grupo de empresas metalmeccánicas del país. Este trabajo iba a formar parte de un programa que la División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología lleva adelante en materia de reestructuración industrial y competitividad internacional de los países latinoamericanos. En la fase preparatoria del trabajo colaboró también la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) a través de su gerencia de Desarrollo y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (INTEC). El cuerpo docente del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile prestó también orientación en esta etapa además de facilitar la incorporación de una memorista al equipo ejecutor del trabajo.

La idea del trabajo era extraer, del examen de un conjunto de empresas, ciertas orientaciones que podrían contribuir a la elevación general de la capacidad competitiva y modernización de la industria metalmeccánica chilena. Con este propósito se procuró conocer en qué medida estas empresas fueron innovativas en lo tecnológico en los últimos años y cómo se procedió en los diferentes casos. Con este objeto se recogieron de fuentes autorizadas opiniones acerca de la calificación de los recursos humanos requeridos y juicios relativos a la utilización de las capacidades tecnológicas del país. Además formó parte de los objetivos del trabajo, la identificación de áreas en que las empresas podrían requerir servicios de apoyo o asistencia técnica para la incorporación de las nuevas tecnologías. Por último, se pretendió aportar elementos para un intercambio de experiencias e ideas entre industriales y expertos latinoamericanos sobre la reestructuración industrial y la competitividad internacional de los países de la región.

Conviene aclarar qué se entiende por innovación tecnológica en el contexto de este trabajo. En primer lugar, el concepto incluye el desarrollo y la adaptación de nuevos productos, la implementación de nuevos procesos de producción y la aplicación de nuevos métodos de gestión. En segundo término, se considera que la innovación tecnológica no es la única forma de innovación que incide sobre la competitividad de una empresa o rama industrial. La innovación incluye entre sus distintas formas el desarrollo de nuevos mercados y fuentes de abastecimiento así como la adopción de estructuras no tradicionales de organización. A menudo, una innovación tecnológica implica o coincide con una que tiene ese otro carácter. Tercero, en el presente trabajo, la calificación de un hecho como innovación se refiere al ámbito geográfico nacional y, como este trabajo consiste en un estudio de casos, ella se aplica, a veces, al ámbito individual de una empresa.

Con alguna frecuencia, los casos de nuevos productos o procesos revelados no correspondían aparentemente a innovaciones primarias sino a situaciones caracterizadas por una cierta difusión de la tecnología en el contexto nacional. Además, rara vez se trata en estos casos de tecnologías que internacionalmente se consideran de punta. La competitividad internacional de la mayoría de los países en desarrollo no depende probablemente tanto de la adopción de tecnologías de punta sino más bien de la incorporación de un espectro amplio de tecnologías que convienen a los países en función de sus condiciones económicas, sociales y culturales.

Al seleccionar las empresas para el estudio, se procuró cubrir una amplia gama de las actividades metalmeccánicas que figuran en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Además las empresas fueron elegidas fundamentalmente entre los

miembros de ASIMET. Por último, se incluyeron en la muestra algunas empresas localizadas fuera de la Región Metropolitana. Una caracterización de la muestra figura como anexo 1.

El contenido del presente informe se presenta en cinco capítulos. En el primero, se analiza el desempeño económico y competitivo que tuvieron y acusaron las empresas en los últimos años. Para ello se examinan las características de la evolución de sus ventas, su participación en el abastecimiento del mercado interno comparado con la que registraron las importaciones de productos competitivos, la importancia de sus exportaciones, la utilización de su capacidad instalada, el nivel de su inversión en maquinaria y equipo así como ciertos indicadores de rentabilidad. En el segundo capítulo se exponen algunos aspectos de las innovaciones tecnológicas efectuadas por las empresas entrevistadas. Para ello, se identifican las realizaciones en las áreas de desarrollo de nuevos productos, cambios en los procesos, fabricación y nuevos métodos de gestión. Luego se analizan las distintas fuentes de innovación tecnológica y las estrategias adoptadas por un conjunto de cinco empresas que sobresalen por sus realizaciones tecnológicas. El tercer capítulo contiene los resultados del estudio de casos en lo referente a algunos aspectos del marco institucional que condiciona la incorporación de nuevas tecnologías a las empresas metalmeccánicas. En particular se abordan las temáticas relativas al financiamiento de las inversiones y a las adquisiciones de las empresas estatales. En el último capítulo se consideran algunos desafíos que enfrenta la industria metalmeccánica chilena ante la necesidad de mantener y, en lo posible, acrecentar su competitividad en el marco de una economía abierta al exterior. Esta parte del informe enfoca como elementos esenciales de este desafío la formación de recursos humanos y el relacionamiento de la industria con el sistema científico-tecnológico.

1. El desempeño de las empresas en la actual coyuntura económica

En un determinado período el desempeño competitivo de una empresa depende tanto de la evolución de la coyuntura económica como de las estrategias que adoptó internamente y, entre ellas en particular, las relacionadas con la innovación tecnológica. No resulta siempre fácil darse cuenta qué parte de los resultados de una empresa corresponden a un factor u otro. De cualquier manera es conveniente interpretar las variaciones de la competitividad de las empresas teniendo en cuenta la influencia de la coyuntura económica. A continuación, se analiza, independientemente de sus causas, el desempeño económico y competitivo de las empresas entrevistadas. Para ello se observan los siguientes indicadores: evolución de las ventas, situación y tendencias relativas a la participación en el abastecimiento del mercado interno, existencia e importancia de exportaciones, utilización de la capacidad instalada y rentabilidad. Los datos

de la encuesta se refirieron generalmente a los últimos cinco o seis años.

La extensión de este período de análisis puede estimarse razonable tomando en cuenta que en muchos casos se pidió a las personas entrevistadas hacer una estimación. En lo que respecta al análisis de tendencias hay que tomar en cuenta que 1982 y 1983 fueron años de crisis para el sector metalmeccánico. A partir de estos años el sector metalmeccánico se recupera en forma bastante sostenida. Estos hechos fueron una razón adicional para la fijación del período en que se basó el análisis.

a) El crecimiento de la actividad industrial

El desempeño competitivo de las diferentes empresas entrevistadas puede examinarse, en una primera aproximación, comparándolo con la evolución del sector metalmeccánico en su conjunto. Los índices de la producción industrial del Instituto Nacional de Estadística revelan que este sector creció a una tasa anual ligeramente superior a un 10% en promedio entre 1983 y 1987. El ritmo de expansión no fue uniforme a lo largo del período, lo que se puede observar, en particular, a nivel de las distintas ramas del sector (véase anexo 2).

Del conjunto de las empresas entrevistadas, trece mostraron una tendencia definida en su facturación industrial en los últimos años (véase cuadro 1). La mayoría de las empresas restantes tuvo un comportamiento irregular. Entre las trece empresas, sólo una indicó que su producción había crecido en los últimos años a un ritmo moderado. Cinco empresas tuvieron una expansión de características similares a la del sector a nivel global. Por último, siete empresas tuvieron un desempeño netamente superior.

Cuadro 1

TENDENCIAS DE CRECIMIENTO DE LA FACTURACION INDUSTRIAL
EN UN CONJUNTO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS

<u>Tasas de crecimiento anual</u>	<u>Número de empresas</u>
5%	1
10 a 12%	5
13 a 15%	2
16 a 20%	3
más de 20%	2

Fuente: Encuesta a las empresas.

En resumen, la facturación industrial, o lo que en el presente caso es equivalente, el valor bruto de producción de la mayoría de las empresas entrevistadas creció a tasas bastante altas en los últimos años en el contexto de una coyuntura económica favorable y de una vigorosa recuperación de la actividad del sector metalmeccánico del país. Cabe señalar que la producción metalmeccánica nacional se destina en una alta proporción al mercado interno. Por lo tanto, la evolución de la demanda interna y la del abastecimiento de origen importado determina la tendencia de esta producción.

b) La participación de las empresas en el abastecimiento del mercado interno

La mayoría de las empresas entrevistadas fabrica más de un producto. En total se identificaron 40 líneas de productos diferentes. Las condiciones competitivas están dadas para cada una de ellas, por la participación de las importaciones en el mercado interno y el número de competidores nacionales.

En casi la mitad de los casos, la participación de las importaciones en el abastecimiento interno es nulo o poco significativo. Se trata fundamentalmente de piezas fundidas en hierro y acero, estructuras metálicas, productos de calderería, alambres y productos de alambre y productos estampados en hierro y en aluminio. En la mayoría de estos casos, el número de competidores nacionales no es superior a cuatro.

En cuanto al resto de los productos se pudo observar que el abastecimiento de la oferta extranjera rara vez supera el 30% del mercado interno. Naturalmente, ella es dominante en los casos en que recién se está comenzando la fabricación local de algún producto con miras a una sustitución de importaciones. Las entrevistas dejaron en claro también que la oferta importada va perdiendo terreno en el mercado interno o se mantiene estable salvo en el caso de productos relativamente compactos que se producen en forma masiva y se comercializan en escala global. Algunos tipos de aparatos electrodomésticos y bombas de agua para usos particulares pertenecen a esta última categoría.

c) La realización de exportaciones

Del conjunto de las 18 empresas que funcionan en forma independiente, cerca de la mitad exportan regularmente, tres lo hacen esporádicamente y otras tres recién están realizando sus primeras exportaciones o embarques. Tres firmas no son exportadoras y tampoco tienen planes para el futuro debido fundamentalmente a las características de sus productos. Por último, una empresa, que es nueva, no exporta todavía pero tiene planes.

El cuadro 2 muestra la distribución de las empresas que venden en el exterior según la importancia de sus exportaciones, expresada como porcentaje de sus ventas. Además puede señalarse que en 15 casos no se realizan exportaciones o, si las hay, ellas representan un porcentaje inferior a un 15% del valor de la producción respectiva.

Cuadro 2

DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS
SEGUN CUOTAS DE EXPORTACION

Exportación como porcentaje del valor de las ventas	Número de empresas
hasta 5%	5
10 a 15%	5
40% o más	3

Fuente: Encuesta a las empresas.

Las exportaciones de las empresas se dirigen básicamente a los países desarrollados y los países de América Latina. Al examinar el destino geográfico de las exportaciones de cada una de las empresas se pudo observar una alta concentración. La mitad de las empresas no exportan sino a uno o dos países. Estados Unidos aparece como país de destino con mayor frecuencia. Entre los países latinoamericanos, los principales destinatarios son los mercados medianos y pequeños y casi nunca Argentina, Brasil o México.

Este breve análisis parece indicar que la comercialización en el exterior no se ha generalizado entre las empresas consultadas. Habría que considerar que en el caso de los productos metalmeccánicos la penetración en nuevos mercados requiere generalmente un esfuerzo de promoción comercial sostenido durante una serie de años. Solamente en los últimos años, la realización de exportaciones metalmeccánicas ha sido favorecida por el mantenimiento de un tipo de cambio real alto entre otras medidas adoptadas por las autoridades económicas para fomentar las exportaciones en forma general.

d) Utilización de la capacidad instalada

Como lo muestra el cuadro 3, la mayoría de las empresas entrevistadas alcanza actualmente un alto grado de utilización de su capacidad instalada. En seis empresas la utilización de la planta fluctúa entre un 95 y 100%, lo que señala incluso una

sobreocupación. La estimación de este índice se basó en las condiciones de operación específicas de cada empresa. La mayoría de las empresas entrevistadas trabaja a un turno o dos. Además algunas ocupan un turno adicional en forma parcial, lo que en algunos de los casos observados, constituye una solución práctica para superar los cuellos de botella en la producción. Esta situación señalaría bajo el supuesto de una continuación del actual ciclo expansivo la necesidad de inversiones para ampliar la capacidad de producción en el grupo de las empresas consultadas. Por otra parte, la elevada ocupación de la planta es una situación relativamente reciente. En gran parte, el crecimiento de la producción que registraron las empresas entrevistadas en los últimos años se basó en una paulatina absorción de la capacidad ociosa que originó la crisis de los años 1982 y 1983.

Cuadro 3

UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Grado de utilización	Número de empresas
menos de 70%	3
70 a 75%	5
80 a 100%	10

Fuente: Encuesta a las empresas.

e) La inversión en maquinaria y equipo

Quince empresas entrevistadas declararon en especie y en valor las inversiones en maquinaria y equipo realizadas en los últimos cuatro a cinco años. De la información entregada resulta que en forma ponderada este componente de la inversión representa aproximadamente un 10% del valor agregado de las empresas. Entre 1982 y 1985, la tasa de inversión global --que incluye la construcción-- de la industria en su conjunto fue un 12% en Europa, un 13% en Estados Unidos y un 18% en Japón.¹ A la luz de estas cifras y con las reservas que merece esta comparación, el desempeño de las empresas entrevistadas parecería haber sido bastante satisfactorio. En cuanto al esfuerzo de inversión que las empresas han hecho en forma individual se puede indicar lo siguiente: dos empresas son nuevas y, por lo tanto, su tasa de inversión es muy alta. Entre las empresas que declararon su inversión y que no son nuevas, el 62% tuvo una tasa igual o superior al promedio y el 38% una inferior.

f) La rentabilidad

La mayoría de las empresas entrevistadas declaró la rentabilidad obtenida como promedio de los últimos tres ejercicios. A este efecto se consideraron las utilidades netas sobre el patrimonio. Dos observaciones merecen las cifras que se presentan a continuación. En primer lugar, se trata en gran parte de estimaciones aunque a veces las cifras fueron tomadas de los balances de las empresas. En segundo término, algunas empresas tienen activos bastante depreciados, especialmente en lo que respecta a la maquinaria y equipo que en ciertos casos es bastante antigua, aunque en general en buen estado de conservación. Si estos activos se valoraran a su precio de reposición, las tasas de rentabilidad serían inferiores. Algunas de las empresas que no quisieron revelar su rentabilidad podrían estar en esta situación.

El cuadro 4 muestra las tasas de rentabilidad declaradas por las empresas entrevistadas. Puede observarse que siete de las trece empresas que entregaron información obtuvieron una rentabilidad que puede considerarse bastante satisfactoria. Además dentro de este subconjunto, dos empresas tuvieron un índice de rentabilidad alto. En ambos casos se trata de empresas muy innovadoras, una con respecto a los productos fabricados y la otra relativa al proceso de producción.

Cuadro 4

TASAS DE RENTABILIDAD

Tasas de rentabilidad	Número de empresas
10 a 17%	6
18 a 25%	5
30 a 35%	2
No declara	5

Fuente: Datos de la encuesta.

2. Las características y fuentes de la innovación tecnológica

a) La naturaleza y dimensión de la innovación tecnológica en las empresas entrevistadas

En el presente trabajo se enfocaron las características de la innovación tecnológica en un grupo de empresas metalmeccánicas y su efecto sobre la competitividad internacional. Sin embargo, en la competitividad de una empresa o un sector influyen también los otros tipos de innovación. Sin pretensiones de agotar el tema, se traen a continuación algunos ejemplos de actuaciones empresarias en campos diferentes a los tecnológicos antes de abordar la cuestión central. En particular, se pudo observar que una parte importante del esfuerzo de innovación de las empresas entrevistadas estuvo orientada al desarrollo de nuevos mercados, la intensificación de las ventas en los mercados tradicionales así como a la selección de nuevas fuentes de suministro de materias primas y componentes. En el mercado interno, se ha buscado frecuentemente penetrar en otros segmentos de consumidores o sectores económicos. Además, un grupo importante de empresas ha procurado establecer un contacto más directo con sus clientes o los consumidores de sus productos. En el caso de los bienes de consumo las empresas han tendido a acercarse al mercado como un prerrequisito para proyectar mejor la demanda futura de sus productos y percibir tempranamente las tendencias de la moda y los gustos. En el caso de los bienes de capital, ellas están tratando de participar desde el principio en el desarrollo de los proyectos de inversión de sus clientes con la finalidad de asesorarlos y obtener un conocimiento anticipado de las exigencias técnicas de los suministros.

Varias empresas han sido también exitosas en la búsqueda de alternativas de abastecimiento para materias primas y componentes. Cambiar proveedores locales por extranjeros, recurrir a otros orígenes geográficos para las importaciones o abandonar, en ciertos casos, la fabricación propia de algún componente son decisiones que se inscriben actualmente en criterios de estricta racionalidad económica y estratégica de las empresas. Estas opciones, por cierto fueron facilitadas por la liberalización del comercio exterior, han redundado en significativos aumentos de la productividad y competitividad internacional. En particular, el efecto de estas medidas fue una reestructuración horizontal de algunas industrias de ensamble, tales como las de aparatos electrodomésticos y de bicicletas. A continuación se presentan las principales características de la innovación tecnológica de las empresas en las áreas de productos, procesos de fabricación y métodos de gestión.

i) Ingeniería y desarrollo de nuevos productos. En primer lugar conviene despejar algunos equívocos. Las innovaciones primarias que son aquellas basadas en la aplicación comercial nueva de un principio científico, no son casos tan frecuentes aún en los países desarrollados. El desarrollo de estas tecnologías es costoso y requiere muchas veces de recursos financieros importantes. Por lo tanto, las capacidades y realizaciones tecnológicas de un país en desarrollo deben valorarse tomando en cuenta las circunstancias locales. En el caso de las empresas entrevistadas, el desarrollo de un nuevo producto significa casi siempre la copia y eventualmente la adaptación de un producto importado o traído desde afuera con este propósito. Generalmente este producto existe en forma física aunque a veces está retratado en planos, catálogos u otros antecedentes técnicos. En el caso de los equipos los diseños suelen basarse en un prototipo importado con anterioridad. En el caso de electrodomésticos o equipos de deporte es habitual adquirir el prototipo en los países que marchan a la vanguardia del consumo y de la moda. Otro caso lo constituyen los modelos exclusivos para la exportación que pueden ser proporcionados por un importador o distribuidor extranjero.

Si bien el principal método de desarrollo de nuevos productos consiste en la imitación del modelo, generación de variantes y perfeccionamientos, la importancia de las tareas técnicas varía en grado considerable en función de la complejidad del producto y las exigencias específicas de los usuarios. En muchos casos, la adquisición de las capacidades tecnológicas necesarias ha sido el producto de un esfuerzo de aprendizaje sostenido por muchos años y con grandes sacrificios. Entre las empresas entrevistadas, estas capacidades han surgido básicamente en aquellas que fabrican bienes de capital y bienes de consumo industrial de un contenido tecnológico comparativamente alto. En la mayoría de los casos, estas empresas fabrican productos a pedido en forma preponderante o ad-hoc. Entre los fabricantes de productos de consumo duradero, la actividad de desarrollo tecnológico se limita normalmente a un estudio de la fabricación y, en el caso de productos sofisticados, también al diseño industrial.

Entre las empresas entrevistadas, existen al menos nueve o diez con una capacidad tecnológica establecida en el desarrollo de productos. El espectro de productos es bastante amplio como se puede ver en el anexo 3. En parte importante, las habilidades adquiridas se relacionan con equipos y materiales usados en sectores productivos que son importantes en el país, tales como la minería y los sectores agrícola, agroindustrial y pesquero. La función de ingeniería y desarrollo está claramente definida en la organización de las nueve o diez empresas. La dotación de ingenieros dedicados a tiempo completo o en funciones directivas varía según los casos individuales, de uno a cinco. Algunas empresas dedican hasta un 5 a 6% de sus ingresos de venta al

desarrollo y la ingeniería de nuevos productos. En resumen, la innovación tecnológica en productos fue significativa y apreciable entre los fabricantes de bienes de capital y algunos bienes de consumo industrial de las empresas encuestadas. No ocurre lo mismo con las empresas de bienes de consumo duraderos sea por la simplicidad de los productos sea porque el desarrollo de nuevos productos requeriría operaciones en dimensiones continentales o internacionales que las firmas respectivas no tienen.

ii) Innovación en procesos de fabricación. En el caso de las empresas entrevistadas se trata básicamente de la introducción de nuevas técnicas de producción en forma de máquinas y equipo de producción modernas. Como en el caso precedente pueden distinguirse grados de innovación según el ámbito que se elija como referencia. Los países desarrollados dan la pauta para las tecnologías de producción más avanzadas. Una técnica puede ser sin embargo nueva en Chile o en una empresa individual del país cuando se introduce por primera vez en alguno de estos ámbitos. En este sentido, los equipos de producción más avanzados que adoptaron las empresas entrevistadas constituyen algunos tipos de máquinas herramientas de control numérico (CN). No se ha detectado ningún otro tipo de equipo de producción avanzado --dentro de lo que se considera reviste esta característica en los países desarrollados. Parece que esta situación corresponde a las características de la producción metalmeccánica del país, donde el número de piezas o componentes distintos que producen las fábricas y talleres locales es comparativamente elevado y el volumen anual o lote por pieza elaborada es bajo. El gráfico 1 muestra que esta realidad requiere una utilización de máquinas-herramientas convencionales y, luego, siguiendo una tendencia que combina una menor variedad con una mayor productividad, un uso de máquinas-herramientas de control numérico.²

En las 18 empresas comerciales de la encuesta, las máquinas-herramientas de control numérico consisten en cuatro tornos de procedencia argentina fabricados bajo licencia japonesa. El taller de mantenimiento de la mina El Teniente ha adquirido un torno de barras y un centro de mecanizado, ambos provenientes de Estados Unidos y recientemente un torno vertical francés con un diámetro de plato de 4 m y una capacidad de mecanizar piezas con un diámetro de 8 m y un peso máximo de 60 toneladas. En total la inversión de este tipo de maquinaria avanzada representa aproximadamente un valor de 2 millones de dólares.

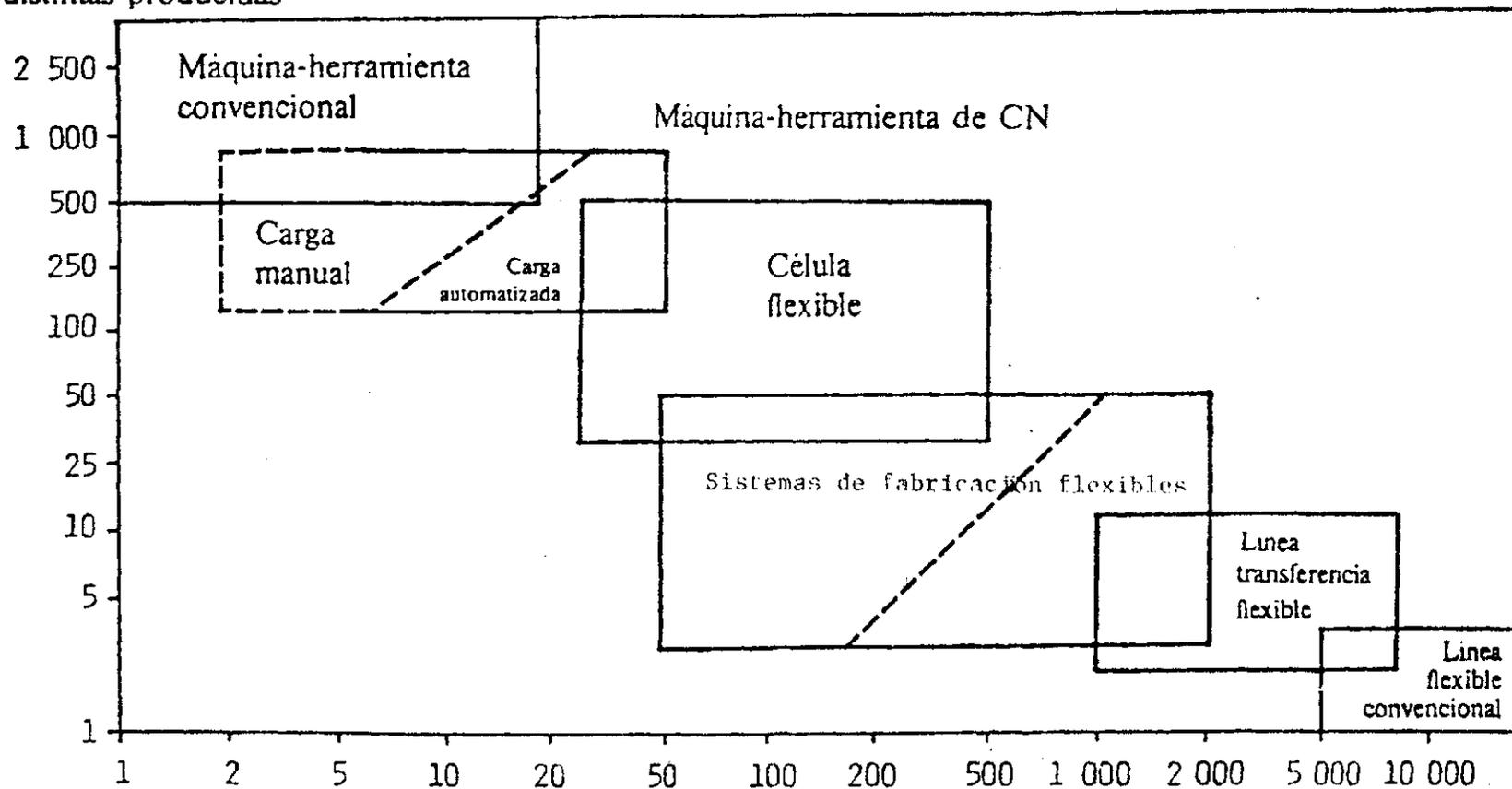
Los otros equipos de producción que se consideraron representativos de una innovación en el sector metalmeccánico chileno o que al menos corresponderían a una técnica que probablemente no alcanza todavía una difusión muy amplia en este sector, figuran en el anexo 4. Las inversiones que en los últimos cinco o seis años realizaron las empresas comerciales en

estas técnicas de producción representan aproximadamente un 30% de sus inversiones totales en maquinaria y equipo. Aunque las condiciones son algo disímiles, puede compararse esta cifra con el porcentaje que alcanzaron los casos de inversión en nuevas técnicas de producción en la industria de transformación de la República Federal Alemana. Según una investigación que se realiza anualmente en este país este porcentaje fue como promedio del período 1980-1984 aproximadamente un 50% en contraste con un 20% en la introducción de nuevos productos y un 30% en el aumento de la capacidad de producción.³

Con las reservas que las circunstancias diferentes en ambos casos aconsejan puede considerarse que el esfuerzo de innovación en procesos de fabricación del grupo de empresas entrevistadas fue bastante significativo en los últimos años. A esta conclusión se llega tomando en cuenta además dos circunstancias que en el período considerado fueron particularmente adversas a la innovación en procesos en la industria metalmeccánica chilena.

La productividad y la flexibilidad de los diversos bienes de equipo avanzados y sistemas

Flexibilidad: número de piezas distintas producidas



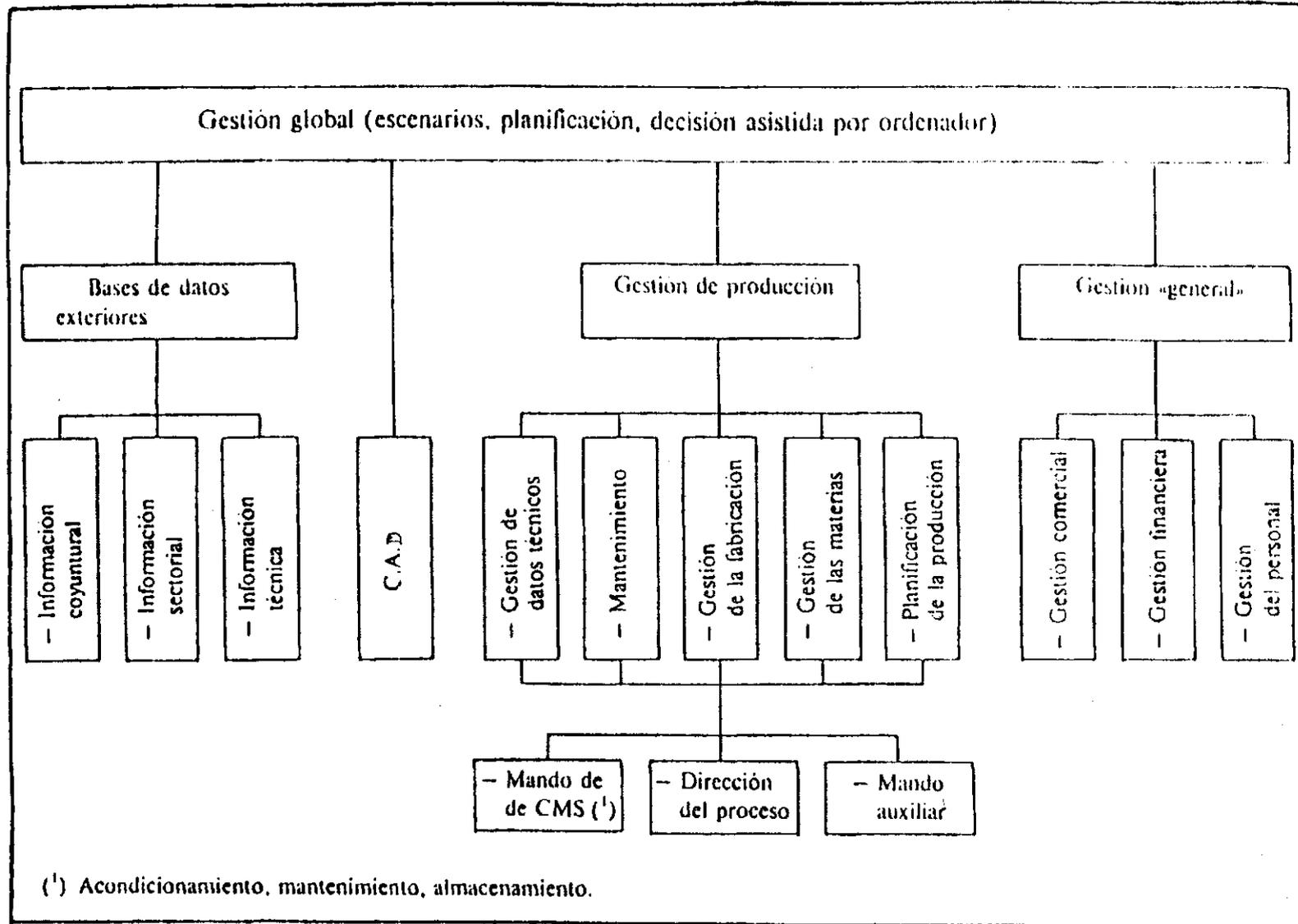
Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas, "Los bienes de equipo avanzados de producción en la Comunidad", Boletín de las Comunidades Europeas, Suplemento 6/85, Bruselas, 1985.

Productividad: volumen anual por pieza producida

La primera fue el hecho de la gran capacidad ociosa que como hemos visto existió hasta hace poco tiempo en las empresas consultadas. La segunda fue la amplia oferta de maquinaria usada en el mercado nacional a raíz de la liquidación de las industrias que habían quebrado en los años de crisis.

iii) Innovación en métodos de gestión. En el campo de la gestión la innovación tecnológica se ve en buena parte reflejada en la introducción del computador y de la informática en las distintas áreas funcionales de las empresas. El gráfico 2 muestra las distintas áreas de gestión en que la informática puede utilizarse. Actualmente se tiende a una integración de las diversas áreas de gestión de las empresas con el objeto de realizar la planificación de la producción de manera más rápida y efectiva. De esta manera, los pedidos de clientes, pueden ser rápidamente atendidos y convertidos en órdenes de fabricación.

La informática integrada en la empresa industrial



Fuente: Bureau de Información y Previsión Económica, Francia, citado en Comisión de las Comunidades Europeas, "Los bienes de equipo avanzados de producción en la Comunidad", Boletín de las Comunidades Europeas, Suplemento 6/85, Bruselas, 1985.

Entre las empresas entrevistadas, sólo dos cuentan con un sistema de computación que permite la planificación de la producción. En una de ellas se trata de una aplicación sencilla ya que sólo se genera periódicamente una lista de las piezas necesarias sobre la base de los pedidos acumulados y el despiece de los productos del programa. Dos empresas utilizan el computador para la gestión de la fabricación (CAM). Además seis empresas lo aplican al control de inventarios de materiales en proceso y productos terminados.

Otra área de gestión es el diseño computarizado (CAD). Entre las empresas entrevistadas sólo unas pocas hacen un uso de estas tecnología. Además se tuvo la impresión que aún en estos casos todavía se está en una etapa experimental. Para estos fines se utiliza generalmente computadores personales. Algunas tareas consisten en el trazado de esquemas, dibujos de catálogo y diseño industrial. Además, una firma adoptó a sus necesidades un paquete de "software" que le permite realizar los cálculos de engranajes por medio de computadores personales. Entre los factores que pueden influir en la poca utilización de la computación en dos áreas señaladas, está su costo, hasta ahora bastante alto, la falta de conocimiento acerca de sus potencialidades y la escasez de personal especializado.

En síntesis se observa que queda aún mucho por hacer en el campo de la gestión. De acuerdo a lo manifestado por las personas entrevistadas, la introducción de la informática ha sido en los últimos años un elemento importante en la modernización de los procesos administrativos de sus empresas, por lo que cabe esperar una difusión de esta tecnología hacia otros de gestión en el futuro.

b) Las estrategias empresariales

1) La adquisición y adaptación de tecnología. Los métodos o fuentes de adquisición de tecnologías que utilizan las empresas entrevistadas varían según se trate de tecnologías de productos o de procesos. En cuanto a las primeras hay también alguna diferenciación en función del destino económico del bien. Para los fabricantes de bienes de consumo duradero, las ferias de artículos para el hogar y los contactos con distribuidores de otros países constituyen junto con contactos comerciales de otro tipo, las principales fuentes de información específica y de obtención de los modelos que han de servir como prototipos de fabricación sea con una adaptación o sin ella. En menor medida se recurre también a otros canales tales como licencias de fabricación, catálogos y revistas.

Los productores de bienes de capital responden de una manera más directa a los requerimientos de los clientes. El caso más pasivo de adquisición tecnológica se presenta cuando un productor recibe del cliente los planos y otros antecedentes técnicos necesarios a la fabricación de la máquina o instalación junto con las bases del llamado a licitación o la adjudicación del contrato respectivo. La fabricación de estructuras metálicas o partes de calderería relacionadas con grandes obras responden frecuentemente a esta situación. Las empresas entrevistadas recurren también con cierta frecuencia al desarrollo o la adaptación de un equipo en forma conjunta con sus clientes. En particular, esta fórmula ha sido utilizada en la fabricación de equipos de proceso para plantas de harina de pescado, equipos de clasificación y molienda para minerales y para cereales así como brocas de perforación. Los casos de desarrollos propios de los fabricantes se dan también con cierta frecuencia. En estos casos se recurre a veces al respaldo de una licencia.

Los métodos que las empresas más utilizan para adquirir nuevas tecnologías de producción o mejorar las existentes, y en particular cuando se trata de seleccionar maquinaria de producción, consisten en visitar ferias industriales y fábricas similares de otros países así como requerir información y asistencia técnica de los proveedores. Los casos de intervenciones de consultores o instituciones gubernamentales especializadas, tales como el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) son pocos y prácticamente no se observó ningún caso de innovación en que se hubiese mencionado la participación de las universidades o institutos de investigación tecnológica. Esta situación parece indicar que al adquirir o adaptar tecnología las empresas entrevistadas prefieren los canales comerciales y, sólo en menor grado otras fuentes, tales como servicios de información técnica, contratos con universidades o servicios de consultores. Las últimas fuentes tienen sin embargo, una cierta importancia en relación con la capacitación técnica interna de las empresas que muchas veces está directamente ligada a la incorporación de nuevas tecnologías o al perfeccionamiento de las existentes.

ii) Las estrategias de las empresas innovadoras. A continuación se describen las estrategias seguidas en particular por cinco empresas, que destacan por la importancia que la innovación tecnológica ha tenido como base de su fundación o desarrollo. En todos los casos se trata de empresas nuevas, es decir fundadas en los últimos diez años, o de empresas que tuvieron un cambio en su constitución dentro de ese lapso.

Equipos pesqueros y mineros

Esta empresa fue fundada recientemente en el norte del país, por una sociedad de inversiones extranjeras. La base tecnológica constituyó una empresa nacional que durante veinte años fabricó y reparó equipos para el sector pesquero y la minería. Esta última formuló también el proyecto original sin poder realizarlo por falta de capital y financiamiento. El gerente general de la nueva empresa es un profesional joven, entrenado en técnicas de gerencia modernas, que en su empleo anterior trabajó en funciones similares en el sector público. La nueva empresa amplió considerablemente la capacidad de fabricación de la predecesora. Se realizaron importantes inversiones que se destinaron a la adquisición de las construcciones y el terreno de una antigua armaduría de automóviles, así como a la compra de máquinas-herramientas modernas para el mecanizado de grandes piezas y de precisión. Además se introdujeron cambios sustantivos en la política comercial y de servicio al cliente. El financiamiento fue proporcionado básicamente por capitales de empresa extranjera de inversiones y por créditos de fomento.

Brocas de perforación

En este caso se trata de una empresa que fue fundada a principios de los años ochenta. El promotor es un empresario nacional quien adquirió conocimientos específicos sobre el producto como gerente de una empresa distribuidora de una marca extranjera de prestigio. Durante los primeros años de funcionamiento, la empresa trabajó con una licencia de fabricación. La adquisición de tecnología extranjera fue complementada por un intenso esfuerzo de desarrollo propio que significó entre otros, la instalación de un laboratorio de ensayos metalúrgicos bien equipado y la realización sistemática de análisis de fallas y de pruebas en terreno. El proyecto de esta industria se remonta a fines de los años sesenta, pero por diversas circunstancias no pudo realizarse en esa época. Uno de los mayores obstáculos a la concreción del proyecto, cuando ya había madurado, fue la falta de crédito para la inversión.

Conectores hidráulicos

El producto consiste en un elemento utilizado en sistemas de accionamiento hidráulico, una técnica en rápida difusión en toda clase de maquinaria, tales como equipos mineros y de carga y maquinaria para el transporte de materiales. El producto representa una línea de diversificación de un fabricante de cables de acero. En cierta medida, las técnicas hidráulicas tienden a sustituir las basadas en la utilización de cables. Un reflejo de este cambio ha sido una tendencia declinante en los precios para los cables. Los empresarios son nacionales y uno de ellos ejerce la gerencia general. La innovación en productos fue

acompañada por una innovación en procesos en forma de máquinas-herramientas de control numérico. Para el financiamiento de la inversión se obtuvo un crédito.

Acoplamientos de cañería

Como en el caso anterior se trata aquí de una diversificación de la producción. La línea original consistió en piezas fundidas en hierro. El producto nuevo es una pieza fundida y mecanizada que permite un acoplamiento rápido de tubos en el lugar de la obra. El producto se comercializa bajo una conocida marca internacional. La diversificación se realizó mediante la asociación del producto nacional con una firma extranjera que aportó la tecnología y la marca comercial. La inversión extranjera significó también un aporte de capital para la modernización de la fundición. Por último, se efectuó una división del trabajo entre la matriz extranjera y la empresa chilena. Esta última fabrica los materiales que responden al sistema de medidas métricas no sólo para Chile sino también para otros países del mundo donde se utiliza este sistema mientras que la primera se ha especializado en el suministro de materiales basados en el sistema de medidas anglosajonas.

Maquinaria agrícola

El último caso atañe a una firma que se constituyó hace siete años a raíz de una separación de las operaciones industriales de las comerciales de su predecesora. Simultáneamente se adquirió la participación accionaria que mantuvo en la empresa original una entidad estatal, la Empresa de Comercialización Agrícola. Mientras la empresa original fabricó y comercializó un solo producto, la nueva industria emprendió un amplio programa de diversificación después de haber superado una crisis en los primeros años de su existencia. Actualmente el programa abarca 32 modelos diferentes de equipos agrícolas así como de carga y de transporte.

El método de desarrollo de los nuevos productos radica fundamentalmente en la copia de modelos importados y en su adaptación a las condiciones locales. También se está realizando el prototipo de un equipo de transporte en frío a base de un diseño original y se tienen acuerdos con empresas extranjeras para abordar en un futuro la fabricación de equipos más complejos si la demanda interna lo justifica. El financiamiento de la inversión se realizó a base de aportes de capital y crédito en términos comerciales.

Caracterización de los casos de innovación

El examen de los cinco casos presentados anteriormente permite inferir algunos rasgos comunes o tendencias. En primer lugar, como se observó precedentemente, se trata en cada uno de ellos de creaciones de empresas nuevas o de empresas que tuvieron un cambio en su constitución. Además, se pudo identificar generalmente el promotor o empresario que impulsó la innovación. Frecuentemente se trata de profesionales nacionales jóvenes. En segundo término, los productos nuevos suelen ser bienes de capital o materiales de consumo industrial, rubros en que existe una gran variedad de modelos, y en que la producción se realiza sobre la base de series cortas o de diseños originales. Además, la innovación en productos ha ido aparejada casi siempre con una innovación en procesos y, a veces, incluso con la instalación de maquinaria de producción avanzada. Tercero, es destacable el rol que jugó la inversión extranjera directa en dos de los cinco casos examinados; en uno, fundamentalmente como capital de riesgo y, en el otro, además como fuente de tecnología y marca comercial.

Por último, dentro de la variedad de estrategias tecnológicas aplicadas por las empresas se puede señalar:

- la importancia de la copia y del proceso de aprendizaje tecnológico como elementos en que descansa en gran parte la capacidad de diseñar y desarrollar productos nuevos;

- la existencia de un acervo tecnológico propio por parte de las empresas locales como factor de negociación para la asociación con firmas extranjeras;

- la obtención de tecnologías en el exterior a través de la formación de joint-ventures, licencias de fabricación de compras de maquinaria de producción avanzada e insumos especiales. Se destaca también la importancia del crédito como fuente de financiamiento de las innovaciones tecnológicas identificadas.

3. Marco institucional y obstáculos a la innovación tecnológica

A continuación se señalan algunos aspectos del marco institucional en que se desenvuelve la innovación tecnológica en la industria metalmecánica chilena y también se identifican algunos obstáculos que ella enfrenta. Una descripción exhaustiva del marco institucional del país no es el propósito del presente informe sino fundamentalmente se exponen aquí sólo aquellos aspectos que fueron evocados en las entrevistas de la encuesta. Como una observación general, cabe mencionar que el marco institucional del país se inspira en los principios de una

economía social de mercado. Esto hace que los incentivos tengan más bien un carácter general.

a) El financiamiento de las inversiones

i) Régimen impositivo e incentivos tributarios. El régimen impositivo chileno se caracteriza por una tasa comparativamente baja del impuesto a la renta de las empresas. Además existen incentivos tributarios relacionados con los gastos de capacitación técnica, así como los de investigación y desarrollo tecnológico. El fomento de esta última actividad es reciente y todavía se trabaja en el perfeccionamiento de los reglamentos respectivos. En cambio, las empresas entrevistadas han hecho un uso amplio de los incentivos en relación con sus programas de capacitación técnica.

Un régimen impositivo que se caracteriza por una baja tasa de impuesto a la renta pretende por lo general favorecer la reinversión de utilidades. Parece que esto efectivamente ha ocurrido en la mayoría de los casos examinados. Por otra parte, este régimen no contempla incentivos específicos para inversiones relacionadas con la innovación tecnológica, tal como ocurre actualmente en la mayoría de los países que están en la vanguardia del desarrollo tecnológico.

ii) Capital de riesgo. En este contexto capital de riesgo se entiende en un sentido amplio como capital disponible para el financiamiento del establecimiento de nuevas empresas y la realización de innovaciones tecnológicas. En el país, el capital de riesgo ha sido siempre escaso para proyectos del sector metalmeccánico. Prueba de ello es el hecho que algunos proyectos de desarrollo tecnológico descritos anteriormente fueron concebidos hace muchos años e incluso fueron expuestos en documentos de difusión pública. En los últimos años, los capitales nacionales prefirieron además las numerosas oportunidades de inversión que hubo en el país en actividades altamente rentables y de poco riesgo. El funcionamiento de sociedades de inversión que proveen capital de riesgo es una experiencia bastante nueva en Chile. Además, las actividades de estas entidades han estado dirigidas básicamente, hasta ahora, a actividades diferentes a las del sector metalmeccánico. Sin embargo, se mencionó anteriormente el caso de la industria para la fabricación de equipos pesqueros y mineros, creada por una sociedad de inversiones de capitales extranjeros. Además está el caso del joint venture entre una fundición chilena y un fabricante extranjero de equipos especiales. En alguna medida, la inversión extranjera parece haber jugado últimamente un rol en el sector metalmeccánico del país al aportar capital de riesgo que estaba escaso.

iii) Crédito. En los últimos años, el crédito bancario para financiar proyectos de inversión ha estado bastante restringido. La causa fue la necesidad que tuvieron los bancos de refinanciar los créditos otorgados a sus clientes con anterioridad a la crisis financiera que afectó al país en el año 1982. Para la adquisición de maquinaria de origen importado las empresas pudieron recurrir, en ciertos casos a crédito de proveedores, pero generalmente esta fuente de financiamiento ha resultado ser cara. Por último, han habido y todavía funcionan líneas de crédito de fomento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que son canalizados por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y los bancos comerciales.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, la falta de crédito o las condiciones en que éste se otorgó pudieron haber constituido especialmente en el caso de las empresas más pequeñas, un obstáculo a la materialización de los proyectos. Por último, en el caso de créditos en dólares, la incertidumbre de la evolución del tipo de cambio además de la experiencia que dejó la devaluación del año 1982 actuó como un freno al financiamiento por esta vía.

b) El fomento industrial y tecnológico a través de actividades relacionadas con las adquisiciones de las empresas estatales

En el transcurso de la encuesta se hicieron algunos comentarios relativos a los procedimientos de adquisiciones y actividades relacionadas de las empresas estatales. Evidentemente se trata sólo de algunos puntos de vista. Un análisis más completo de estas cuestiones requeriría investigaciones más exhaustivas tanto de los casos relatados como de otros y sobre todo sería necesario escuchar también la opinión de los compradores.

En Chile, un instructivo del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción constituye desde el año 1984 el marco administrativo para el empleo del poder de compra que representan las empresas estatales. El documento establece los medios que permiten aumentar la demanda interna vía la adquisición en forma no discriminatoria de productos y servicios de origen nacional. La labor que las empresas estatales realizaron en respuesta a esta iniciativa gubernamental fue fecunda y tuvo un efecto importante en la reactivación de un amplio espectro de industrias metalmeccánicas, entre ellas especialmente las que producen bienes de capital y bienes de consumo industrial. También es destacable la labor que la Comisión de Bienes de Capital de la CORFO ha desarrollado en los últimos años junto con el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la misma entidad al recabar y sistematizar en forma periódica la información sobre la demanda de bienes de capital y materiales de las empresas estatales. Para ello se toman en cuenta tanto la demanda que deriva de los

proyectos de inversión como las necesidades propias de las operaciones corrientes de las empresas.

A medida que se alcanzó el objetivo original de la política gubernamental, dirigido hacia la reactivación económica, algunas empresas estatales han incursionado en el campo del desarrollo tecnológico de equipos. En primer lugar, se puede señalar que en forma reiterada las empresas estatales han encomendado a la industria nacional el diseño y la fabricación de equipos complejos, que nunca antes habían sido fabricados en el país. Además, estos contratos fueron adjudicados a los fabricantes nacionales en condiciones de concurrencia internacional con firmas de renombre mundial.

Recientemente algunas empresas estatales obtuvieron importantes logros en el diseño, por su propia cuenta, de equipos mayores, lo que significó en algunos casos, incluso el desarrollo de los prototipos correspondientes. Un caso fue la construcción de un equipo de carga y transporte de mineral para operación subterránea (Load Haulage Dumper). Este proyecto que se originó por la falta de interés de los proveedores tradicionales de corregir algunos defectos de los equipos en operación, se realizó integralmente en la empresa minera que lo auspició. No hubo una participación de parte de empresas metalmeccánicas privadas en el proyecto. No se conoció, a cabalidad las circunstancias que rodearon el desarrollo de este proyecto y en particular, si hubo o no, desde el principio, un esfuerzo por parte de los encargados del proyecto de incorporar a su estudio a determinadas industrias metalmeccánicas en condiciones de hacer algún aporte. De cualquier manera, si uno de los objetivos del proyecto hubiese sido el de contribuir a la innovación tecnológica en la industria metalmeccánica nacional, habría sido muy deseable contar con alguna participación del sector privado.

La transferencia de la tecnología que se hace necesaria en una etapa del proceso en estos casos es tanto más fácil de efectuar cuanto antes se establecen para ello los mecanismos adecuados.

En las entrevistas se mencionó además otro caso de desarrollo tecnológico. En esa ocasión el prototipo fabricado por una industria nacional no funcionó satisfactoriamente. Como el equipo había sido desarrollado por una firma consultora extranjera, surgió la interrogante de quien tenía que asumir la responsabilidad de hacerlo funcionar. En definitiva fue el fabricante local quien tomó a su cargo su puesta a punto pero sin que recibiera compensación alguna e incluso fue sancionado porque se le atribuyó incumplimiento debido a que el equipo no funcionó desde el principio.

Otro caso que fue relatado está relacionado con el uso inapropiado que hizo el comprador de antecedentes técnicos que son propiedad del fabricante. El fabricante es una empresa que se ha especializado en el suministro de determinadas líneas de equipo. El comprador exigió la entrega de planos junto con el suministro del equipo contratado. Luego estos planos fueron copiados y divulgados en forma de antecedentes técnicos que acompañaron las bases de una otra llamada a propuesta. De esta manera, el fabricante se vio expuesto a una competencia por parte de terceros que no necesitaron acreditar capacidad tecnológica en el rubro, porque se les proporcionaron los planos.

Estos procedimientos atentan evidentemente contra una especialización de las empresas metalmeccánicas, si bien desde el punto de vista de una sana competencia conviene que el comprador pueda contar con dos o tres proveedores alternativos. Vale la pena reiterar que estos casos junto con una serie de otros que no han sido expuestos aquí, deberían ser analizados más a fondo con el objeto de poder proponer medidas correctivas apropiadas. Las proposiciones que siguen, tienen por lo tanto, sólo un carácter tentativo.

En los casos expuestos los compradores suelen ser grandes empresas. En cambio los proveedores nacionales son en su mayoría pequeñas firmas. En estas circunstancias, se comprende que el poder de negociación de los segundos sea bastante reducido. Lo que habría que buscar en estos casos es un relacionamiento más fluido entre compradores y fabricantes y en particular un método ágil de solución de los conflictos que surgen en procesos que por naturaleza son complejos. Esto indicaría la conveniencia de intensificar el diálogo a nivel representativo o institucional de las partes involucradas con el objeto de permitir la adecuación de los procedimientos de contratación y desarrollo de proveedores. Además podría buscarse el perfeccionamiento de los mecanismos de arbitraje de índole no jurídica. Desde hace varios años, la Corporación para el Desarrollo Tecnológico de los Bienes de Capital, una asociación privada de empresas compradoras, fabricantes locales y representantes de proveedores extranjeros, lleva adelante una fructífera labor en este terreno. Sin embargo, se requiere posiblemente una acción complementaria por parte de una instancia calificada oficial, tal como la Comisión de Bienes de Capital de la CORFO, que a este efecto necesitaría tener atribuciones.

4. Los desafíos

a) La formación y actualización de empresarios, ejecutivos y profesionales

Los empresarios y gerentes de las empresas visitadas expresaron estar conformes con el nivel de conocimiento de los ingenieros graduados en las universidades del país. A veces se preferiría contratar profesionales que tengan una especialización relacionada con los productos o la tecnología de la empresa. Sin embargo, en estos casos se señaló también que se trata de situaciones excepcionales o tan poco frecuentes en el país que la creación de una cátedra o docencia específica podría no tener justificación. Las perspectivas de especialización serían distintas si se lograra trascender las fronteras nacionales teniendo en vista como "mercado" un espacio geográfico más amplio que el nacional. Una alternativa consiste en realizar la especialización en la propia empresa o en mandar personas idóneas al extranjero.

Un segundo aspecto que tal vez podría valer la pena de explorar son los modelos de formación alternativa a la académica pura. Estos modelos que se aplican actualmente en algún país desarrollado procuran combinar, en forma alternada durante el transcurso de la carrera, la formación teórica en centros académicos con una capacitación que se imparte en las propias empresas industriales. Así, en varios lugares de la República Federal de Alemania, por ejemplo, se han creado las condiciones formales para que una persona con aptitudes de ingresar a una universidad pueda obtener el título de ingeniero civil o comercial siguiendo una carrera según el nuevo modelo. Estas carreras son más intensivas y algo más cortas también que las clásicas. Han tenido una respuesta muy favorable por parte de la juventud al punto que el sector industrial que había tomado la iniciativa para la creación de estas carreras no ha podido seguir el paso a la evolución de la demanda.

En una época de rápido cambio es vital que las personas que toman las decisiones tengan amplias oportunidades de actualizar sus conocimientos técnicos, así como conceptos y métodos de gestión. Los empresarios y directores entrevistados sugirieron algunas medidas que se enumeran a continuación. En primer lugar se mencionó la realización de foros y seminarios al ejemplo de los que realiza la Fundación Adolfo Ibañez en materias relacionadas con la dirección de negocios. Pero también cabría mencionar aquí los eventos organizados por las universidades y diversas instituciones privadas. De esta suerte no se estaría actuando en un vacío; más bien se trataría de intensificar una labor ya existente. En segundo término se propuso intensificar el intercambio, es decir buscar mayores medios para enviar personas a entrenarse al extranjero, sea en una planta industrial o un centro de formación. También esta fórmula se practica

bastante entre las empresas metalmeccánicas visitadas, aunque generalmente sobre bases privadas o comerciales. Las propuestas incluyen también la invitación o contratación de expertos para asesorar industrias y entrenar personal en el lugar de trabajo. Se sugirió que en estos campos cabría una mayor labor de organismos internacionales, al ejemplo de los programas que impulsa la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI).

b) La capacitación técnica y formación de mandos medios

Los representantes de las empresas entrevistadas dieron en forma unánime su respaldo a las fórmulas de administración y operación de centros de formación técnica, tales como la Corporación Educacional de ASIMET que desde hace poco administra el Liceo Industrial Chileno-Alemán. También destacaron la labor que realiza la Corporación de Capacitación Laboral a la Industria Metalúrgica (CORCAPLAM). Esta institución que es un organismo técnico intermedio, creada en 1977 por ASIMET, otorga servicios de apoyo técnico a las empresas adherentes a través de la promoción, organización, contratación y supervisión de los programas de capacitación.

La mayoría de las personas entrevistadas expresaron su preocupación por la falta de mandos medios calificados. En este sentido se sugirió que se restablecieran en el Instituto Nacional de Capacitación Profesional (INACAP), las carreras en campos tales como mecánica y electromecánica que fueron suprimidas hace algunos años atrás. Además se señaló la conveniencia que en la enseñanza profesional se diera mayor énfasis a las tecnologías modernas entre ellas en particular la electrónica. Como un ejemplo se mencionó que en los equipos de control industrial, los dispositivos electromecánicos ya han sido en gran parte reemplazados por componentes electrónicos, razón por la cual la actualización de los programas de enseñanza revisten urgencia.

Durante una de las entrevistas se relató un caso interesante de cooperación no convencional entre una industria y un centro de formación técnica. Un fabricante de la comuna de San Bernardo del Area Metropolitana tomó contacto con el liceo industrial local a raíz de las dificultades de encontrar operarios formados. Este contacto permitió reconocer algunos problemas que enfrentó el establecimiento educacional e identificar algunas medidas de apoyo por parte de la empresa. Actualmente éstas consisten en la entrega de algunos materiales que los alumnos necesitan para realizar sus prácticas de taller, la subcontratación al liceo de ciertas partes y piezas de los productos fabricados por la industria y la posibilidad de que los alumnos realicen prácticas en la planta de la empresa.

Algunos proveedores de equipos de producción modernos proporcionan cursos de entrenamiento a los operarios de sus clientes. En particular, se mencionaron los servicios de capacitación que entrega una conocida firma que comercializa equipos y materiales de soldadura. El entrenamiento se imparte tanto en las propias plantas de los clientes como en instalaciones y aulas del proveedor. Estos servicios se cobran y son solicitados en forma permanente. Constituyen así un aporte importante a la capacitación del personal necesario a la innovación tecnológica en un campo específico.

Por último se mencionaron algunos casos en que las empresas enviaron personal a entrenarse en una planta extranjera. Cuando se trata de montadores de instalaciones industriales, supervisores de producción o aun operarios especializados se suele preferir como países huéspedes a los latinoamericanos, entre ellos especialmente a la Argentina y el Brasil por su avance industrial y cercanía. Ambos cuentan con industrias especializadas y ofrecen la ventaja de la facilidad del idioma y de un menor costo de viaje y subsistencia con respecto a los países desarrollados. Las pasantías en plantas extranjeras se establecen por conductos comerciales y no se mencionó la existencia de programas institucionales.

c) El relacionamiento de la industria metalmeccánica con el sistema científico-tecnológico

El relacionamiento de las empresas industriales con las universidades y centros de investigación tecnológica presenta una serie de problemas que no son exclusivos de Chile sino muchas veces incluso propios de los países industrializados. Esta perspectiva puede ayudar a entender las siguientes observaciones y comentarios. En principio, los representantes de las empresas visitadas declararon que no hubo aportes significativos a la innovación tecnológica en las empresas por parte de universidades o centros de investigación. En parte esta situación puede ser debida a que la incorporación de nuevas tecnologías a las empresas se efectúa, como se mencionó anteriormente, básicamente a través de canales comerciales. En varias ocasiones se manifestó que son las empresas quienes hacen un aporte a las universidades al facilitar a los estudiantes visitas a sus plantas, prácticas e investigaciones. Lamentablemente, estas últimas serían rara vez propiamente tecnológicas y con alguna relevancia para las empresas. La excepción la constituyen los ensayos de laboratorio, un área en que las empresas recurren con cierta frecuencia a los servicios de las universidades y centros especializados. Sin embargo, se tuvo la impresión que en la mayoría de los casos se trata de ensayos que tienen un carácter rutinario más que de desarrollo tecnológico propiamente tal.

En las conversaciones sostenidas se identificaron algunos obstáculos a la contratación de servicios o proyectos de investigación tecnológica a las universidades, los cuales en alguna medida son extensivos también a los centros tecnológicos autónomos. En primer lugar, se consideró que faltaba un acercamiento de los docentes e investigadores a las empresas con el objeto de que conociesen sus realidades y problemas. Por otra parte se reconoció que los problemas que enfrentan las empresas son muchas veces de carácter operativo o puntuales y requieren una intervención rápida. Las instituciones académicas y tecnológicas no tienen una estructura adecuada para atender este tipo de demandas. Además, para resolver estos problemas se requieren especialistas que las instituciones mencionadas rara vez pueden proporcionar. También se indicó como un obstáculo a estas intervenciones, el recargo del personal calificado con tareas docentes. Si bien podría haber consenso que las universidades y centros tecnológicos deben abordar investigaciones más amplias o fundamentales para la industria conspira contra ello el alto costo además de la percepción empresarial de que los resultados pueden ser algo inciertos o no en beneficio exclusivo de la empresa que las auspicia.

En el país, el sector metalmecánico se compone fundamentalmente de empresas medianas y pequeñas. Las perspectivas que estas empresas financien, a título individual, proyectos de investigación de cierta importancia son un tanto remotas. Como una alternativa se ofrecería la investigación cooperativa o el financiamiento, compartido entre grupos de empresas, de centros especializados que entre sus funciones básicas tengan la de demostración e información sobre nuevas tecnologías. De acuerdo con la experiencia nacional e internacional estos centros pueden tener cabida dentro de la estructura orgánica de las universidades o instituciones tecnológicas. Los resultados de las conversaciones sostenidas indican además que las empresas del sector podrían tener cierto interés en actividades relacionadas con la demostración de algunas nuevas tecnologías, en particular las basadas en la aplicación de la microelectrónica. El interés específico de las empresas podría explorarse confrontándolas con propuestas concretas.

d) Consideraciones finales

En el país existen algunas fábricas y talleres metalmecánicos que utilizan equipos de producción avanzados. Particularmente bien dotados en este sentido se encuentran las maestranzas de las empresas estatales, tales como el Departamento Talleres de la División El Teniente de CODELCO, así como los establecimientos dependientes de las distintas ramas de la Defensa Nacional, que son Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR), Empresa Nacional de Aeronáutica (ENAER) y Fábrica y Maestranzas del Ejército (FAMAE). En estos casos se trata de

Maestranzas del Ejército (FAMAE). En estos casos se trata de unidades industriales que cumplen tanto funciones estratégicas como civiles. Con el objeto de no duplicar esfuerzos y no invertir en recursos que ya existen en el país, sería conveniente que los proyectos de centros de demostración o transferencia tecnológica contemplen posibilidades de cooperación sobre la base de convenios con las distintas instituciones.

Para el establecimiento de los centros especializados podría ser sumamente provechoso contar tanto con el apoyo de organizaciones internacionales, y entre ellas específicamente la ONUDI, como con el de los países desarrollados en forma bilateral. Ello coadyuvaría también, en medida importante, a la movilización de la pericia técnica que es necesaria a la realización de estos proyectos.

Notas

- 1/ Commission des Communautés, L'Amélioration de la Compétitivité et des Structures Industrielles de la Communauté, COM (86) 40 final. Bruselas, 1986, pp. 13 y 14 y anexo 7.
- 2/ Comisión de las Comunidades Europeas, "Los bienes de equipo avanzados de producción en la Comunidad", Boletín de Las Comunidades Europeas. Suplemento 6/85, Bruselas, 1985, pp. 34 a 51 y p. 64.
- 3/ Ibid, p. 13.

Anexo 1

Caracterización de la muestra

La encuesta se aplicó a 19 empresas del sector elegidas entre las distintas actividades del sector metalmeccánico del país. Entre estas empresas se encuentra una maestranza que básicamente atiende el mantenimiento y la demanda de repuestos de una empresa minera a la que pertenece. Las otras empresas funcionan en forma comercial.

a) Características tecnológicas

El sector metalmeccánico se caracteriza por ser un sector heterogeneo en lo que respecta a tipos de bienes y a procesos de producción. Esto se ve reflejado en el hecho que la fabricación metalmeccánica comprende bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital. Por otro lado, se tiene una diversidad de procesos de producción entre los cuales se encuentran la fundición, forja, estampado, mecanizado, tratamientos térmicos, recubrimientos, soldadura, corte, doblado, ensamble, fabricación de matrices y dispositivos.

El cuadro 1 muestra las características específicas de cada una de las empresas encuestadas. Se puede observar la diversidad de productos fabricados. Su complejidad varía desde los más simples, tales como los utensilios para el hogar, tubos soldados y productos de alambre, hasta productos que se caracterizan por su precisión, tamaño y contenido tecnológico, lo que es el caso de los equipos para la pesca y minería o el de los transformadores eléctricos.

Cuadro 1

CARACTERIZACION TECNOLOGICA DE LAS EMPRESAS
PARTICIPANTES EN LA ENCUESTA

Clasificación CIIU	Número	Productos	Procesos de fabricación	Tipo de pro- ducción
3710 Industrias básicas de hierro y acero	1	Tubos soldados	Conformación y soldadura flejes	Continuo
	2	Piezas fundidas para maquinaria, accesorios para tuberías	Fundición hierro mecanizado	En serie y a pedido
	3	Repuestos y ele- mentos de desgaste	Fundición de acero	En serie y a pedido
3813 Productos metálicos es- tructurales	4	Calderas de vapor productos de calderería	Calderería	A pedido
3819 Productos metá- licos n.e.p. excepto maquina- ria y equipo	5	Utensilios para el hogar	Laminación, aluminio estam- pado, enlozado	En serie y algunos pro- cesos conti- nuos
	6	Filtros para vehículos y motores	Estampado, corte y plegado papel, tratamientos térmicos	Serie varia- bles entre unas pocas y miles
	7	Cables de acero y acoplamiento hidráulicos	Transformación de alambre, meca- nizado	Continuo para una línea y en serie la otra
	8	Artículos para el hogar	Estampado, recu- brimiento, trans- formación de alambre	En serie y continuo

(continuación cuadro 1)

Clasificación CIIU	Número	Productos	Procesos de fabricación	Tipo de pro- ducción
	9	Productos de alambre	Trefilación, recu- brimiento, trata- miento térmico, transformación alambre	Continuo
3822 Maquinaria y equipo para agricultura	10	Maquinaria agrícola	Calderería, solda- dura, perfiles, mecanizado	Pequeñas series y a pedido
3824 Maquinaria y equipo especializado para la industria	11	Brocas de per- foración	Mecanizado de preci- sión, tratamientos térmicos	En serie y a pedido
	12	Equipos para ins- talaciones de post-cosecha y agro industria	Calderería liviana mecanizada	Pequeñas y a pedido
	13	Equipos y repues- tos para minería y pesca, reducto- res de velocidad	Mecanizado semipe- sado, calderería	Pequeñas series y a pedido
	14	Repuestos y repa- ración de maqui- naria	Fundición de acero mecanizado pesado calderería	Pequeñas series y a pedido
3829 Maquinaria y equipo n.e.p. exceptuando la eléctrica	15	Bombas centrí- fugas	Mecanizado	Pequeñas series y pedido
	16	Polines y cilin- dros hidráulicos	Estampado	pequeñas series y a pedido
3831 Máquinas y aparatos industriales	17	Transformadores y tableros eléctri- cos	Calderería, bobinado, cableado secado al vacío	A pedido

(continuación cuadro 1)

Clasificación CIIU	Número	Productos	Procesos de fabricación	Tipo de pro- ducción
3833 Aparatos y accesorios	18	Aparatos electro- domésticos	Corte y estampado de chapa, enlozado, inyección de plástico	En serie, líneas de fabricación
3844 Motocicletas y bicicletas	19	Bicicletas	Soldadura, tubos, armaduría	En serie

Fuente: Datos de la encuesta.

También se observa en el cuadro los diferentes procesos asociados a cada producto.

Con respecto al tipo de producción, la mayoría de los productos corresponde a procesos discontinuos, existiendo sólo algunos casos de producción continua, tales como tubos y productos de alambre.

Como ya se mencionó anteriormente la industria metalmeccánica elabora bienes de consumo duradero, intermedios y de capital. Dentro de la muestra, cuatro empresas fabrican bienes de consumo duradero, ocho bienes intermedios y siete bienes de capital.

b) Número de establecimientos por ramas de la CIIU

Es posible agrupar a las 18 empresas comerciales encuestadas de acuerdo a su pertenencia a una rama específica de la CIIU. El criterio fundamental de elección de la muestra fue el de abarcar la mayoría de las actividades del espectro metalmeccánico. El cuadro 2 muestra la distribución.

Cuadro 2
DISTRIBUCION DE EMPRESAS SEGUN RAMA CIIU

Rama CIIU	Número de establecimientos de la muestra a/	Número total de establecimientos del sector a/
371	3	19
372	0	17
381	6	100
382	6	33
383	2	23
384	1	22
385	0	5
Total	18	219

a/ Datos de la encuesta.

b/ Establecimientos con 50 y más personas ocupadas según INE, Industria Manufactureras, 1985. Santiago de Chile, 1988.

c) Número de establecimientos por rango de dotación de personal

El cuadro 3 caracteriza la muestra de acuerdo al número de personas ocupadas por las distintas empresas y el cuadro 4 relaciona a nivel de tres dígitos de la CIIU, la ocupación de las empresas encuestadas con las del conjunto del sector metalmecánico.

Cuadro 3
DISTRIBUCION DE PERSONAL DE LAS EMPRESAS ENCUESTADAS

Dotación de personal	Número de establecimientos
0 - 49	0
50 - 99	1
100 - 199	6
200 - 499	9
500 - 999	2

Fuente: Datos de la encuesta.

Cuadro 4

OCUPACION DE LA MUESTRA Y SECTOR SEGUN RAMA CIIU

Rama CIIU	Muestra a/	Total sector b/
371	593	7 595
372	0	8 195
381	2 080	11 673
382	1 096	6 160
383	800	3 060
384	140	3 387
385	0	334

a/ Datos de la encuesta

b/ Establecimientos con 50 y más personas ocupadas según INE, Industrias Manufactureras, 1985. Santiago de Chile, 1988.

d) Facturación industrial

El tamaño de la empresa puede medirse de acuerdo al valor de su producción o facturación industrial. En el cuadro 5 se ha estratificado el monto de la facturación para poder observar la magnitud de la muestra

Cuadro 5

DISTRIBUCION DE LA FACTURACION INDUSTRIAL

Facturación industrial millones de dólares	Número de establecimientos
1 - 4.9	12
5.0 - 9.9	3
10.0 - 19.9	1
20 y más	2

Fuente: Datos de la encuesta.

e) Antigüedad de las empresas y forma institucional

La mayoría de las empresas entrevistadas tiene una antigüedad superior a los 20 años. Las diferentes coyunturas económicas acaecidas en los últimos dos decenios, han hecho que estas firmas se hayan visto enfrentadas a diferentes desafíos dadas las condiciones específicas de cada período. En general las empresas partieron con productos diferentes a los que fabrican actualmente y a veces, incluso tuvieron que cambiar de rubro.

La estructura de la mayor parte de ellas es de tipo familiar. Casi todas son sociedades anónimas cerradas pero existe una de carácter abierto. En el caso de las empresas familiares se observa generalmente que la administración es asumida por los dueños. Frecuentemente la administración es ejercida ahora por una nueva generación de dueños. Debido a este hecho muchas empresas han experimentado una creciente profesionalización.

f) Participación extranjera

La participación extranjera en las firmas encuestadas se limita a sólo tres casos, mostrando cada uno de ellos una particularidad.

El primer caso trata de una asociación reciente entre una fundición con un fabricante de uniones de cañerías de marca prestigiosa. El motivo de asociación, fue la necesidad que percibieron los empresarios chilenos de expandir la industria y de entrar en nuevos rubros. En el tercer caso se trata de una empresa familiar, con una dilatada experiencia en el rubro de equipo pesquero minero. La crisis del año 1982 la llevó a la pérdida de gran parte de su capital. Posteriormente una sociedad de inversiones de origen canadiense se interesa en la empresa y la absorbe.

Anexo 2

Chile: Tasas anuales de crecimiento de la producción
del sector metalmeccánico, 1989-1987

CIIU	Rama Industrial	1984	1985	1986	1987	1988a/	1983-87
381	artículos metálicos	0.8	8.4	8.0	12.5	14.6	7.3
382	maquinaria no elect.	29.1	-13.1	29.8	15.6	-12.6	13.9
383	equipos eléctricos	20.5	2.0	26.6	14.2	11.8	15.4
384	material de transp.	4.2	25.1	-10.0	13.7	7.0	7.5
385	equipo profesional y científico	7.9	5.9	44.2	-10.1	14.3	10.3
	Total sector	9.4	6.3	11.5	13.3	8.1	10.1

Fuente: CEPAL, a base del Índice de Producción Industrial Manufacturero y Censo Nacional de Manufacturas, 1979.

a/ Enero-septiembre de 1988 respecto a igual período en el año anterior.

Anexo 3

Capacidades de ingeniería de producto en las
empresas entrevistadasA. Maquinaria no eléctrica e instalaciones para industrias
específicas

Implementos agrícolas:

equipos de labranza
cortadoras rotatorias (ranas) y trituradores de
sarmientos

Equipos de izamiento de cargas para acoplamiento a tractores
agrícolas y forestales.

Carros de arrastre de uso agrícola y forestal

Equipos para molienda, secado y transporte de cereales,
excepto bancos de molienda.

Plantas completas de molienda de cereales.

Plantas para alimentos balanceados de animales.

Equipos de proceso para plantas de harina de pescado, tales
como cocedores y secadores continuos.

Equipos de carga y transporte de minerales para uso
subterráneo: Load Haulage Dumper (LHD).

Equipos de perforación minera:

vagones perforadores neumáticos sobre orugas
jumbos de perforación
martillos neumáticos, tipo Down-The-Hole (DTH).
brocas de perforación (Bits).

B. Maquinaria no eléctrica de uso industrial general

Bombas centrífugas, para líquidos y pulpas

Transportadores de cinta y alimentadores, de servicio
pesado.

Sistemas oleoneumáticos e hidráulicos.

Cajas reductoras de velocidad, mediana potencia.

C. Maquinaria eléctrica

Transformadores eléctricos de poder, hasta tensiones de
servicio de 110 KV

Transformadores eléctricos de medición, hasta tensiones de
servicio de 23 KV.

Subestaciones y tableros de alta y baja tensión.

D. Línea blanca

Lavadoras de ropa.

E. Equipo de transporte

Remolques de carretera, diseños especiales para transporte de productos en frío y dispositivos de descarga rápida.

Anexo 4

Innovaciones en procesos de fabricación en
las empresas entrevistadasA. Fundición de hierro y de acero

Hornos de inducción
Plantas de recuperación de arenas con regulación automática
Moldeo de arenas con resinas

B. Transformación de alambre y chapa delgada

Máquinas especiales para elaboración de productos de alambre
Máquinas tipo Pulmax
Prensas con dispositivos de regulación oleoneumática y electrónica

C. Mecanizado y terminado de superficies

Máquinas herramientas de gran capacidad y de precisión
Torno vertical de 8 m de diámetro máximo de pieza y 60 t de carga máximo admisible
Torno paralelo de 10 m entre puntas y 1.70 m de diámetro sobre bancada
Mandrinadora de 190 mm de diámetro de huesillo y para piezas de un peso máximo de 4 000 kg.
Generadoras de engranaje, módulo 20 y diámetro de coronas hasta 3.50 m.
Máquinas herramientas de control numérico
Tornos de barras
Centros de mecanizado, de 3 ejes
Equipos shot-peening

D. Tratamientos térmicos

Hornos de tratamientos para alambres de hierro, piezas fundidas y soldadas con regulación automática de la temperatura.

E. Recubrimientos

Horno eléctrico para enlozado con control automático de temperatura.
Instalaciones de pintura en seco.

F. Soldadura y oxicorte

Equipos de soldadura automática y semiautomática, tipo MIG y TIG.

Equipos de oxicorte y de plasma, con ojo electrónico o control numérico.

G. Ensamble y montaje

Mecanización con herramientas neumáticas

H. Equipo de inspección de calidad

Espectrómetro de emisión
Magnaflux