



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



18846-S

i/ii  
Distr. LIMITADA  
ID/WG.508/4(SPEC.)  
15 de noviembre de 1990  
ORIGINAL: ESPAÑOL

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Reunión regional de un grupo de expertos para América Latina sobre la industria de bienes de capital, con especial referencia a las máquinas herramientas

Santiago de Chile, 8 a 11 de abril de 1991

LA DEMANDA Y LA OFERTA DE MAQUINAS HERRAMIENTAS  
EN AMERICA LATINA, POSIBILIDADES Y POLITICAS PARA PROYECTOS  
DE PRODUCCION CONJUNTA\*

Preparado por

el Sistema Económico Latinoamericano (SELA)

\* El presente documento no ha pasado por los servicios de edición.

V.90-89547

0/44

INDICE

	<u>Páginas</u>
I. INTRODUCCION.....	1
II. LA SITUACION INTERNACIONAL.....	3
A. Las características estructurales.....	3
B. La producción y el comercio internacional.....	4
C. La transformación tecnológica.....	7
III. LAS IMPORTACIONES EN AMERICA LATINA.....	10
A. La evolución reciente.....	10
B. Los principales orígenes.....	12
C. La composición por principales MH.....	15
IV. LA PRODUCCION EN AMERICA LATINA.....	19
A. La industria Argentina.....	19
B. La industria Brasileña.....	25
C. La producción en México y otros países.....	29
V. LAS POSIBILIDADES DE ENCARAR PROYECTOS DE PRODUCCION CONJUNTA....	31
B. Las posibilidades de producción conjunta entre firmas Argentinas y Brasileñas.....	37
VI. LAS POLITICAS REQUERIDAS.....	40
A. En los países donde no existe o hay escaso desarrollo de la producción local.....	40

1. Política comercial.....	40
2. Política de incentivos.....	42
3. Política de formación de personal.....	42
4. Política tecnológica.....	42
5. Las políticas en su conjunto.....	44
B. El caso de Argentina y Brasil.....	45
VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

## **I. INTRODUCCION**

Las máquinas herramientas (en adelante MH) constituyen una pequeña proporción de la producción de los bienes de capital aún en los países que lideran la producción mundial. En Japón que es el primer fabricante mundial, la industria empleaba sólo 32.705 personas y produjo por un valor de 6.419 millones de dólares en 1987 (NMTBA, 1988). En Alemania Federal -el segundo productor y primer exportador mundial- la industria reunía sólo el 1,4 por ciento del empleo manufacturero y el 0,61 por ciento del PBI (OECD, 1983). Por otra parte, las importaciones de MH representaron el 2,39 por ciento de las importaciones mundiales de bienes de capital en 1980 (para descender a sólo el 1,71 por ciento en 1985) (Chudnovsky, 1988a.).

La importancia de esta industria no surge de su incidencia económica sino de su excepcional contribución tecnológica. Las MH son instrumentos para fabricar máquinas y equipos de producción y corporizan una parte significativa del progreso tecnológico. De esa forma actúan como una poderosa correa de transmisión de las innovaciones técnicas en la economía de un país.

Si bien la contribución tecnológica de las MH fue siempre su mayor aporte al desarrollo industrial, con el acelerado avance tecnológico que registra la industria a partir de la incorporación de la microelectrónica, en particular el control numérico computarizado (CNC) y la creciente utilización de las máquinas herramientas con dicho control (MHCNC) como instrumento fundamental de la automatización flexible, la importancia tecnológica de esta industria se ha acrecentado aún más.

Más allá de su papel tecnológico, otro aspecto crucial de esta industria que la ha transformado en sumamente atractiva en el desarrollo industrial, es el hecho de que los fabricantes de MH son, en general, medianas empresas con relativamente bajas inversiones en activo fijo y que emplean personal técnico y de producción muy calificado y con sueldos muy superiores a los del promedio industrial.

A pesar de estos atractivos, la producción de MH es una actividad que la realizan relativamente pocos países como lo veremos en el capítulo II. En América Latina, sólo Argentina y Brasil tienen una larga tradición en esta industria y a pesar de la crisis en que la misma se desenvuelve no sólo han tenido un desarrollo considerable sino que han generado un flujo importante de exportaciones hacia el resto de la región, sobre todo hasta 1980.

En el caso de México si bien ha habido una producción de cierta envergadura, la industria ha tenido serias dificultades y la demanda se ha satisfecho predominantemente a través de las importaciones. En Colombia existe una pequeña producción local mientras que en otros países andinos nunca la hubo, o se vió discontinuada en los años 1980.

Fuera de América Latina, pocos países en desarrollo han logrado avanzar seriamente en esta industria y ciertamente con un éxito bastante desigual. Los casos más destacados son los de Taiwán, Corea del Sur y la India. China Popular es también un productor significativo, pero de nivel tecnológico menos avanzado.

Entre los países industrializados, el caso de Japón ha sido ciertamente el más espectacular en lo que se refiere al desarrollo de esta industria y tradicionales países productores como Alemania Federal, Italia y Suiza han logrado enfrentar con éxito el ascenso del Japón, otros países industrializados enfrentan serias dificultades. El caso más conocido es el de los Estados Unidos, que ha perdido peso en la producción y las exportaciones mundiales y donde las importaciones han llegado a representar casi la mitad del consumo aparente. Tampoco Francia ha podido enfrentar las nuevas condiciones de la industria a pesar de una política específica para el sector y el Reino Unido lo ha hecho recurriendo en gran medida a las inversiones directas por parte de firmas japonesas.

Mientras que la producción de las MH se concentra en relativamente pocos países, el comercio internacional ha sido el principal medio para la expansión internacional de esta industria. Las exportaciones como proporción de la producción mundial han venido aumentando de un 36 por ciento en 1970 a un 46 por ciento en 1988. Por otra parte las importaciones que no sólo las realizan los países que no son productores sino sobre todo los propios países que fabrican estas máquinas a través del denominado comercio intraindustrial son cada vez más significativas.

Si bien tradicionalmente el comercio internacional ha sido el instrumento de expansión de esta industria, la transferencia internacional de tecnología ha ganado creciente importancia y, en menor medida, la inversión extranjera directa. A través de las licencias de fabricación y de transferencia de ingeniería de producto y de procesos, los fabricantes de MH han podido reducir la brecha tecnológica que los separa de las firmas que están en la frontera del conocimiento técnico.

En función de estas características de la industria a nivel internacional que van a ser indicadas en el capítulo II, en el capítulo III se examina la demanda de MH en América Latina, a través de las cifras de importación dado que, salvo en Argentina y Brasil, la mayor parte del abastecimiento en este rubro se lleva a cabo por medio de las importaciones.

La oferta de MH que se fabrican en América Latina se va a estudiar en el capítulo IV, con especial énfasis en el desarrollo y situación competitiva de las industrias argentina y brasileñas. Las posibilidades de producción conjunta de MH se van a estudiar en el capítulo V, indicando los requisitos financieros, tecnológicos y organizacionales que implican proyectos de esa naturaleza. Además de la discusión general se van a estudiar separadamente las posibilidades de producción entre firmas argentinas y brasileñas a la luz del desarrollo alcanzado y en función del acuerdo de integración que ya rige en esta rama y las posibilidades de producción entre empresas argentinas y/o brasileñas con fabricantes de otros países de la región, en especial aquellos con cierto desarrollo de la industria de bienes de capital como México, Colombia y Venezuela.

Como las posibilidades de producción conjunta dependen tanto del eventual interés empresarial como de la formulación de políticas comerciales, industriales y tecnológicas específicas a dicho propósito, en el capítulo VI se va a examinar esta problemática en detalle. El resumen y las conclusiones del trabajo se presentan en el capítulo VII.

## II. LA SITUACION INTERNACIONAL

### A. Las Características Estructurales

Las MH 1/ se producen, en general, en series relativamente cortas y, en algunos casos excepcionales, a pedido de los usuarios. Aunque la producción se encuentra estandarizada, las MH se proveen con una variedad de accesorios lo que hace que la producción sea bastante heterogénea.

Esta característica de la producción de MH hace que las economías de escala hayan tenido poca incidencia en la fabricación tradicional de estas máquinas. Sin embargo, las economías de escala son significativas en la producción de algunos componentes como los motores eléctricos y han aumentado en la fabricación de MHCNC, como veremos más abajo.

En contraste, las economías de especialización son muy significativas en esta rama y no sólo caracterizan la producción de MH finales sino que son un rasgo distintivo de la desintegración vertical que suele tener esta industria en los países industrializados.

La producción de MH la hacen fundamentalmente pequeñas y medianas empresas, aunque las grandes firmas tienen un papel creciente en países como Japón y en países que han entrado más recientemente a esta industria como Brasil y Corea del Sur.

---

1/ En este trabajo nos vamos a referir fundamentalmente a las MH para el trabajo de los metales (que en las estadísticas de comercio aparece como el rubro 84.45 de la NAB, 715.1 de la CUCI Rev.1 o 736 de la CUCI Rev.2), aunque en el Capítulo III se va a proporcionar también la información disponible para 1987 sobre comercio en MH para el trabajo de la madera (84.47 de la NAB) y sobre partes y piezas para MH para el trabajo de metales (84.48 de la NAB).

Las MH para el trabajo de los metales se dividen en dos grandes agrupamientos. Las MH por arranque de viruta o de corte y las MH por deformación. Entre las primeras las principales son los tornos, las fresadoras, las alesadoras, las rectificadoras, las taladradoras o perforadoras y las talladoras de engranajes. Entre las segundas, las principales, son las prensas, las cizalladoras, las máquinas de trefilar alambres y las máquinas para forjar o estampar, enrollar, curvar doblar o aplanar.

Las MH manuales (neumáticas o con motor incorporado que no sea eléctrico) y las máquinas para soldar generalmente no se incluyen entre las MH para el trabajo de los metales. En cambio, las MH que trabajen por ultraerosión u otro fenómeno eléctrico generalmente se incluyen.

Además de los fabricantes de MH finales, existen numerosos fabricantes de partes y componentes que, en general, son también pequeñas y medianas firmas altamente especializadas. Estos subcontratistas, a diferencia de lo que ocurre en la industria automotriz, son frecuentemente firmas independientes, es decir, que proveen partes y piezas a muchos fabricantes e incluso exportan una proporción significativa de su producción, haciendo que el comercio intraindustrial no sólo abarque productos finales sino también numerosas partes y componentes.

Los fabricantes de MH emplean una alta proporción de obreros técnicos e ingenieros altamente calificados y la producción de estas máquinas es una actividad de altísimo valor agregado. Dicho personal calificado que usualmente venía de la ingeniería mecánica pero que crecientemente comprende a profesionales de la electrónica, es el activo principal de los fabricantes de MH en la medida que son los que generan las innovaciones de producto que se corporizan en las máquinas respectivas. En esta industria los gastos formales en investigación y desarrollo no son muy elevados, aunque han estado aumentando con la incorporación de la electrónica a las MH.

El predominio de pequeñas y medianas firmas en la producción de MH y la inexistencia de barreras significativas al ingreso de nuevos productores ha dado lugar a una gran competencia, a través de precios y prestaciones en los mercados domésticos e internacionales. Sin embargo, las barreras al ingreso de nuevas firmas se han elevado en el caso de la fabricación de MHCNC, haciendo que en ese segmento la competencia se realice más en base a prestaciones que en función de los precios.

Antes de referirnos a la transformación tecnológica y estructural que ha significado el CNC para esta rama, es importante tener presente algunos datos acerca de la producción y el comercio en los principales países que participan en el sector bajo estudio.

## B. La Producción y el Comercio Internacional

En el cuadro 1 se detallan los 36 principales países productores de MH, de acuerdo a la información que todos los años (en el número de febrero) elabora la publicación estadounidense American Machinist 2/.

En la conformación internacional de la industria de MH es importante tener en cuenta algunos cambios significativos en los últimos diez años. En estos años la producción mundial llega a un máximo de 26.748 millones de dólares en 1980 para descender a sólo 19.530 en 1983 y recuperarse a partir de entonces, habiendo alcanzado un record de 38.000 millones de dólares en 1988 (en base a la información en dólares corrientes contenida en UCIMU, 1988 y en el cuadro 1).

---

2/ A pesar de que las estimaciones para varios países no son muy correctas y que la conversión a la moneda estadounidense de la producción local sufre todos los problemas inherentes a las variaciones de los tipos de cambio y los tipos

En primer lugar, el Japón ha pasado al primer lugar en la producción mundial desde 1981 y, según los años, comparte con Alemania Federal el primer o segundo lugar como líder en las exportaciones mundiales. A su vez, Alemania Federal que llegó a liderar la producción mundial en 1977 y 78 y luego perdió peso relativo ante el avance japonés, ha logrado producir casi lo mismo que la potencia oriental en 1987, aunque Japón se ha nuevamente distanciado en 1988 (cuadro 1).

En segundo lugar, la declinación de los Estados Unidos en los años 1980 es realmente dramática. Después de perder el liderazgo en 1981 su participación relativa ha ido disminuyendo y, en 1988, su producción ha sido superada por el tercer país líder en esta rama, Italia. La producción cayó de más de 5.000 millones de dólares en 1981 a 2.000 millones en 1983 (para ascender a 2.400 en 1988). El empleo disminuyó de 108.000 en 1980 a 70.400 en 1986 y más de 300 de los 800 fabricantes han desaparecido (Financial Times, 18-5-87).

En tercer lugar, algunos países socialistas son importantes productores de MH pero tienen una escasa participación en el comercio internacional.

En cuarto lugar, dentro de los grandes países productores, mientras que Italia y Suiza han podido resistir bien el embate japonés e incluso han ganado participación en la producción y las exportaciones mundiales, éste no ha sido el caso del Reino Unido y Francia que han visto declinar su papel en esta industria.

Finalmente, además del ascenso nipón, es de destacar que países como España, Yugoslavia, Taiwán y Corea del Sur han aumentado en forma significativa su participación en la producción mundial y excepto, Corea del Sur, en las exportaciones mundiales.

---

viene...

de cambio múltiples en algunos casos, esta fuente es la más seria para abordar el tema y la única que provee datos sobre producción desde hace muchos años. En lo que hace a datos de comercio internacional, la otra fuente disponible para datos mundiales son las cifras y estimaciones de importaciones y exportaciones que registra la ONU y a las cuales hemos tenido acceso en lo que respecta al período 1980-85 a través de información que la UNCTAD le cedió a LATINEQUIP.

Para la información de comercio internacional en MH para los países de la ALADI hemos contado con la excelente colaboración de la Unidad de Estadística e Informática del INTAL que ha puesto a nuestra disposición los registros que dicha institución tiene para los años 1983 a 1987.

CUADRO 1

## PRODUCCION Y COMERCIO MUNDIAL DE MAQUINAS HERRAMIENTAS EN 1988

(en millones de dólares y porcentajes)

País	Producción			Comercio		Consumo	X/P	M/C
	Total	Corte	Deforma- ción	Export.	Import.			
1. Japón	8643,3	6771,6	1871,7	3360,5	404,0	5686,8	38,9	7,1
2. Alemania Occ.	6833,3	4863,0	1970,3	4128,5	1138,9	3843,7	60,4	29,6
3. Unión Soviética*	4500,0c	3600,0c	900,0c	360,0c	1850,0c	5990,0	8,0	30,9
4. Italia	2803,6	2073,9	729,7	1328,8	706,7	2181,5	47,4	32,4
5. Estados Unidos	2440,0	1565,0	875,0	602,2	2012,0	3849,8	24,7	52,3
6. Suiza	1913,6	1667,6	246,0	1626,6	403,2	690,2	85,0	58,4
7. Alemania Orient*	1457,0	1170,7	286,3	1298,4	285,0	443,6	89,1	64,2
8. Inglaterra	1349,3	1183,4	166,0	667,7	737,8	1419,4	49,5	52,0
9. Francia	805,8	639,7	166,1	335,7	906,5	1376,6	41,7	65,9
10. China Popular	731,6	532,1	199,5	130,0	550,0	1151,6	17,8	47,8
11. Taiwán	695,2	533,7	161,6	421,6	316,3	589,9	60,6	53,6
12. España	673,6	510,6	163,0	249,7	302,9	726,8	37,1	41,7
13. Yugoslavia	671,7	498,3	173,3	445,5	171,9	398,1	66,3	43,2
14. Rumanía*	657,5	575,0	82,5	163,0	126,9	621,4	24,8	20,4
15. Corea del Sur	597,1	473,5	123,7	48,0	560,0	1109,1	8,0	50,5
16. Checoslovaquia*	450,0c	400,0c	50,0c	375,0c	95,0c	170,0	83,3	55,9
17. Brasil	448,9	368,1	80,8	35,9	40,0	453,0	8,0	8,8
18. Polonia*	320,0c	265,0c	55,0c	100,0c	200,0c	420,0	31,3	47,6
19. Canadá	290,0	173,9	116,3	94,1	748,6	944,5	32,4	79,3
20. Suecia	280,9	173,0	107,9	211,8	345,3	414,4	75,4	83,3
21. India	272,0c	160,0c	112,0c	34,0c	145,0c	383,0	12,5	37,9
22. Hungría	241,5	210,0	31,5	191,0	105,8	156,3	79,1	67,7
23. Bélgica	190,0c	45,0c	145,0c	315,0c	345,0c	220,0	165,8	156,8
24. Austria	155,0c	120,0c	35,0c	169,0c	175,0c	161,0	109,0	108,7
25. Bulgaria*	150,0c	135,0c	15,0c	100,0c	350,0c	400,0	66,7	87,5
26. Israel	135,0c	100,0c	35,0c	115,0c	155,0c	175,0	85,2	88,6
27. Dinamarca	80,2	56,4	23,8	62,4	11,4	29,2	77,8	39,0
28. Australia	50,0c	20,0c	30,0c	5,0c	140,0c	185,0	10,0	75,7
29. Holanda	45,5	30,3	15,2	179,5	343,8	209,8	394,5	163,9
30. Finlandia	42,7	6,3	36,4	39,9	111,3	114,1	93,4	97,5
31. Argentina	38,i	27,1	11,0	26,3	38,4	50,2	69,0	76,5
32. Singapur	37,0c	33,0c	4,0c	90,0c	150,0c	97,0	243,2	154,6
33. Portugal	19,2c	7,7c	11,5c	9,6c	34,0c	43,6	50,0	78,0
34. México	18,0c	15,0c	3,0c	2,5c	240,0c	255,5	13,9	93,9
35. Africa del Sur	9,7	5,3	4,4	0,2	88,0	97,5	2,1	90,3
36. Hong Kong	1,5c	0,2c	1,3c	6,5c	80,0u	75,0	433,3	106,7
TOTAL	38047,4	29009,4	9038,2	17328,0	14513,7	35233,1	45,5	41,2

Fuente: American Machinist;  
 c: Estimado;  
 u: No revisado;  
 \*: Países con moneda controlada;

X: Exportación  
 P: Producción  
 M: Importación  
 C: Consumo=M+P-X

En lo que respecta a las exportaciones mundiales de MH, luego del máximo alcanzado en 1980, año en que se exportaron por valor de 11.439 millones de dólares, las mismas caen a un mínimo de 8.400 millones en 1983 para recuperarse desde entonces y alcanzar los 17.328 millones de dólares en 1988.

El coeficiente de exportación (para el conjunto de los países productores) ha aumentado de un 36 por ciento en 1970 a un 42 por ciento en 1978 y un 46 por ciento en 1988, lo que pone de relieve la enorme importancia que tiene el comercio internacional en esta industria. Mientras que Suiza y Alemania Federal registran los más elevados coeficientes de exportación entre los principales países productores, el coeficiente japonés es inferior al 40 por ciento (cuadro 1).

Las importaciones como porcentaje del consumo aparente en los propios países productores han crecido también en forma significativa de un 31 por ciento en 1970 al 39 por ciento en 1978 al 41 por ciento en 1988. Sin embargo, como se puede observar en el cuadro 1 la participación de las importaciones en el consumo aparente es muy disímil siendo el Japón el país más cerrado a las mismas.

Aún cuando el comercio internacional sigue siendo el principal medio de expansión internacional de los fabricantes de MH, en los últimos se advierte una importancia creciente de la inversión directa en el extranjero, un modo de expansión poco utilizado en esta rama, y una intensificación de los acuerdos de licencia.

Los fabricantes japoneses han instalado subsidiarias o joint ventures en los Estados Unidos y algunos países europeos para abastecer dichos mercados. También los productores japoneses han concedido licencias de fabricación a firmas en otros países. Por otra parte, firmas norteamericanas y europeas han estado activas en acuerdos de transferencia de tecnología, joint ventures e inversiones directas (Haklisch & Vonortas, 1987).

El crecimiento de estas actividades tiene lugar en años de relativo poco crecimiento de la producción y donde los principales fabricantes han tenido que acomodarse a la presencia fundamental del Japón en las exportaciones y a las profundas transformaciones tecnológicas que ha sufrido la rama.

### C. La Transformación Tecnológica

Si bien los cambios tecnológicos son inherentes a la dinámica de la industria de MH, desde mediados de los años 1970 los avances tecnológicos se aceleran como resultado de los progresos en la microelectrónica y dan lugar a una convergencia entre la mecánica y la electrónica que los japoneses denominan mecatrónica.

En el caso particular de las MH, la expresión más visible de esta tendencia se da en el control numérico, una tecnología que había sido inventada en los años 1950 en los Estados Unidos y que, con la introducción de las microcomputadoras en la unidad de control (el CNC) a mediados de los años 1970, su difusión se acelera y, al mismo tiempo se inicia y luego se acentúa la presencia dominante del Japón en este segmento clave de la rama bajo estudio.

Las MHCNC se difunden rápidamente en las MH por arranque de viruta (tornos, fresadoras, rectificadoras, etc.) y da lugar a una máquina que combina varias de ellas, los denominados centros de mecanizado. El CNC se utiliza también en algunas MH para la deformación de los metales, en las máquinas soldadoras y en los robots.

En el caso del Japón el 71 por ciento del valor producido de MH para el corte de metales fueron MHCN en 1987 (NMTBA, 1988). En Alemania Federal y el Reino Unido la participación respectiva era del 50 por ciento, en Francia del 58 por ciento y en los Estados Unidos del 40 por ciento en 1984 (de acuerdo a los datos del American Machinist, febrero 1986).

La creciente difusión de las MHCNC se debe al progreso tecnológico en la unidad de control, a la simplificación de la programación y a la baja significativa de los precios de estas máquinas, así como a las políticas seguidas en algunos países para facilitar su adquisición por parte de las empresas usuarias. (Véase Chudnovsky, 1986a para un examen detallado del tema).

La disminución de los precios y el aumento de las facilidades para la utilización de las MHCNC ha permitido su difusión a muchos usuarios pequeños y medianos que antes estaban ajenos a la posibilidad de automatizar la producción en series cortas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la mayor inversión que implica una MHCNC respecto a una máquina convencional requiere un volumen agregado de producción que permita amortizar dicha mayor inversión en un tiempo razonable (Chudnovsky 1988b).

Las MHCNC son uno de los elementos claves y que mayor incidencia económica tienen dentro de la automatización flexible. En contraste con la automatización tradicional en la que se utilizaban equipos especialmente contruidos para producir en grandes volúmenes bienes relativamente homogéneos como los automóviles, en la automatización flexible es posible obtener la misma eficiencia, en cuanto a uso de mano de obra y nivel de calidad, en la manufactura de bienes relativamente heterogéneos en lotes pequeños como son los habituales en la industria metalmeccánica, a condición de lograr un alto volumen agregado de producción.

Mientras que las MHCNC se utilizan en gran medida como máquinas individuales, la tendencia es hacia la integración con otros elementos de la automatización flexible como los robots y los sistemas CAD/CAM (diseño y manufactura asistidos por computadora) a los efectos de tener ganancias de sistemas.

Los fabricantes de MH no sólo están crecientemente orientados a producir MHCNC sino también los llamados sistemas de manufactura que van desde células flexibles a verdaderos centros integrados de manufactura computarizados.

La transformación de la industria mecánica en la mecatrónica tiene consecuencias fundamentales para la industria de MH, las cuales empiezan a visualizarse y que van a caracterizar la evolución de la rama en los años 1990.

El diseño y la producción de MHCNC sigue siendo una actividad muy intensiva en personal calificado, aunque con una participación creciente de profesionales provenientes de la electrónica y la informática, aún cuando los componentes y equipos electrónicos se obtengan de firmas especializadas. La actividad de diseño es cada vez menos artesanal y requiere de sistemas de diseño asistido por computadoras y herramientas de ingeniería de software. La actividad de producción requiere menos personal calificado que en el caso de las MH convencionales, disminuyendo el peso relativo de los operarios calificados. Al mismo tiempo, implica el uso de maquinaria y equipo más costoso, básicamente de MHCNC, en especial de centros de mecanizado.

Si bien las MHCNC se siguen produciendo en series cortas, las fábricas requieren un volumen de producción más elevado que en el caso de la fabricación de MH convencionales, para poder amortizar el mayor costo de la inversión en estos equipos y los gastos más significativos en diseño y en investigación y desarrollo de productos. De ahí que no resulte sorprendente que la fabricación MHCNC sea una actividad más concentrada que la producción de MH convencionales y que las barreras a la entrada de nuevas firmas sean de mayor envergadura (Jacobsson, 1986).

Aunque la mayoría de los fabricantes de MHCNC en los países industrializados recurre a proveedores especializados para obtener la unidad de control y otros equipos electrónicos, aquellas firmas que producen MHCNC muy sofisticadas o están orientadas hacia la integración de sistemas de manufactura, se han integrado hacia atrás y producen los automatismos ellas mismas, aunque éstos sean a veces más caros que adquirirlos a proveedores especializados.

Más allá de la forma particular que los fabricantes de MHCNC han elegido para contar con la tecnología electrónica, que les permite poner a punto MHCNC que sean cada vez más eficientes y económicas, la tendencia hacia la mecatrónica en el desarrollo y la producción de MH parece acentuarse en los países industrializados. Esta tendencia está modificando algunos de los parámetros estructurales de la rama y va a hacer probablemente más difícil no sólo la entrada sino la permanencia en la industria de aquellas firmas que no actualicen su tecnología de diseño y producción en forma continua para poder estar a la altura de los requerimientos de los usuarios en un mercado mundial cada vez más exigente y competitivo.

### III. LAS IMPORTACIONES EN AMERICA LATINA

#### A. La Evolución Reciente

Dado que sólo Argentina y Brasil registran una producción significativa de MH, las cifras de importaciones permiten tener una buena aproximación a la demanda existente en la región.

Como se puede observar en el cuadro 2, las importaciones de la región después de alcanzar un máximo de casi 900 millones dólares en 1981 caen en forma abrupta, llegando a ser en 1985 sólo un tercio de lo que fueron en 1981.

La caída en las importaciones de MH no sólo ha sido más acentuada que la del total de las importaciones sino incluso de mayor envergadura que la declinación de las importaciones de bienes de capital que fueron en 1985 un 40 por ciento menores que en 1981.

Esta declinación en la demanda de MH pone de relieve no sólo la magnitud del ajuste en general sino la brutal caída en la inversión productiva que ha sufrido la región en ese período.

Por otra parte, si bien las importaciones mundiales también se reducen entre 1980 y 1983, lo hacen en mucho menor proporción que lo que ha ocurrido en América Latina (cuadro 2). En consecuencia la participación de América Latina en las importaciones mundiales de MH cae de un 9,6 por ciento en 1981 a un 3,8 por ciento en 1985.

Mientras que las importaciones mundiales se empiezan a recuperar en 1985 y, según las estimaciones del American Machinist, aumentan en forma significativa desde entonces, las importaciones de los países miembros de la ALADI crecen bastante en 1986 y 87. Sin embargo, en este último año no llegaron a representar ni la mitad de lo que fueron en 1981 en dólares corrientes.

Como se puede observar en el cuadro 2, las importaciones en América Latina están concentradas en unos pocos países. México solamente representa casi la mitad de las importaciones totales y está seguido de Brasil. Venezuela ha desplazado a la Argentina como el tercer mercado en importancia desde 1982. Colombia es también un importador significativo. A comienzos de la década Chile, Ecuador y Perú importaban más de 10 millones de dólares anuales de MH. En el resto de los países las importaciones anuales son muy pequeñas, incluso antes de la crisis, reflejando el escaso desarrollo en ellos de una industria metalmeccánica que es la principal demandante de MH.

Dentro de una reducción generalizada en las importaciones de MH a partir de 1980 o 1981, se nota una cierta recuperación de las mismas en Brasil, Venezuela

---

3/ Sólo hemos considerado los países que importaron un millón de dólares o más en 1980.

CUADRO 2  
 IMPORTACIONES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS  
 (en millones de dólares)

PAISES	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Mundo 1	9633,0	9328,0	8180,0	6930,0	7090,0	7994,0	n.d	n.d
2	9662,0	9665,0	8072,0	6766,0	7012,0	8758,0	10727,0	13010,0
América Latina	882,0	892,0	675,0	339,0	326,0	306,0	n.d	n.d
ALADI	859,3	869,2	628,0	322,8	311,2	280,9	345,6	410,7
México	406,2	508,2	382,7	189,6	178,2	148,1	177,2	126,4
Brasil	209,3	136,1	92,3	64,8	43,3	36,3	60,6	120,1
Argentina	82,2	70,2	39,2	20,6	22,6	31,4	16,4	38,3
Venezuela	68,4	60,2	49,5	18,3	33,4	41,8	54,7	68,1
Colombia	30,2	31,3	23,5	17,8	19,6	10,1	11,6	19,1
Chile	16,2	18,4	9,1	1,6	4,9	4,2	6,6	14,7
Ecuador	14,4	13,0	10,0	3,0	4,4	3,6	8,5	8,9
Perú	13,5	16,3	17,4	5,2	2,8	3,4	6,4	8,1
Uruguay	9,9	6,2	2,1	0,8	0,2	0,7	0,5	1,5
Trinidad Tobago	7,2	4,8	22,9	5,3	1,0	1,1	1,2	1,5
Bolivia	6,6	6,4	1,1	0,8	1,6	0,8	1,7	3,0
Paraguay	2,4	2,9	1,1	0,3	0,2	0,5	n.d	n.d
Cuba	1,8	5,9	9,1	1,6	2,8	12,4	n.d	n.d
Rep. Dominicana	1,6	1,3	1,2	0,5	0,7	2,2	n.d	n.d
Costa Rica	1,4	0,4	1,1	1,8	2,7	2,4	n.d	n.d
Honduras	1,3	0,6	0,6	0,3	1,3	1,4	n.d	n.d
Guatemala	1,1	1,4	1,6	0,9	1,5	1,2	n.d	n.d
El Salvador	1,0	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	n.d	n.d
Barbados	1,0	1,0	0,7	0,2	0,2	0,5	n.d	n.d

Fuente: Latinequip en base a datos provistos por UNCTAD (CUCI Rev.1 715.1) para los años 1980-85 incluido Mundo 1; American Machinist para Mundo 2; INTAL (NAB 84.45) para 1986-87.

y Perú en 1986 y 87 y en Argentina, Colombia, Perú y Chile en 1987. Por el contrario, en 1987 las importaciones mexicanas vuelven a disminuir.

Más allá de las oscilaciones coyunturales es evidente que la demanda de MH en América Latina se ha contraído en forma notable como resultado de la escasa inversión productiva existente. Sin embargo, los montos importados por algunos países ponen de relieve que existe una demanda significativa que podría dar lugar a una mayor producción local de lo que ocurre en la actualidad.

#### B. Los Principales Orígenes

Los países industrializados de economía de mercado son los proveedores casi exclusivos de las MH que se demandan en América Latina (cuadros 3 y 4).

En el cuadro 4 se puede observar que, aunque con fuertes oscilaciones, la participación de los Estados Unidos es muy significativa y que hasta 1986 se venía acrecentando para representar el 42,6 por ciento del total importado por los países de la ALADI.

Vale la pena tener en cuenta que la participación de los Estados Unidos en las importaciones de América Latina es 8 a 10 veces superior a la participación que dicho país tiene en las exportaciones mundiales (que fue del 4,8 por ciento en 1983 para descender al 4,3 por ciento en 1987, UCIMU, 1988). Al mismo tiempo y como ya lo señaláramos, la industria norteamericana de MH está atravesando una serie crisis de competitividad, lo que hace que América Latina esté dependiendo de un proveedor en declinación internacional.

El papel dominante que tienen los Estados Unidos como proveedor ha significado que países líderes como Alemania Federal, Suiza y sobre todo el Japón tengan una participación mucho menor en la región que en el mundo (en 1987 por ejemplo Alemania Federal, Japón y Suiza tuvieron el 23,9, 20,3 y 9,1 por ciento, respectivamente, de las exportaciones mundiales, UCIMU, 1988).

En cambio, la participación de Italia en las importaciones de la ALADI es algo superior a la que registra en las exportaciones mundiales y la de España es bastante mayor.

Las participaciones mencionadas están muy influenciadas por el peso enorme que tiene los Estados Unidos como proveedor de MH para México. En los mercados argentinos y brasileños los Estados Unidos no son el proveedor principal sino Alemania Federal. Japón ha tenido un peso importante en las importaciones de ambos países en algunos años e Italia es un proveedor muy importante de la Argentina, aunque su peso ha declinado desde 1985.

En Venezuela y Colombia, si bien los Estados Unidos son el mayor país proveedor, Italia y España tienen una gran participación como se puede observar en el cuadro 4.

CUADRO 3

## PRINCIPALES PROVEEDORES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS

(millones de dólares)

IMPORT. / AÑO	MUNDO	EE.UU	AL.FED.	ITALIA	JAPON	SUIZA	ESPAÑA	ARG.	BRASIL	
MEXICO	83	170,8	39,6	20,1	5,4	9,3	1,0	7,6	0,2	0,6
	84	178,2	55,6	18,1	1,9	18,4	3,5	4,4	0,4	2,2
	85	149,7	63,4	22,0	4,8	30,3	5,3	7,8	0,8	2,1
	86	177,2	114,8	23,9	5,2	1,4	3,0	6,3	0,4	0,8
	87	126,4	78,1	23,3	4,7	6,7	4,3	1,9	0,1	0,6
BRASIL	83	65,6	18,5	17,7	6,5	13,8	2,8	0,4	0,0	0,0
	84	42,2	13,3	7,0	16,3	2,7	1,0	0,3	0,1	0,0
	85	36,3	9,7	15,1	1,9	2,8	2,7	0,3	0,2	0,0
	86	60,6	9,8	23,7	5,4	9,0	6,1	0,4	0,7	0,0
	87	120,1	18,7	40,9	13,3	13,6	5,8	2,5	11,4	0,0
VENEZUELA	83	25,4	7,8	2,7	7,6	1,0	0,1	3,3	0,1	0,3
	84	33,5	6,5	6,6	6,3	0,7	0,0	3,5	0,1	2,4
	85	41,9	12,1	5,5	8,8	2,1	0,5	4,6	0,1	1,0
	86	54,7	13,6	8,1	7,8	2,2	1,0	4,2	0,2	0,9
	87	68,1	19,4	6,4	15,6	3,2	0,4	4,5	0,2	0,4
ARGENTINA	83	20,6	3,7	3,4	3,0	3,5	1,1	0,1	0,0	1,4
	84	22,6	4,7	5,8	2,2	4,8	0,5	1,3	0,0	0,6
	85	31,4	6,8	7,0	6,0	3,4	1,7	1,0	0,0	1,1
	86	16,4	2,3	6,2	3,1	1,7	0,2	0,7	0,0	0,7
	87	38,3	2,3	8,6	4,7	1,5	4,6	1,6	0,0	1,9
COLOMBIA	83	18,1	5,5	1,4	1,8	0,5	0,2	3,3	0,3	0,3
	84	19,7	9,6	1,6	1,1	0,1	0,2	2,3	0,2	0,2
	85	11,4	5,4	0,8	0,4	1,3	0,2	1,1	0,9	0,2
	86	11,6	2,2	1,3	1,2	0,1	0,6	2,0	0,3	0,1
	87	19,9	4,7	2,8	2,1	0,3	1,2	2,7	0,3	0,6
PERU	83	7,4	0,5	1,3	1,7	1,8	1,8	0,3	1,4	0,5
	84	2,8	0,8	0,4	0,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
	85	3,4	0,5	0,4	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
	86	6,5	2,4	0,3	0,7	0,7	0,0	0,6	0,1	0,1
	87	8,1	1,1	1,4	1,2	0,3	0,0	0,7	1,4	0,4
ECUADOR	83	7,8	1,3	0,3	0,5	0,1	0,0	0,4	0,1	0,2
	84	4,4	0,5	0,0	0,8	0,0	0,7	1,0	0,1	0,1
	85	10,3	0,9	0,6	0,7	0,0	0,1	1,0	0,2	0,4
	86	8,5	1,0	1,3	0,9	0,0	0,1	0,8	0,0	0,2
	87	8,9	2,0	1,2	1,9	0,1	0,0	1,2	0,0	0,0
ALADI	83	321,1	78,3	47,6	27,0	28,5	5,6	15,6	2,7	3,8
	84	310,2	93,2	40,1	29,8	26,8	6,1	13,2	1,4	6,4
	85	290,7	99,7	52,8	23,9	40,1	10,7	16,5	1,9	5,4
	86	345,6	147,2	66,2	25,8	26,3	11,3	15,3	2,8	5,3
	87	410,7	128,7	86,0	46,0	25,9	17,0	16,0	14,8	7,2

Fuente: INTAL.

CUADRO 4

## PRINCIPALES PROVEEDORES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS

(en porcentajes)

IMPORT. / AÑO	EE.UU	AL.FED.	ITALIA	JAPON	SUIZA	ESPAÑA	ARG.	BRASIL	
MEXICO	83	23,2	11,8	3,2	5,4	0,6	4,4	0,1	0,4
	84	31,2	10,2	1,1	10,3	2,0	2,5	0,2	1,2
	85	42,4	14,7	3,2	20,2	3,5	5,2	0,5	1,4
	86	64,8	13,5	2,9	0,8	1,7	3,6	0,2	0,5
	87	61,8	18,4	3,7	5,3	3,4	1,5	0,0	0,5
BRASIL	83	28,2	27,0	9,9	21,0	4,3	0,6	0,0	0,0
	84	31,5	16,6	38,6	6,4	2,4	0,7	0,2	0,0
	85	26,7	41,5	5,2	7,7	7,4	0,8	0,6	0,0
	86	16,2	39,1	8,9	14,8	10,1	0,6	1,2	0,0
	87	15,6	34,1	11,1	11,3	4,8	2,1	9,5	0,0
VENEZUELA	83	30,7	10,6	29,9	3,9	0,4	13,0	0,4	1,2
	84	19,4	19,7	18,8	2,1	0,1	10,4	0,2	7,1
	85	28,9	13,1	21,0	5,0	1,2	11,0	0,2	2,3
	86	24,9	14,7	14,3	4,0	1,8	7,7	0,3	1,6
	87	28,5	9,4	22,9	4,7	0,6	6,6	0,3	0,6
ARGENTINA	83	18,0	16,5	14,6	17,0	5,3	0,5	0,0	6,8
	84	20,8	25,7	9,7	21,2	2,2	5,7	0,0	2,7
	85	21,7	22,3	19,1	10,8	5,4	3,2	0,0	3,5
	86	14,0	37,8	18,8	10,4	1,2	4,2	0,0	4,3
	87	6,0	22,5	12,4	3,9	12,0	4,2	0,0	5,0
COLOMBIA	83	30,4	7,7	9,9	2,8	1,1	18,2	1,7	1,7
	84	48,7	8,1	5,6	0,4	1,0	11,7	1,0	1,0
	85	47,4	7,0	3,5	11,4	1,8	9,6	7,7	1,4
	86	19,0	11,2	10,3	0,5	5,2	17,2	2,6	0,9
	87	23,6	14,1	10,6	1,5	6,0	13,6	1,5	3,0
PERU	83	6,8	17,6	23,0	24,3	24,3	4,1	18,9	6,8
	84	28,6	14,3	10,7	1,4	0,1	3,6	3,6	2,5
	85	14,7	11,8	14,7	1,1	0,7	2,9	2,0	1,9
	86	36,9	4,6	10,8	10,8	0,0	9,2	1,5	0,9
	87	13,6	17,3	14,8	3,7	0,0	8,6	17,3	4,9
ECUADOR	83	16,7	3,8	6,4	1,3	0,5	5,1	1,3	2,6
	84	11,4	0,2	18,2	0,0	15,9	22,7	2,2	2,3
	85	8,7	5,8	6,8	0,4	0,6	9,7	1,7	3,5
	86	11,2	15,3	10,4	0,4	1,2	9,4	0,6	1,8
	87	22,5	13,5	21,3	1,0	0,0	13,5	0,0	0,0
ALADI	83	24,4	14,8	8,4	8,9	1,7	4,9	0,8	1,2
	84	30,0	17,9	9,6	8,6	2,0	4,2	0,5	2,1
	85	34,3	18,2	8,2	13,8	3,7	5,7	0,7	1,9
	86	42,6	19,2	7,5	7,6	3,3	4,4	0,8	1,5
	87	31,3	20,9	11,2	6,3	4,1	3,9	3,6	1,8

Fuente: INTAL.

En lo que hace a las importaciones provenientes de proveedores latinoamericanos, si bien existen algunas pequeñas transacciones originadas en Colombia (dirigidas a Ecuador, Perú y Venezuela) y en México, el grueso del comercio proviene de Argentina y Brasil.

Mientras que en 1980 Argentina y Brasil llegaron a representar el 9,3 por ciento de las importaciones, esta participación desciende a sólo el 2,3 por ciento en 1986. Con el acuerdo de integración puesto en práctica entre Argentina y Brasil, el comercio recíproco aumenta en 1987.

El mercado mexicano que era el principal dentro de América Latina para Argentina y Brasil en 1980 se desploma con la crisis. Las importaciones provenientes de Brasil descienden de un 10,3 por ciento en 1980 a los valores insignificantes que se pueden observar en el cuadro 4 4/. Algo similar ocurre con las importaciones provenientes de Argentina que representaron el 3,2 por ciento del total importado por México en 1980.

Con escasos montos de comercio y muchas oscilaciones anuales, las importaciones provenientes de Brasil han tenido un cierto peso en Argentina, Venezuela y Perú en 1983-87.

Las importaciones provenientes de Argentina han tenido importancia en el Perú en 1983 y 1987 y algún peso en Colombia. Sin embargo, es la apertura del mercado brasileño lo que permite un aumento significativo en la participación argentina en 1987.

Es evidente que dentro de la disminuida demanda de MH que experimenta la región desde 1982, el poco comercio intraregional se ha visto aún más afectado que el comercio con los proveedores extraregionales, con la excepción de lo ocurrido en 1987 a partir del acuerdo comercial entre Argentina y Brasil.

### C. La Composición por principales MH

A los efectos de tener una idea más precisa de las posibilidades de encarar proyectos de producción conjunta sería deseable contar con información acerca de la demanda existente en los principales mercados de la región por tipo de MH y mejor aún por su complejidad tecnológica y distinguiendo de ser posible entre MH finales y las principales partes y componentes.

Lamentablemente la forma en que están confeccionados los registros de importación hacen imposible esa tarea. Los datos de comercio a 8 dígitos provistos por los países al INTAL sólo permiten tener una idea muy general de la composición de las importaciones por principales productos y el monto total de las partes y piezas importadas.

Como se puede observar en el cuadro 5, en el caso de México la desagregación existente es tan deficiente que sólo permite distinguir seis tipos genéricos de tornos (entre los que lamentablemente no se incluye un ítem específico

4/ Sin embargo, veáse nota 8 en la página 26

referido al control numérico) y sólo otros dos tipos de MH, las amoladoras o pulidoras y las afiladoras. El resto de las MH estarían incluidas en el rubro sin descripción.

Con datos tan precarios es muy poco lo que se puede decir salvo que resulta sorprendente el peso desmedido (el 64 por ciento del valor importado en 1987 y el 50 por ciento en 1986) que tienen los tornos en las importaciones mexicanas. En cuanto a las partes y componentes las importaciones son significativas representando la cuarta parte del valor importado en M. finales.

La composición de las importaciones en los países andinos que se detalla en el cuadro 6 pone de relieve una demanda relativamente diversificada, en la que tienen una gran incidencia las MH por arranque de virutas como fresadoras y varios tipos de tornos. Dentro de las importaciones de tornos, mientras que en Venezuela los tornos automáticos y los demás tornos (que generalmente incluyen los más avanzados tecnológicamente) son predominantes, en Perú Colombia y Ecuador los tornos paralelos son los que inciden más en las importaciones.

Además de las fresadoras que son la principal MH importada en Venezuela y Colombia, las rectificadoras tienen bastante importancia en Venezuela, Ecuador y Colombia y las prensas hidráulicas y las demás prensas en Venezuela. Las MH por deformación, en especial las trefiladoras, son rubros significativos en las importaciones de Venezuela, Colombia y Ecuador mientras que las sierras son items de cierto peso en Ecuador y, en menor medida, en Venezuela.

Las partes y repuestos para MH y las MH para el trabajo de la madera son rubros significativos en las importaciones de Venezuela.

En lo que respecta a la composición de las importaciones brasileñas (cuadro 5), dentro de una gama de rubros importados, es destacable la importancia que revisten las rectificadoras, las fresadoras y las máquinas de estampar y para tallar engranajes así como algunas MH por deformación.

En los registros de importación sólo aparecen los centros de mecanizado dentro de las MHCNC, pero como se verá más abajo se registran más importaciones en este rubro.

Llama la atención el enorme peso que tienen las importaciones de partes y repuestos para MH en Brasil dado el gran nivel de integración vertical de la industria de MH en ese país.

Dada la forma en que se clasifican las importaciones de MH en la Argentina (se utiliza un nomenclador muy abierto y con muchas importaciones dentro del rubro los demás) es poco lo que se puede decir de su composición. Como se puede observar en el cuadro 5, las demás sierras y curvadoras aparecen como los rubros de mayor incidencia. Las MHCNC que, a diferencia de otros países sí aparecen identificadas en el nomenclador, han tenido bastante importancia en las importaciones respectivas.

CUADRO 5  
COMPOSICION DE LAS IMPORTACIONES DE MH EN 1987  
(en miles de dólares)

Argentina		Brasil		México	
Sierras, las demás	8913	Rectif. otras	17850	Tornos copiar con volteo	22738
Curvadoras	3061	Otras MH deformac.	9095	Tornos	20874
Rectif. válvulas	2271	Máquina estampar	7702	Tornos paralelos	12911
M p/alambre, demás	1979	Fresadoras vert.	6932	Tornos verticales	7459
M tallar engranaje, demás	1581	Otras fresadoras	5839	Tornos semiaut. revolver	5286
Las demás	1252	Otras MH de corte	5779	Tornos automáticos	4700
Desfibradoras las demás	1193	Tornos aut.+300KG	5661	Amoladoras o pulidoras	16353
Tornos CNC	1192	M para engranaje	5365	Afiladoras	10277
Tornos CNC, demás	970	Centros de mecan.	5196	Sin descripción	19064
Fresadoras CNC	939	Máquinas p/curvar	4270		
Punzadoras otras	1025	M p/electroerosión	4051		
		Rectif. horizontal	2461		
		Cortadoras demás	2032		
		Máquinas transfer	1844		
		Mandriladoras otra	1711		
		M p/forja	1710		
<b>Total importado (NAB84.45)</b>	<b>38335</b>		<b>120115</b>		<b>126413</b>
<b>Partes p/MH (NAB 84.48)</b>	<b>8106</b>		<b>45932</b>		<b>31744</b>
<b>MH p/trabajo madera</b>	<b>3189</b>		<b>7942</b>		<b>9155</b>

Fuente:INTAL.

CUADRO 6

COMPOSICION DE LAS PRINCIPALES IMPORTACIONES DE LOS PAISES ANDINOS EN 1987

(en miles de dólares)

	Venezuela	Colombia	Perú	Ecuador	Bolivia
Tornos a revolver	846	465	299	118	--
Tornos paralelos	2947	1770	1194	1058	80
Tornos verticales	925	124	80	20	--
Tornos automáticos	8617	939	171	281	--
Los demás tornos	3747	214	--	--	159
Las demás taladradoras	2399	584	212	--	10
Fresadoras	9042	3115	555	654	52
Sierras	2138	411	47	1270	12
Rectificadoras	5370	1402	765	1311	313
Las demás rectificadoras	2383	1303	426	603	134
Prensas hidráulicas	2415	654	730	72	10
Las demás prensas	6861	554	768	515	20
Trefiladoras	1121	587	334	549	108
Las demás trefiladoras	2699	1255	103	517	369
Cizalladores	1647	692	686	352	80
Curvadoras	1091	840	395	914	45
Brochadoras	1124	564	245	146	28
M p/electroerosión	905	820	110	--	--
Las demás	10144	2376	441	--	19
<b>Total importado (NAB84.45)</b>	<b>68153</b>	<b>19902</b>	<b>8123</b>	<b>8894</b>	<b>1499</b>
<b>Partes p/MH (NAB84.48)</b>	<b>21161</b>	<b>2501</b>	<b>1877</b>	<b>1572</b>	<b>328</b>
<b>MH p/trabajar madera</b>	<b>5793</b>	<b>1618</b>	<b>1810</b>	<b>1446</b>	<b>743</b>

Fuente: INTAL.

#### IV. LA PRODUCCION EN AMERICA LATINA

##### A. La Industria Argentina 5/

Aunque se registran antecedentes previos, la fabricación de MH en la Argentina tiene su origen en las dificultades de importación por las que atravesó el país durante la Segunda Guerra Mundial. En esos años se fundaron una serie de talleres artesanales que evolucionaron de la reparación de máquinas importadas a la producción de máquinas universales relativamente simples. Estos talleres formados por inmigrantes, en general de origen italiano, o en base al aprendizaje de operarios calificados crecieron en función del desarrollo de esta industria que, en algunos casos, son el origen de firmas hoy líderes en la fabricación de MH en el país.

Como consecuencia de la demanda de MH experimentada por la industria metal-mecánica y, en especial por la industria automotriz, la industria alcanza su período de apogeo en la primera mitad de los años 1970 y en 1973 produce 22.500 unidades, el máximo alcanzado en volumen de fabricación. En el censo de 1974 la rama productora de MH para el trabajo de los metales y de la madera tenía 344 establecimientos y ocupaba 5.860 personas, de los cuales había seis firmas con más de cien personas ocupadas.

Se trataba de una industria dominada por pequeños y medianos establecimientos, en su gran mayoría de capital nacional, que casi no recurrían a las licencias de fabricación sino a la imitación de modelos extranjeros.

Si bien el instrumento básico de promoción de la producción de MH era el arancel que regía para los productos importados, la protección efectiva que tenía la fabricación local de MH era baja. Es así que en estudios realizados en 1977 se pone de relieve que las MH tenían una protección nominal del 25 por ciento y una protección efectiva del 10 por ciento

Además de abastecer alrededor del 60 por ciento del consumo aparente, la industria argentina comienza a generar importantes flujos de exportación a partir de 1974 (año en que se exporta por valor de 6,7 millones de dólares) y se llega a un máximo de 27,3 millones de dólares en 1980. Las exportaciones van dirigidas casi totalmente a América Latina y se concentran en máquinas relativamente sencillas, de tipo universal de fácil manejo y que competían adecuadamente en tipo y calidad con las provenientes de otro origen. Ese tipo de máquinas no se fabricaban dentro de la región, con excepción de Brasil. Exportar a América Latina en ese año de crecimiento del mercado y al amparo de los acuerdos de la ALALC no requería grandes esfuerzos tecnológicos y de comercialización, aunque ponía en evidencia un nivel de especialización de la industria argentina que la hacía competitiva en el mercado latinoamericano (Campos, 1977).

5/ Además de los trabajos de otros autores citados en el texto, hemos utilizado nuestros propios estudios Chudnovsky 1985; Chudnovsky 1986; Chudnovsky y Groisman 1987; Chudnovsky 1986.

Las políticas económicas seguidas en la Argentina a partir de 1976 y, en especial en el período 1979-81 y la profunda crisis en que se desenvuelve la economía en los años 1980 han afectado profundamente a la industria manufacturera y dentro de ella a la fabricación de MH.

La declinación de la producción comienza en forma lenta en 1978 y se precipita a partir de 1981. En 1985 se llega al nivel mínimo de producción que registra la historia de la industria de MH en la Argentina.

Ante la política de apertura en el período 1979-81 que más allá de la rebaja de aranceles se caracterizó por una sobrevaluación de la moneda nacional favoreciendo las importaciones, la producción si bien logra mantenerse al principio gracias a los esfuerzos competitivos de algunas firmas y el auge exportador, no resiste la caída del mercado interno y la disminución del comercio internacional entre 1981 y 1983 y los problemas que se plantean en el mercado latinoamericano a partir de la crisis de la deuda en 1982.

La contracción de la producción hace que desaparezcan muchos establecimientos, otros pasan a hacer reparaciones o se dedican a otros rubros y entre los que siguen produciendo MH, disminuye el personal empleado.

El único aspecto destacable dentro de este panorama desolador es el lanzamiento de tornos con CNC que se producen en pequeñas cantidades desde 1979 y que, a partir de 1984 son fabricados bajo licencia de una firma japonesa. Además de la firma pionera, otra empresa argentina que se especializaba en la fabricación de máquinas transfer, ha entrado en la fabricación de centros de mecanizado y tornos con CNC desde 1985 sin recurrir al uso de licencia. En 1986 se lanzan al mercado fresadoras con CNC numérico por parte de otra importante firma argentina. En todos los casos, las unidades de CNC se importan y en el país se produce la parte mecánica de las MHCNC (que representa entre el 70 y el 80 por ciento del valor total de la misma).

La crisis por la que atravesó la industria no sólo redujo su tamaño sino también aumentó la heterogeneidad tecnológica de los fabricantes. Mientras que la situación general en materia de ingeniería de procesos y en cuanto a equipamientos está a tono con los deprimidos niveles de producción con que operan la mayor parte de los fabricantes de MH, algunas firmas han tratado de no quedarse muy por detrás de la frontera internacional haciendo esfuerzos en ingeniería de productos, como lo que ha ocurrido en MHCNC que indudablemente ha sido el segmento más dinámico de la rama.

Aún dentro de los bajos niveles de inversión productiva con que se mueve la industria argentina desde 1982, en 1986 y 1987 se registró una cierta recuperación de la inversión lo que ha traído una mayor demanda de MH. En ese sentido, la disponibilidad de algunas líneas de crédito por parte del Banco Nacional de Desarrollo para la adquisición de maquinaria y equipo también han favorecido la producción local de MH que registra un crecimiento significativo en 1986 y 1987 y sobre todo un cambio en la composición y en el destino de la producción.

Antes de entrar a analizar estos cambios, es muy importante tener en cuenta que a partir de 1987, la mayor parte de las MH forman parte de la lista común del protocolo No.1 sobre bienes de capital del programa de cooperación e integración económica entre Argentina y Brasil. Las máquinas incluidas en el

protocolo gozan de arancel cero y su comercio no está sujeto a restricciones para arancelarias. Sin embargo, en virtud de la reserva de mercado existente en Brasil para las unidades de CNC, las MHCNC se exportan sin la unidad de control que se coloca en Brasil directamente o con una unidad de control brasileña (que son importadas desde la Argentina y vueltas a exportar a Brasil incorporadas a la MHCNC).

Además del tratado de integración con Brasil, los créditos preferenciales concedidos por Italia y, en menor medida, por España para la importación de bienes de capital de esos orígenes y el acuerdo firmado entre Argentina e Italia para promover las inversiones y las empresas conjuntas son otros elementos importantes para tener en cuenta en el análisis del sector bajo estudio.

El tratado con Italia, que todavía no se ha puesto en práctica, originó varias iniciativas de empresas conjuntas entre fabricantes argentinos e italianos. La más significativa es el proyecto de instalación de una nueva fábrica de centros de mecanizado con tecnología y aporte de capital de un gran fabricante italiano en sociedad con la principal fábrica de tornos a control numérico de la Argentina (Del Bello, 1989).

La apertura del mercado brasileño para las MH producidas en la Argentina ha sido una medida de fundamental importancia para el desarrollo de esta rama pues le ha permitido generar una corriente de exportaciones muy significativa.

Como se puede observar en el cuadro 7 las exportaciones de MH que después de llegar a un mínimo de 3 millones de dólares en 1984 aumentan a 4,7 en 1986 para llegar a ser de 16 millones en 1987 y lograr el máximo histórico en 1988 (32,6 millones de dólares) 6/.

Las exportaciones que representaban sólo el 14,2 por ciento de la producción en 1986, aumentan al 40 por ciento en 1987 y al 67 por ciento en 1988 (cuadro 7). Este aumento en el coeficiente de exportación refleja también la brutal contracción de la demanda interna que se registra en Argentina desde 1987 y, sobre todo, en 1988.

Dentro de los países de la ALADI, a los cuales la Argentina dirige casi la totalidad de sus exportaciones, Brasil pasó a ser el destino principal. Mientras que en 1986, Brasil absorbió el 11,7 por ciento del total exportado, en 1987 pasó a representar el 70 por ciento y en los primeros nueve meses de 1989 el 74 por ciento. En mucha menor magnitud que Brasil, Perú, Chile, Bolivia y Uruguay fueron los otros destinos de importancia de las exportaciones argentinas. Como se puede observar en los cuadros 3 y 4, en México, Venezuela y Colombia la presencia de las MH argentinas ha sido marginal en los años recientes.

---

6/ En lo que se refiere a la información estadística sobre Argentina queremos agradecer la excelente colaboración brindada por el Departamento Económico de AAFMHA.

## CUADRO 7

PRODUCCION, EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE MAQUINAS  
HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR METALES EN LA ARGENTINA

(en miles de dólares y unidades)

		1985	1986	1987	1988
<b>Producción</b>					
ESTIMADA	v	19849	33053	39927	48623
(total)	u	3362	4410	5360	5639
AAFHHA	v	18364	30960	34180	420
(total)	u	2593	4170	4446	2763
TORNOS CONV.	v	6355	6212	5040	8035
(solamente)	u	555	766	738	673
MHCNC	v	1267	3351	10208	11934
(total)	u	15	34	100	96
TORNOS CNC	v	1204	2679	9597	11181
(solamente)	u	13	29	94	90
MHCNC/PROD.TOT.%	v	6,9	10,8	29,9	28,4
TOR.CNC/TOR.TOT.%		15,9	30,1	65,6	58,2
<b>EXPORTACIONES</b>					
(TOTALES)	v	3706	4711	15988	32590
	u	1180	627	2171	3818
EXP/PROD.%	v	18,7	14,3	40,0	67,0
TORNOS CNC	v	50	260	3954	9594
(solamente)	u	1	5	38	77
X/P TOR.CNC%	v	4,2	9,7	41,2	85,8
<b>IMPORTACIONES</b>					
(TOTALES)	v	31314	16425	38337	44648
	u	3413	1215	1239	1229
MHCNC	v	4226	3885	4601	9014
(solamente)	u	28	33	31	40
<b>CONSUMO</b>					
TOTAL	v	47457	44767	62276	60681
	u	5595	4998	4428	3050
MHCNC	v	5443	6976	10855	11354
	u	42	62	93	59
IMP/CONS.%	v	66,0	36,7	61,6	73,6
	u	61,0	24,3	28,0	40,3
IMP/CONS CNC%	v	77,6	55,7	42,4	79,4
	u	66,7	53,2	33,3	67,8
PERSONAL EMPLEADO		1567	1701	1856	1870
PROD./EMPLEAD	v	11,7	18,2	18,4	22,5

Nota: Producción estimada en función de la producción de los socios de AAFHHA y los datos de exportación del INDEC.  
Valor: v; Unidades: u.

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Depto. Económico de la ASOC. ARG. de FABRICANTES de MH y AFINES (AAFHHA) y del INDEC.

En lo que respecta a la composición de la producción, el dato más notable es el creciente peso de las MHCNC en el total producido y exportado. Estas máquinas que representaban el 7 por ciento del valor producido en 1985 pasaron a representar el 28,4 por ciento en 1988. Los tornos a CNC pasaron de representar el 16 por ciento a tener el 58 por ciento del valor producido de tornos en el mismo período.

El cambio en la composición de la producción explica el gran aumento en la productividad que se registra en el sector. Es así que la producción por hombre ocupado en el sector se duplicó entre 1985 y 1988 (cuadro 7).

En lo que respecta a las exportaciones, los tornos a CNC pasan a ser el principal rubro en 1987 y 1988. En este último año Brasil absorbió 65 de las 77 máquinas exportadas (y el 93 por ciento del valor exportado) por la Argentina. Chile fue el segundo mercado en importancia para tornos con CNC.

Además de tornos con CNC, los tornos automáticos y los paralelos, las fresadoras, las prensas excéntricas y las rectificadoras son los principales rubros en las exportaciones argentinas de MH. Con excepción de las rectificadoras, para todas las otras MH el mercado brasileño absorbió entre dos tercios y tres cuartos del valor total exportado.

Las importaciones de MH que como vimos en el capítulo anterior habían disminuido a niveles muy bajos, se recuperan en alguna medida en 1987 y 1988 y representan una proporción muy significativa del consumo aparente (cuadro 7).

La recuperación que se observa en la industria de MH en los últimos años ha acentuado la heterogeneidad tecnológica del sector. Por una parte, existen alrededor de diez firmas (incluyendo a fabricantes de componentes) de buen nivel tecnológico y posiciones de liderazgo en la producción y exportaciones. Por otra parte, hay numerosas firmas más pequeñas que producen MH más simples, algunas de las cuales se exportan pero que, en general no se han actualizado tecnológicamente.

Dentro de las empresas de mayor envergadura tecnológica y comercial se encuentran los dos fabricantes de MHCNC que habíamos mencionado que se especializan en tornos y centros de mecanizado, siendo los tornos donde mayor experiencia se ha acumulado. Tres firmas más pequeñas también están avanzando en la producción de fresadoras y de tornos de CNC, además de fabricar uno de ellos máquinas especiales a pedido. También entre las firmas de mayor desarrollo, se encuentran fabricantes de prensas excéntricas y plegadoras y guillotinas y de máquinas de soldar así como de componentes de automatización hidráulicos y neumáticos.

Todas las firmas mencionadas han tenido exportaciones significativas hacia América Latina y algunas de ellas son las responsables del boom exportador a Brasil. Es más, una de las firmas líderes tiene ya una filial en San Pablo produciendo máquinas transfer y ha instalado una pequeña firma en Venezuela para producir dispositivos e hizo un intento de instalar una empresa en México para hacer una firma mixta con una importante empresa local que no llegó a fructificar.

Para poder examinar en el próximo capítulo las posibles ventajas y desventajas que estas firmas argentinas tienen como posibles socios para establecer producciones conjuntas tanto en el Brasil como en otros países de la región, es importante dejar en claro cuáles son sus puntos fuertes y débiles en cuanto a competitividad internacional.

En productos como las MH donde intervienen no sólo los precios sino las prestaciones y los numerosos accesorios, es casi imposible hacer buenas comparaciones de competitividad de la producción. Además de esa dificultad, las profundas oscilaciones que el tipo de cambio real ha registrado en la Argentina y las significativas variaciones que se han registrado entre el dólar y las monedas de otros países fabricantes de MH complican extraordinariamente la tarea.

A pesar de estas dificultades, en un estudio que realizamos en 1987 se puso de relieve que, con excepción de las MHCNC, las MH producidas en la Argentina podían competir en precio sin mayores problemas con los países industrializados y se hallaba en desventaja frente a las máquinas provenientes de Corea del Sur y Taiwan (Chudnovky y Groissman, 1987).

Las razones de esta competitividad se debían a los bajos costos de mano de obra (item que implica entre el 20 y el 35 por ciento de los costos totales) y al hecho de que la fundición (rubro que incide entre un 10 a un 20 por ciento según el tipo de MH) tenía precios internacionales. En cambio, los insumos siderúrgicos (que son sólo muy significativos en algunas MH por deformación) eran mucho más caros que los internacionales, así como los motores eléctricos.

Las MHCNC, a pesar de que se importan los motores y toda la electrónica (rubros que representan entre el 20 y el 33 por ciento de los costos totales), eran mucho más caras que las producidas en el exterior. La principal razón de la falta de competitividad en materia de precios era la baja escala de producción. Es probable que con el aumento significativo en la escala de producción, los tornos de CNC producidos en la Argentina hayan alcanzado mucha mayor competitividad que en 1987. Un indicador al respecto lo constituye la buena penetración que han tenido estas MHCNC en el mercado brasileño (a pesar de que allí son vendidos con la unidad de control producida en Brasil que es mucho más cara que la importada de Alemania o Japón) y sobre todo en el mercado chileno donde la competencia de terceros países es fuerte.

Además del deprimido mercado interno, la debilidad más fuerte de los fabricantes argentinos es la brecha que los separa de la frontera internacional. A pesar de los esfuerzos de actualización en materia de ingeniería de producto, las MHCNC están de cinco a diez años por detrás de lo que se fabrica en el Japón o Europa Occidental. Por otra parte, en materia de ingeniería de procesos los importantes esfuerzos que algunas firmas argentinas habían realizado en los años 1970 (véase Castaño, Ketz, Navajas, 1981) fueron discontinuados con la crisis y se han puesto en práctica sólo muy recientemente.

Esta debilidad en materia de ingeniería de producto y de procesos se podría ver compensada por un acervo que tienen los fabricantes argentinos: disponen de un personal calificado a sueldos muy inferiores a los internacionales, lo cual

los habilitaría para ofrecer entrenamiento intensivo del personal respectivo a costos mucho más bajos que los de los proveedores de los países industrializados y con la enorme ventaja de hablar e. pañol.

Al mismo tiempo, el personal de diseño y producción se ha formado en la dura realidad de producir MH originalmente diseñadas para la infraestructura industrial de países muy avanzados, en medios ambientes muy adversos donde se suple la falta de muchos elementos y las enormes fluctuaciones en la actividad económica con ingeniosidad, flexibilidad y capacidad de adaptación al medio.

Por otra parte, el hecho de que todas las firmas líderes sean medianas empresas de capital nacional (ninguna firma tiene más de 200 empleados) que han sobrevivido las crisis en que la Argentina ha estado sumergida en los últimos años acredita una buena capacidad empresarial. A su vez su tamaño les da un grado de autonomía empresarial y de manejo de la transferencia de tecnología que las grandes firmas de los países industrializados no tienen o lo tienen ocupado para los grandes mercados en que actúan.

### B. La Industria Brasileña 7/

La producción de MH en Brasil comenzó en los años 1930, dentro de una política de sustitución de importaciones. Durante la Segunda Guerra Mundial, la producción doméstica se intensifica y en esos años se forman las dos mayores firmas que en la actualidad lideran el sector (ambas estaban ligadas a la producción y mantenimiento de maquinaria agrícola).

Con el avance del proceso de industrialización y la instalación de la industria de automóviles y el desarrollo de la producción de bienes de capital, la demanda de MH aumenta en forma considerable desde fines de los años 1950 y se instalan numerosas firmas nacionales de pequeño y mediano tamaño. Algunas de dichas firmas no sobreviven en los años 1960 y en esos años se instalan varias filiales de empresas alemanas productoras de MH para abastecer los requerimientos de la industria automotriz.

El crecimiento de la industria en los años 1970 si bien se da fundamentalmente en función del dinámico mercado interno, da lugar a un flujo de exportaciones que llega a un máximo de 72 a 74 millones de dólares en 1980 y 1981 (hay diferencias menores entre las diversas fuentes). En 1980 el 85 por ciento del valor exportado estuvo destinado a América Latina, siendo México el principal destino (absorbió 42 millones de dólares en 1980 y 27 en 1981). La crisis mexicana afectó gravemente a los exportadores brasileños de MH, especialmente a una de las firmas nacionales líderes.

Las exportaciones caen drásticamente a partir de 1982 y se mantienen en montos relativamente pequeños desde entonces, aunque se registra una cierta recuperación de los montos exportados (cuadro 8). Sin embargo, el coeficiente de exportación en Brasil es de los más bajo del mundo como puede observarse en el cuadro 1.

---

7/ Nuestras fuentes principales para caracterizar la industria brasileña han sido los trabajos de Fleury (1988), de Laplane (1988) y de Wogart (1989).

En lo que respecta a la composición de las exportaciones éstas están muy concentradas en pocos rubros. En 1987, la mitad del valor exportado fueron máquinas para estampar y el 22 por ciento fueron tornos paralelos. En el resto de las MH hubo muy pequeños montos exportados.

Los países de la ALADI absorbieron la mitad de las exportaciones brasileñas en 1987, siendo México el principal destino 8/.

Con la crisis, la producción también declina para alcanzar un punto mínimo en 1983. Se recupera lentamente desde entonces para volver a tener los montos en dólares que tenía antes de la crisis (cuadro 8).

En lo que respecta a las importaciones, éstas caen notablemente para llegar a un mínimo en 1985. Las importaciones aumentan bastante en 1986 y 1987 (cuadro 3). Sin embargo, éstas tienen un papel pequeño en el consumo aparente. Como se puede observar en el cuadro 1 Brasil comparte con Japón el privilegio de ser el país del mundo más autosuficiente en MH puesto que las importaciones sólo explicaron el 8,8 por ciento del consumo aparente. En 1987, tomando el valor de importaciones del cuadro 3, éstas representaron el 17,9 por ciento del consumo aparente.

Las escasas importaciones son un elemento preocupante en un país con semejante sector manufacturero pues se está privando de contar con muchos de los adelantos tecnológicos que los productores locales de MH no poseen.

La producción local de MHCNC comenzó en 1975 en la firma líder y fue seguida en 1977 por las subsidiarias alemanas. La producción aumenta en forma significativa en los años 1980 pasando de 120 en 1982 a 1018 unidades en 1987, todas ellas para el mercado interno 9/. Las importaciones se mantienen en bajos niveles y aumentan en forma significativa en 1986 y 1987 (cuadro 8).

En Brasil también se producen desde 1982 las unidades de CNC, en algunos casos con tecnología importada y, en otros, en base a esfuerzos propios. Además de firmas especializadas en este tipo de producto, de las cuales una produce bajo licencia unidades de alto costo y la otra, sin licencia controles poco sofisticados de bajo costo, el principal fabricante de MH también produce sus propias unidades de CNC.

A pesar de que la producción ya lleva varios años y el grado de integración local es relativamente bajo los precios de las unidades son superiores a los internacionales (1,6 en 1987) aunque están descendiendo, haciendo que la producción de MHCNC sea destinada sólo para el mercado interno (salvo las mencionadas

---

8/ Las máquinas para estampar que figuran como exportaciones brasileñas a México y que representaron el 94 por ciento del total exportado a dicho país en 1987, no figuran en las estadísticas de importación de México dentro del rubro 84,45. Por lo tanto en las estadísticas mencionadas en el capítulo respectivo la participación brasileña está subvaluada.

9/ El valor de la producción de las MHCNC fue de 187, 198 y 224 millones de dólares en 1986, 87 y 88 respectivamente.

CUADRO 8

PRODUCCION, EXPORTACIONES E IMPORTACIONES MAQUINAS HERRAMIENTAS EN BRASIL

(en millones de dólares y unidades)

	P	X	M	C	P/X %	M/C %	P MHCNC(u)	M MHCNC(u)
1980	314,8	71,2	175,3	418,9	22,6	41,8	62	32
1981	305,0	73,9	123,6	354,7	24,2	34,8	69	55
1982	172,5	20,7	85,2	237,0	12,0	35,9	120	30
1983	98,1	24,1	44,2	118,2	24,6	37,4	150	30
1984	104,7	20,2	39,2	123,7	19,3	31,7	153	53
1985	265,0	28,0	39,3	276,5	10,6	14,2	413	60
1986	370,0	39,0	48,0	379,0	10,5	12,7	833	180
1987	575,5	23,0	49,0	601,5	4,0	8,1	1018	150
1988	448,9	35,9	40,0	453,0	8,0	8,8	742	n.d

Nota: Los valores de importación son inferiores a los consignados en el Cuadro 2 que provienen de otra fuente.

Fuente: American Machinist y Laplane (1988) para MHCNC.

exportaciones a la Argentina). Sin embargo, los precios de las unidades de bajo costo son inferiores a los internacionales y varios fabricantes están ganando competitividad (Laplaine, 1988).

La producción de MH la hacen 83 firmas pero el sector refleja una fuerte heterogeneidad en tamaños, desarrollo tecnológico y propensión a exportar.

Los tres mayores fabricantes son firmas de capital nacional y de gran tamaño (más de 1000 empleados). En base a los datos del Balance Anual para 1986 de la Gaceta Mercantil se puede constatar que la mayor firma, Romi facturó en 1985 por 43 millones de dólares, tenía 3300 empleados y destina importantes recursos a la investigación y desarrollo.

Las empresas líderes eran seguidas por varias subsidiarias alemanas de mediano tamaño que facturaban entre 2 y 5 millones de dólares. También existen varias firmas brasileñas de mediano tamaño y numerosas empresas más pequeñas.

Según Fleury (1988), las grandes firmas brasileñas y algunas de las de mediano tamaño exportan MH convencionales en forma sistemática (algunas tienen coeficientes de exportación del orden del 20 por ciento y se han beneficiado de los incentivos de los programas BEFIEX) y producen y están equipadas con MHCNC. El resto de las empresas brasileñas están mucho más atrasadas tecnológicamente y sólo exportan esporádicamente.

Las subsidiarias alemanas están especializadas en MH de alta precisión y rendimiento para la industria automotriz y de auto partes, reciben la tecnología de producto de sus casas matrices (en algunos casos la tienen que adaptar a las condiciones brasileñas por ejemplo a los CNC locales) y exportan en forma esporádica.

Con respecto a la competitividad de la producción brasileña de MH convencionales, los bajos costos de la mano de obra compensaban los mayores costos de los componentes. En base a una estimación realizada en 1987, con la excepción de los motores eléctricos que costaban un 20 por ciento menos que los precios internacionales el resto de los componentes tenía precios más elevados (desde un 20 por ciento en el caso de fundición hasta precios dos o tres veces mayores en componentes eléctricos y electrónicos). Sin embargo, otras estimaciones daban cuenta que los productos siderúrgicos y la fundición (que en las firmas líderes se realiza en los mismos establecimientos) tenían precios internacionales.

Otro factor que le da competitividad a la producción brasileña son las economías de la producción en gran escala, sobre todo en MH convencionales.

Si bien la cantidad de MHCNC que se han producido recientemente permitiría también obtener economías de escala en ese rubro clave, parecería que la incidencia negativa de los componentes electrónicos y el retraso tecnológico de los principales productos conspiran contra la competitividad de las MHCNC producidas en Brasil. Un dato ilustrativo al respecto es que ninguna de estas máquinas ha

sido exportada hacia la Argentina mientras que las producidas en este país han tenido una buena penetración en el mercado brasileño, como lo indicamos anteriormente. De todas formas, a ambas producciones de MHCNC les resulta difícil competir en mercados no protegidos respecto a los proveedores asiáticos y europeos.

La industria brasileña es ciertamente competitiva en la producción de algunas MH convencionales y tiene una larga experiencia tecnológica acumulada. Muchos de sus productos han tenido un buen mercado en América Latina y se han seguido exportando, aunque en mucho menor magnitud en los años 1980. En lo que hace a tecnología de producto y de procesos no hay duda que las empresas líderes de capital nacional tienen activos valiosos como para transferir a firmas en otros países que decidan iniciar producciones conjuntas.

Las mayores debilidades de las firmas brasileñas residen en el excesivo tamaño de los fabricantes líderes. Aunque el tamaño podría ser un indicador de solvencia empresarial, creemos que en este caso es un aspecto desfavorable para transferir tecnología a plantas que necesariamente deben ser mucho menores.

En el caso de las firmas medianas, la excesiva orientación hacia un enorme mercado interno protegido de la competencia internacional no es un atributo ciertamente valioso para transferir tecnología hacia otros países más pequeños y más abiertos a la competencia externa.

Finalmente, más allá de su posible conveniencia para el desarrollo electrónico en general, creemos que la política de reserva de mercado en este caso concreto no parece haber sido un éxito y ha impedido a los fabricantes brasileños de MH el obtener componentes electrónicos no sólo más económicos sino más actualizados tecnológicamente.

### C. La Producción en México y otros países

La industria de MH en México aún antes de la crisis y de la apertura comercial, no había logrado alcanzar un crecimiento autosostenido pese a la enorme importancia de dicho mercado que, en 1981, llegó a ser el décimo del mundo y que aún actualmente registra algunas exportaciones, sobre todo a Estados Unidos.

En base a la información contenida en el informe NAFINSA-ONUUDI (1985), la situación del sector a mediados de los años 1980 se puede resumir de la siguiente forma. De los treinta fabricantes que existían en México a mediados de los años 1960, veinte años después quedaron en pie sólo trece empresas de significación en esta rama, de las cuales tres eran paraestatales y dedicadas exclusivamente a esta actividad mientras que el resto eran privadas que, entre otros productos, fabricaban MH.

En 1980, la producción nacional abastecía sólo el 7 por ciento de la demanda nacional y se concentraba principalmente en MH muy sencillas, demandadas sobre todo por talleres y escuelas técnicas.

A pesar de que diversos fabricantes recurrían a licencias de fabricación de países socialistas así como de Italia, España y los Estados Unidos (ALADI, 1983), "... con muy pocas excepciones la producción mexicana de máquinas herramienta puede calificarse como de calidad menor a los requerimientos internacionales, con un grado de integración relativamente bajo, salvo en productos simples como sierras, cepillos de codo, algunos tornos de banco y en ciertas máquinas de formación" (NAFINSA-ONUUDI, 1985, p. 142).

Para cubrir algunos de los grandes vacíos existentes en cuanto a producción nacional, se formularon algunos proyectos de inversión, que aparentemente no han sido concretados, para la producción de tornos paralelos y verticales, mandriladoras-fresadoras y cepilladoras; cizallas, dobladoras; prensas hidráulicas y mecánicas, etc.

Las dificultades que ha tenido México en poder avanzar en esta rama, a diferencia de lo que ha ocurrido en otras ramas de la industria de bienes de capital, merecerían un estudio detallado para poder tener un diagnóstico adecuado.

Más allá de estas dificultades estructurales, hay que tener en cuenta que el estancamiento económico y la apertura comercial emprendida en México desde 1985 complica mucho más las perspectivas de producción nacional. El Estado ha decidido desprenderse de las fábricas de MH que poseía (que están inactivas) pero éstas aún no han encontrado adquirentes. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, como vimos en el capítulo anterior, la demanda de MH, medida por las importaciones, ha caído significativamente aunque sigue siendo la más elevada de América Latina.

En Colombia durante el año 1982 fueron detectadas 15 empresas que fabricaban MH (la mitad de ellas conjuntamente con otros productos), ocupando un total de 500 personas. Tres de estas firmas tenían licencias extranjeras mientras que el resto utilizaban tecnología local en base a la imitación de modelos importados. También en ese año había en Perú 4 empresas fabricantes de MH, tres de las cuales cesaron sus actividades con posterioridad (ALADI, 1983).

Dentro del programa metalmeccánico del Grupo Andino (Decisión 146) se había incluido la producción de ciertas MH a los diversos países y se llegó a verificar las producciones de algunas MH en Colombia, Perú y Ecuador. En ese sentido, vale la pena mencionar que se registran algunas exportaciones colombianas a Ecuador, Perú y Venezuela (por montos que oscilaron entre casi 1 millón de dólares en 1983 y 386.000 dólares en 1986). Sin embargo, el programa finalmente no se llegó a aplicar como estaba previsto y la política a seguir en el sector metalmeccánico está siendo redefinida.

De lo expuesto en este capítulo, puede inferirse que las dificultades que se encuentran en la región para la producción de MH, con la excepción de Argentina y Brasil, son significativas. Por otra parte dichas dificultades ya se manifestaban aún antes de la crisis, en el marco más propicio de la sustitución de importaciones y el crecimiento en la inversión productiva.

## V. LAS POSIBILIDADES DE ENCARAR PROYECTOS DE PRODUCCION CONJUNTA

Para discutir las posibilidades de encarar proyectos de producción conjunta se debe distinguir claramente la situación en los países de la región que tienen una demanda significativa y un cierto desarrollo de la industria metalmeccánica pero con escaso o nulo avance en la producción de MH, como es el caso de México, Colombia, Venezuela e incluso países más pequeños, de la situación en Argentina y Brasil. En el primer caso que es el de mayor interés por su proyección para la región se trataría de impulsar proyectos de producción conjunta en los que firmas de los países respectivos serían socias de proveedores argentinos y/o brasileños. En el segundo caso, se trataría de impulsar proyectos conjuntos de firmas argentinas y brasileñas para abastecer principal pero no exclusivamente el mercado ampliado de ambos países.

### A. Los Requisitos Financieros, Tecnológicos y Organizacionales

Desde el punto de vista financiero, la producción de MH no es ciertamente un proyecto de gran envergadura. Dependiendo del tipo de MH a ser producida, de su nivel de integración local y de si se trata de una nueva línea en un fabricante ya existente o de un proyecto nuevo, se puede hablar de pequeños proyectos cuyas inversiones en activo fijo sean inferiores al millón de dólares hasta proyectos de gran envergadura para producir MHCNC que pueden implicar inversiones del orden de 50 millones de dólares. Entre esos extremos, existen una gama de proyectos medianos cuya envergadura dependerá del tipo de MH a ser producida y si se trata o no de la diversificación de una firma existente.

Aunque para proyectos grandes la inversión en activo fijo es considerable, comparado con otros sectores industriales evidentemente estamos hablando de montos de inversión relativamente pequeños. Desde el punto de vista del financiamiento hay que tener en cuenta por otra parte que la mayor parte del activo fijo lo constituyen también las propias MH puesto que para fabricar MH se necesitan básicamente MH. Estas, al ser importadas, pueden ser financiadas con crédito de proveedores que disponen la mayor parte de los países fabricantes, incluso Argentina y Brasil.

Mientras que los requisitos financieros para emprender proyectos de producción conjunta son relativamente sencillos, no ocurre lo mismo con los requisitos tecnológicos. Para encarar la producción de MH los problemas principales son tecnológicos y organizacionales y están relacionados sobre todo con el activo fundamental de los fabricantes de MH: el personal calificado.

Como fue mostrado en el capítulo anterior, el camino habitual seguido por los fabricantes de MH en Argentina y Brasil fue el de la lenta acumulación de capacidades técnicas basadas en el ingenio mecánico de inmigrantes. Primero reparando MH importadas, luego produciendo MH relativamente sencillas en base a la imitación o la copia para más adelante entrar en la fabricación de MH de mayor envergadura tecnológica en cuanto a tamaño, prestaciones y precisión.

Aunque el tema no ha sido suficientemente estudiado, el papel que jugaron los inmigrantes en su mayoría de origen italiano en el surgimiento de las industrias de MH en Argentina y Brasil es un dato muy significativo. Parecería que la ausencia de este tipo de inmigrantes en otros países de la región pudo haber sido una de las razones explicativas de la falta de desarrollo de la rama bajo estudio.

El pasaje de una forma de producción cuasi artesanal al principio a la creación de una verdadera organización fabril requiere una acumulación gradual de conocimientos técnicos. Esta secuencia madurativa implica el desarrollo de capacidades técnicas primero en materia de ingeniería de producto, es decir, el diseño básico y de detalle del producto a ser manufacturado. En la medida en que aumenta el volumen físico de producción y la calidad del producto elaborado se plantean serios problemas de organización del proceso productivo dentro de la fábrica y en relación con los subcontratistas que hacen necesario desarrollar una ingeniería de procesos y casi siempre contar con un equipamiento más sofisticado.

El aumento de la calidad del producto implica nuevos subprocesos (y la incorporación de los equipos respectivos) como el templado o tratamiento térmico, la rectificación, etc; el aumento en el índice de integración vertical (por ejemplo el disponer o no de una fundición propia o mejorar la calidad de los fundidores disponibles); incorporar nuevas calificaciones en el personal técnico y operario, etc. (ver Katz, 1982 para un análisis detallado de estas secuencias históricas).

A pesar de que las licencias de fabricación son utilizadas en esta industria, lo más frecuente es la imitación de modelos siendo las ferias donde se exponen las MH, el lugar por excelencia para observar los adelantos tecnológicos visibles. Sin embargo, la imitación y luego el desarrollo de productos implica una capacidad de diseño que van adquiriendo los ingenieros y técnicos proyectistas, a lo largo de muchos años. Esta capacidad de diseño no es la única calificación clave para el fabricante de MH, aunque ciertamente el diseño es un activo básico.

La ingeniería del proceso productivo, esto es la organización de una producción discontinua que se hace en pequeños lotes y que suele llevar varios meses para terminar cada producto, implica tareas como el diseño de la distribución de la planta, la preparación y organización del trabajo en cada una de las máquinas para la realización de las operaciones respectivas (torneado, fresado, rectificado, etc.), evitando los tiempos muertos, los estudios de tiempos y movimientos, el desarrollo de subcontratistas, etc.

Esta ingeniería de procesos aunque se puede acelerar con la contratación de personal especializado implica también un proceso importante de maduración en la planta a fin de lograr mejoras en cuanto a la productividad y la calidad de los productos.

Como la comercialización de las MH se hace generalmente a través de distribuidores especializados y exponiendo en ferias, la ingeniería de comercialización es menos significativa que la de producción en este caso. Sin embargo la comercialización internacional y los servicios de post venta sobre todo para las máquinas complejas son aspectos claves para obtener éxito comercial.

A las calificaciones del personal técnico y de ingeniería debe sumárseles las calificaciones del personal operario. Los operarios de MH son altamente calificados y si bien algunas de las características artesanales que tenía su labor se han ido perdiendo con la incorporación de las MHCNC, no queda duda que se trata de uno de los estratos más calificados dentro de los operarios. Su formación no sólo requiere de escuelas técnicas especializadas sino también un largo aprendizaje en el trabajo.

La formación del personal operario, técnico y de ingeniería es evidentemente una tarea de largo alcance. Si ya existe una producción metalmecánica significativa, la adaptación del personal existente para especializarlo en la producción de MH es una tarea difícil pero acotada en el tiempo y donde los esfuerzos del proveedor de la tecnología pueden ser muy valiosos.

En ese sentido, hay que tener en cuenta que, además de la forma secuencial descrita, otro camino utilizado para entrar a fabricar MH ha sido el de los propios usuarios. Empresas automotrices y de autopartes, de maquinaria agrícola y, en general, del área metalmecánica poseen las habilidades técnicas para fabricar las MH que necesitan aunque no en escala comercial.

Es por ello que, de no existir fabricantes de MH interesados en modernizar los productos que ya manufacturan o en agregar un tipo de MH que no produce a su línea de producción, otros fabricantes metalmecánicos (por ejemplo fabricantes de repuestos no seriados o de productos en series cortas como bombas para líquidos, reductores de velocidad o material eléctrico) podrían ser potenciales interesados en proyectos de fabricación conjunta 10/.

Los requisitos tecnológicos son evidentemente los fundamentales en un proyecto de producción conjunta. Implican necesidades muy fuertes de entrenamiento y adaptación del personal de ingeniería, técnico y de operación para que, en un plazo no muy corto (hay que pensar en años y no en meses) la nueva planta pueda empezar a fabricar productos de calidad consistente y buen nivel de prestación industrial.

Para que tenga sentido toda esta tarea de entrenamiento del personal, la operación a ser realizada no puede ser la mera armaduría de partes y piezas de importación aunque tal vez pueda adquirir ese carácter en el primer año de la operación.

En la medida en que vaya aumentando el nivel de integración local de la producción, la política de desarrollo de proveedores se transforma en crucial. En ese sentido, resulta fundamental lograr la integración local de la producción, evitando la excesiva integración vertical de la propia empresa fabricante de la MH.

---

10/ En este y otros puntos de este Capítulo nos hemos beneficiado de las observaciones del Ing. Eduardo Fernández que acaba de realizar una misión a México, Venezuela, Colombia y Brasil y un informe sobre acuerdos cooperativos referidos al sector de máquinas herramientas para la ONUDI.

Teniendo en cuenta que la forja y la fundición implican normalmente la mitad del valor de los insumos nacionales en la fabricación de una MH, esto implica, por ejemplo, que el fabricante de MH no debería tener ni forja ni fundición en su planta pues en general estas actividades son costosas y de poca utilización para un fabricante individual. Por otra parte, es de suponer que en el país en cuestión existe un cierto desarrollo de forja y fundición que haga factible agregar una nueva demanda a los establecimientos existentes.

Los componentes siderúrgicos son otro de los grandes rubros en la fabricación de MH, sobre todo en las máquinas por deformación. La existencia de producción nacional a precios relativamente competitivos obviamente haría factible el abastecimiento local de esos rubros.

Además de insumos siderúrgicos y fundición, las MH requieren una infinidad de partes y componentes muchos de ellos normalizados como los cojinetes, acoplamientos, tornillería, mecanismos de control y comando, motores eléctricos, componentes de circuitos eléctricos e hidráulicos, rodamientos, pinturas, protectores etc. Es probable que existan proveedores locales de estos rubros y de no ser factible su desarrollo en un tiempo prudencial y a precios razonables sería mejor importarlos.

Como obviamente el desarrollo de proveedores no puede hacerse para un fabricante individual, de lo que se trata es de examinar a fondo los proveedores existentes para otros rubros y ver en qué medida pueden adaptar su producción a las nuevas necesidades.

La asistencia del proveedor de la tecnología de la MH puede ser, sin lugar a dudas, fundamental en la tarea de desarrollar proveedores de partes y componentes. Sin embargo, hay que tener en cuenta que su opinión puede ser a veces sesgada hacia la importación de las partes del país proveedor de la tecnología, simplemente porque ya está acostumbrado a trabajar con esos componentes.

En resumen, el establecimiento de un proyecto de producción conjunta presupone la existencia de empresarios interesados en el país receptor y obviamente de la formulación de políticas que hagan posible el proyecto, tema que trataremos en el próximo capítulo. Estos empresarios podrían ser fabricantes de MH o de otros productos metalmecánicos y, eventualmente, distribuidores de MH importadas, preferentemente del país de origen de la tecnología.

El desarrollo de un proyecto de producción supone un intenso proceso de transferencia de tecnología de producto y de procesos y probablemente una forma de organización empresarial tipo joint venture entre la firma local y el proveedor de la tecnología.

En esta perspectiva, qué ventajas y desventajas tienen los fabricantes argentinos y/o brasileños de MH respecto a potenciales proveedores tecnológicos de los países industrializados para proveer la tecnología respectiva y constituir una empresa conjunta?

En primer lugar, disponen de una larga experiencia en ingeniería de producto y de procesos en un medio industrial que dista de tener todas las facilidades para la producción manufacturera que disponen los productores de MH en los países industrializados. Los ingenieros y técnicos que trabajan en estas fábricas

han debido suplir con ingeniosidad y mucha ingeniería de adaptación la desigual calidad y plazos de entrega con que actúan los proveedores locales, han debido adaptar los productos finales a los requerimientos de usuarios muy diversos y han desarrollado particular habilidad para enfrentar los problemas de mantenimiento y servicio de las máquinas que utilizan para el proceso productivo.

En segundo lugar, el costo de la hora hombre tanto de ingenieros y técnicos como de operarios en la fábricas de MH de la Argentina y Brasil son sustancialmente inferiores a la de los países industrializados e incluso a las que actualmente rigen en Taiwan y Corea del Sur. Dado que el componente fundamental en el proceso de transferencia de tecnología es entrenamiento, esta es una ventaja fundamental que tienen los proveedores argentinos y brasileños respecto a otros potenciales proveedores. Por otra parte, el hecho de que hablen español (o portugués) no sólo elimina el costo de la traducción sino que obviamente facilita el proceso de transmisión del conocimiento respectivo.

En tercer lugar, las MH producidas en Argentina y Brasil aunque están lejos de la vanguardia internacional son ciertamente competitivas en la franja de productos intermedios y en algunos casos de cierta sofisticación tecnológica. Este tipo de MH si bien se producen en los países industrializados, no es fácil encontrar firmas dispuestas a transferir toda la tecnología respectiva aunque si puedan ofrecer los planos respectivos.

Aún en el caso de las MHCNC, se trata de máquinas cuya tecnología se encuentra entre cinco y diez años de las que lanzan los productores líderes pero que, en el caso argentino al menos, son bastante competitivas en materia de precio y prestaciones. Esto implica que con respecto a la incipiente producción local, el comenzar a fabricar MH de origen argentino y brasileño es ciertamente un gran salto adelante y una acumulación de conocimientos técnicos. Obviamente esto no impediría tomar licencias o realizar empresas conjuntas con proveedores de los países industrializados para máquinas más sofisticadas en el mediano plazo.

Finalmente, el hecho de que las firmas argentinas y algunas brasileñas sean empresas de mediano tamaño con cierta experiencia de exportación o sin la responsabilidad de supervisar numerosas filiales en el exterior ciertamente facilita un proceso más fluido y más sencillo de comunicación con el adquirente de la tecnología.

Frente a estas posibles ventajas de los proveedores argentinos y brasileños, es importante también remarcar sus limitaciones.

A pesar de los esfuerzos realizados, la distancia que separa a los fabricantes argentinos y brasileños de la frontera internacional es significativa y puede seguir aumentando. De ahí que en términos de conocimientos tecnológicos de avanzada los fabricantes europeos o japoneses y algunos estadounidenses están en franca superioridad respecto a los latinoamericanos. Por otra parte, existen en Europa, Japón y Estados Unidos firmas medianas que tal vez también estén dispuestas a transferir su tecnología (como ha ocurrido con la firma líder argentina).

Para el caso de países con escasa tradición en la fabricación de MH, el gran interrogante que se plantea es si se puede saltar etapas, es decir, pasar directamente a fabricar por ejemplo tornos a CNC sin haber dominado la fabricación de tornos convencionales.

Cabe preguntarse por ejemplo: Para qué entrenar operarios e ingenieros destinados a producir máquinas convencionales si para producir MHCNC muchas de esas calificaciones son poco relevantes y vale la pena concentrar los esfuerzos en las calificaciones de mayor demanda ?

Aunque no hemos tenido la oportunidad de conocer estudios detallados al respecto, la experiencia indica que para fabricar MHCNC se necesita un gran dominio de la ingeniería mecánica y que no resulta factible saltar etapas, es decir, entrar en la mecatrónica sin dominar la mecánica.

La etapa mecánica es crucial y por otra parte la mecánica representa entre un 70 a un 80 por ciento del valor de una MHCNC. La electrónica es fundamental y también se necesita una buena base en ingeniería electrónica aunque se adquieran las unidades de control a proveedores especializados.

En función de que no creemos factible saltar etapas, los proveedores europeos o japoneses tendrían menores ventajas que los latinoamericanos. Sin embargo, la superioridad tecnológica de estas firmas líderes está también y sobre todo nutrida en la mecánica y no sólo en la electrónica o en la mecatrónica. De ahí que, aun sin saltar etapas, parecería que si la variable clave es el nivel tecnológico alcanzado por el proveedor la balanza se debería inclinar por proveedores no latinoamericanos.

Un segundo elemento a favor de los proveedores no latinoamericanos es la gran experiencia exportadora de los europeos y japoneses mientras que las firmas argentinas y brasileñas han estado orientadas al mercado interno, hasta hace poco. Si bien esta orientación es clave y daría pie a pensar en posibles operaciones de producción que tengan una fuerte orientación exportadora por ejemplo hacia el mercado estadounidense, vale la pena tener en cuenta que la fabricación de MH implica todo un complejo proceso de transferencia de tecnología que difícilmente se haga sólo para aprovechar diferencias en los costos laborales o de transporte. En particular, no tenemos conocimiento y nos parecería improbable que, por ejemplo, en la maquila mexicana se estén armando MH para ser exportadas a los Estados Unidos.

Finalmente, además del respaldo tecnológico y organizativo las firmas europeas y japonesas disponen de un apoyo financiero e institucional que es infrecuente encontrar en América Latina. Dicho apoyo abarca desde líneas de crédito preferenciales para adquirir las MH que se necesiten para iniciar la operación hasta garantías y seguros para los inversionistas respectivos.

Por las razones expuestas y en función de que no parece factible pasar a fabricar MH complejas como las MHCNC sin dominar la producción de MH más simples para lo cual la demanda es significativa y como vimos en el Capítulo III se cubre básicamente con importaciones en varios países de la región, parecería que los fabricantes argentinos y/ o brasileños están en relativamente buenas condiciones de ser socios tecnológicamente solventes, respecto a los proveedores extralatinamericanos, para emprender proyectos de producción conjunta en varios

países de la región que decidan impulsarlos y donde ya se ha detectado un cierto interés empresarial.

### B. Las posibilidades de producción conjunta entre firmas Argentinas y Brasileñas

El importante flujo de comercio originado en el Protocolo Nro. 1 del programa de cooperación e integración económica entre Argentina y Brasil se ha hecho en base a la capacidad instalada y no ha dado lugar, como estaba originalmente previsto, a la creación de una capacidad de producción conjunta. Esto se explica por una serie de razones que van a ser analizadas en el próximo capítulo y que van desde el complicado cuadro macroeconómico hasta la no puesta en marcha de instrumentos fundamentales previstos en el programa de integración como el estatuto jurídico de las empresas binacionales.

Es posible sin embargo, sugerir áreas donde empresas argentinas y brasileñas podrían encarar esfuerzos conjuntos que incluyan la producción conjunta de ciertas líneas de MH o de partes y componentes. Al mismo tiempo, es importante tener en claro los obstáculos que pueden impedir dichos emprendimientos.

En vez de la situación prevaeciente en la actualidad en la que ambos países producen básicamente las mismas MH (aunque Argentina menos cantidad y menos variedad que Brasil) como resultado del proceso seguido de sustitución de importaciones y donde existe una elevada integración doméstica de la producción como consecuencia de la elevada integración vertical de muchas plantas, el escenario ideal debiera ser muy distinto. A partir de una reestructuración profunda de ambas industrias de MH se debería lograr una industria más especializada y flexible tanto en la producción de MH finales como en la de partes y componentes, teniendo como principio rector al respecto una alta integración local combinada con la desintegración vertical a nivel de las plantas productoras.

Un escenario de esas características no sólo supondría un afianzamiento significativo en el proceso de integración económica sino también una coordinación estrecha de las, por ahora inexistentes, políticas industriales y tecnológicas para la rama bajo estudio.

Dado que un escenario de esa naturaleza no aparece en el horizonte, se debería pensar en iniciativas más modestas.

En primer lugar a pesar de que en ambos países se producen una buena gama de MH, es posible de que con la demanda del mercado ampliado se pueda iniciar la fabricación de algunos tipos de MH (en general MH sofisticadas tecnológicamente) que hasta el presente se importaban de terceros países. Sin embargo, dado que el mercado argentino sólo agrega entre un 20 a un 30 por ciento a la demanda brasileña y no se ha caracterizado por su dinamismo, no es probable que por este camino existan demasiadas posibilidades concretas de sustitución de importaciones.

En segundo lugar, sería más factible encarar proyectos conjuntos en nuevos modelos de MH que al presente son fabricados en uno u otro país o todavía no han sido producidos en ninguno de ellos. A los efectos de enfrentar en común los

crecientes costos de diseñar nuevas MH e ir aunando esfuerzos en ingeniería de producto lo ideal sería encarar proyectos conjuntos de diseño de un nuevo modelo de MH. Si por desconfianza u otras razones, proyectos conjuntos de diseño no serían factibles, en una primera instancia se podría pensar en licencias cruzadas o unilaterales de ciertos modelos claves para que las MH sean producidas en uno u otro país o en ambos en plantas existentes.

Proyectos conjuntos de diseño podrían estar referidos a partes y componentes incluyendo hardware y software para la parte electrónica de las MH (aún incluso dentro de la política de reserva de mercado que rige en Brasil hasta 1992) y no necesariamente sólo a MH finales.

En tercer lugar, de ampliarse la lista común para incluir efectivamente las partes y componentes, se podría pensar en la subcontratación de partes y componentes específicos en uno y otro país, de forma de ir disminuyendo la integración vertical de los fabricantes de MH y profundizando las economías de especialización en la manufactura de partes y componentes.

Finalmente, se podrían desarrollar proyectos de intercambio tecnológico en temas referidos a ingeniería de procesos, sistemas de control total de calidad, técnicas específicas como la tecnología de grupos y de manufactura celular, etc. Estos proyectos tecnológicos conjuntos implicaría un proceso de intercambio de personal así como de entrenamiento conjunto de nuevo personal. Para que estos proyectos tengan mayor viabilidad sería mejor encararlos a nivel de las asociaciones de fabricantes o de institutos tecnológicos como el INTI en la Argentina y el IPT en Brasil que sólo a nivel de fabricantes.

Las dificultades mayores que se presentan para encarar proyectos de producción conjunta además de las derivadas del contexto macroeconómico y de las políticas específicas, surgen de las diferencias significativas de tamaño y origen del capital entre ambas industrias, su distinto grado de integración y la heterogeneidad e individualidad de las principales firmas involucradas.

De acuerdo a los datos examinados en el capítulo IV, las diferencias de tamaño entre las empresas líderes son evidentes. Toda la producción argentina es del mismo orden de magnitud que lo que factura el mayor fabricante brasileño, aunque es verdad que este fabricante es de un tamaño inusual a nivel internacional. Por otra parte, varias de las firmas líderes en Brasil son subsidiarias de firmas alemanas con las cuales las posibilidades de producción conjunta son más limitadas que entre firmas nacionales.

Sin embargo, así como las diferencias de tamaño entre las firmas líderes en ambos países haría muy desigual la relación como para pensar en empresas conjuntas, éstas serían tal vez más factibles entre firmas líderes argentinas y empresas de mediano tamaño en Brasil. En este último caso las diferencias tecnológicas tal vez serían más acentuadas y harían más difícil pensar en proyectos de diseño conjunto o en licencias cruzadas, pero sí en licencias unilaterales.

El elevado grado de integración vertical de las firmas líderes en Brasil (y en menor medida en la Argentina) quita grados de libertad a proyectos destinados a impulsar la fabricación de partes y componentes. En general, el mayor grado de

integración nacional de la producción en Brasil dificulta el avance en el área de componentes, como la propia experiencia de la negociación de la lista común en el protocolo de bienes de capital lo ha venido demostrando.

Las necesidades de actualización tecnológica si bien son fundamentales para el avance de la industria no necesariamente conducen a proyectos conjuntos. Algunas firmas líderes en ambos países ya han encarado proyectos de gran envergadura con proveedores de países industrializados y es difícil pensar que estos proyectos puedan ser rediseñados para dar cabida a otro socio.

Finalmente, dada la rivalidad e individualidad con que se manejan los fabricantes de MH 11/ no es descartable que, en el caso de pensar en ampliación de sus plantas en el país vecino, lo hagan directamente estableciendo filiales totalmente controladas, como ha ocurrido con una de las empresas líderes de la Argentina que tiene una planta en San Pablo, o adquiriendo firmas establecidas en el otro país.

---

11/ No puede omitirse tampoco el hecho de que el éxito comercial de los fabricantes argentinos en el mercado brasileño ha originado una reacción adversa por parte de los productores brasileños de MH que, entre otras cosas, argumentan, sin muchas pruebas, que las MH que se exportan desde la Argentina tienen un bajo nivel de integración nacional.

## VI. LAS POLITICAS REQUERIDAS

### A. En los países donde no existe o hay escaso desarrollo de la producción local

A pesar de que la fabricación de MH es una actividad donde predominan los pequeños y medianos establecimientos y donde las economías de escala no son significativas, las dificultades que se presentan para producir MH para su utilización en el sector industrial son serias, como la experiencia de los propios países en América Latina que han intentado desarrollar la rama lo ha demostrado.

Por otra parte, los intentos de impulsar la producción doméstica se hicieron en un contexto general de sustitución de importaciones que era más propicio que el rige que en la actualidad.

Aunque estudiar las razones que impidieron el despegue de la producción local ciertamente iluminaría mejor las dificultades específicas que enfrentó cada país, no es aventurado pensar que el problema principal radica en los recursos humanos que se requieren para desarrollar esta actividad. Estos recursos, como se ha indicado anteriormente comprenden una gama de calificaciones dentro de la mecánica y necesitan un largo período de acumulación de conocimientos técnicos para que brinden sus frutos.

Partiendo que existe una demanda de MH de cierta envergadura <sup>12/</sup> lo cual supone, a su vez, la existencia de una industria metalmecánica que es la principal usuaria de las MH, plantear la producción de MH implica la formulación de políticas en las siguientes áreas:

- a) la protección respecto a las importaciones;
- b) incentivos financieros y fiscales para la fabricación local de MH y a la adquisición de MH de producción nacional;
- c) la formación de personal calificado a nivel de producción y de ingeniería de producto y de procesos,
- d) adquisición de tecnología, incluida las licencias de fabricación y/o empresas conjuntas con proveedores externos.

#### 1) Política comercial

Es impensable fomentar la producción de MH sin una adecuada protección arancelaria frente a las MH importadas. El período de aprendizaje y la puesta a

---

<sup>12/</sup> En base a los datos examinados en el Capítulo III, parecería que una demanda superior a los 10 millones de dólares anuales justificaría pensar en promover la producción local. Además de los casos obvios que son México, Venezuela y Colombia, países como Perú y Ecuador merecerían considerar seriamente esta posibilidad.

punto de MH a precios que sean razonablemente competitivos respecto a los productos importados requiere una protección. Sin embargo, la protección en cuestión debería ser:

- i) limitada en el tiempo, es decir, para cubrir el período de aprendizaje;
- ii) decreciente en la medida en que se entre en la curva descendente de los costos de producción;
- iii) estar basada en aranceles ad valorem y no en restricciones para arancelarias, con adecuados mecanismos para evitar el dumping;
- iv) tomar en cuenta las variaciones en el tipo de cambio real, variaciones que a veces hacen redundante la protección arancelaria y, otras veces, la hacen insuficiente,
- v) permitir la importación de componentes y partes así como de todas las MH que no se fabrican a un arancel cero o mínimo.

Una protección que siga estos lineamientos generales es bastante diferente de la protección que se le daba a las industrias a ser promovidas en la etapa de sustitución de importaciones. Se trata de una protección en función de un objetivo de política industrial, esto es, dotar de competitividad a la producción respectiva en un mediano plazo (digamos cinco años). Esta competitividad no sólo se debe basar en los precios respectivos sino en las prestaciones y en servicio de post venta, atributos que a veces son más significativos que los precios.

Ahora bien, una protección como la propuesta aunque comparte con la política comercial que se está crecientemente imponiendo en los países en desarrollo (vease UNCTAD, 1989) la preferencia por los aranceles respecto a las restricciones para arancelarias, tiene diferencias sustantivas con los esquemas en boga. La diferencia esencial es que plantea la política arancelaria como un instrumento de una política de desarrollo industrial y tecnológico para una rama en lugar de confiar en que la mera reducción de la protección arancelaria y la competencia del mercado mundial tome a cargo esta complicada tarea.

La protección al producto final, el contar con insumos y las MH que necesita para encarar la producción a precios internacionales y los muy bajos costos de la mano de obra, que es el rubro principal de los costos de producción, son los incentivos principales para encarar la producción en cuestión. Más viable aún es la propuesta si en el país se puede disponer de productos siderúrgicos y fundición gris a precios similares a los internacionales.

Para que los adquirientes de las MH a ser fabricadas localmente no se vean demasiado perjudicados hasta tanto la producción local sea competitiva, es fundamental disponer de líneas de financiamiento a la adquisición de MH de producción nacional. Por otra parte, es importante tener en cuenta que la demanda

de MH es bastante inelástica a los precios y las prestaciones, y servicios que, una firma productora puede ofrecer son muy tenidas en cuenta por los adquirentes.

Todo ello no implica dejar de reconocer que para los usuarios de MH la fabricación local de las mismas tiene un costo en el corto y mediano plazo. Estos costos iniciales se deberían compensar por los beneficios de tener una industria local de MH que sea competitiva e innovativa. Para que estos beneficios sean efectivizados es imprescindible que, entre otras cosas, la protección sea decreciente y acotada en el tiempo.

## 2. Política de incentivos

Como es habitual en las políticas de promoción sectorial, la producción local normalmente se incentiva a través de beneficios fiscales y financiamiento preferencial.

Aunque la difícil situación fiscal por la que atraviesan los Estados en América Latina conspira contra el otorgamiento de desgravaciones impositivas, si las mismas están en vigencia para otras actividades promocionadas, es razonable pensar que también se las concedan para la fabricación de MH.

De todas formas, más que desgravar la inversión en activo fijo (la cual tiene más sentido beneficiarla con financiamiento preferencial), sería más provechoso conceder incentivos fiscales para el entrenamiento de la mano de obra y para eventuales proyectos de desarrollo tecnológico.

La disponibilidad de financiamiento preferencial para la adquisición de los activos fijos es un incentivo significativo para facilitar el equipamiento necesario para encarar la producción en cuestión.

Además de esta línea de financiamiento, un instrumento muy utilizado en países industrializados y en desarrollo ha sido la concesión de financiamiento preferencial a los adquirentes de MH de fabricación nacional y, en algunos casos, de desgravaciones impositivas especiales para este tipo de adquisiciones.

## 3. Política de formación de personal

La formación de personal es una tarea de largo alcance y que debe ser encarada, en primer lugar, a través de los organismos técnicos del Estado, en segundo término, a nivel del sector en su conjunto y finalmente, a nivel de las propias plantas industriales.

La fabricación de MH requiere de operarios con calificaciones específicas que normalmente se adquieren en escuelas vocacionales o técnicas, de nivel secundario. Si bien, en un principio, los fabricantes de MH se deben nutrir de

los egresados de las escuelas técnicas generales, en la medida en que la demanda lo justifique es muy importante tener escuelas especializadas para operarios de MH.

En estas escuelas, los fabricantes de MH debieran estar activamente involucrados participando en la elaboración del curriculum, proveyendo de MH para que se realicen los trabajos prácticos y concediendo pasantías para los alumnos. Es más, como los egresados de estas escuelas no sólo encuentran empleo en los fabricantes de MH sino en la industria metalmeccánica en general, como operadores de tornos, fresadoras, rectificadoras, etc. también los adquirentes de MH debieran estar relacionados con estas escuelas técnicas.

El entrenamiento del personal técnico y de ingeniería requerido para las tareas de diseño de las MH y para los diversos aspectos de la tecnología del proceso productivo, requiere de cursos especializados para ingenieros y técnicos mecánicos. Estos cursos si bien pueden brindarse en las universidades o escuelas técnicas superiores, se dan frecuentemente en escuelas de graduados o en institutos tecnológicos especializados.

Como la demanda inicial de este tipo de profesionales es obviamente pequeña como para generar este tipo de entrenamiento, el mayor esfuerzo se debe hacer en las propias plantas y a través de los esfuerzos específicos del proveedor de la tecnología y/o a través de pasantías en el exterior.

Sin embargo, es impensable una propuesta de fabricación de MH con visión de largo plazo sin una política de formación de estos especialistas. Escuelas de formación de este tipo de especialistas no tiene sentido encararlas a nivel de un solo país y sería tal vez una área fructifera para la cooperación regional.

#### 4. Política tecnológica

Si bien la imitación de modelos extranjeros ha sido el camino habitual de desarrollo de una capacidad local de diseño en la industria de MH, un camino más sencillo para evitar los abundantes fracasos que registra el sector es la adquisición de tecnología por medio de licencias.

En estas licencias normalmente se transfiere tecnología de producto y de procesos y se provee entrenamiento de personal. En muchos casos el proveedor de la tecnología tiene una participación accionaria de forma que la fabricación se transforma en una empresa conjunta.

Para que estas licencias se transformen en un instrumento idóneo para el desarrollo de una capacidad tecnológica en la firma receptora, es fundamental el esfuerzo deliberado que haga el fabricante local en destinar los recursos humanos para ese fin. De lo que se trata es no sólo de aprender la tecnología de fabricación y de organización de la producción-tareas nada triviales en esta rama- sino de ir gradualmente generando una capacidad de diseño y de ingeniería de procesos propia. La licencia en una palabra debe ser un insumo para el desarrollo tecnológico del fabricante local y no un sustituto de éste.

Como hemos señalado más arriba, los fabricantes argentinos y brasileños de MH tienen ventajas sustanciales para ser considerados como eventuales socios tecnológicos en la promoción de una capacidad de producción, sobre todo por la envergadura y el costo del entrenamiento de personal que la operación requiere. Sin embargo, dada la complejidad del esfuerzo tecnológico y los avances que se registran a nivel internacional, la opción por fabricantes latinoamericanos debe hacerse luego de una consideración detallada de las diversas ventajas y desventajas que los mismos tienen frente a proveedores europeos, norteamericanos o asiáticos, tema sobre el cual ya hemos hecho una serie de observaciones en el Capítulo V.

Si bien las licencias y las empresas conjuntas son instrumentos idóneos para adquirir la tecnología respectiva, no es conveniente depender sólo de esa fuente. En ese sentido es fundamental ir desarrollando una capacidad tecnológica no sólo en la empresa fabricante sino también a nivel del país.

Para industrias con mayor desarrollo se plantean requerimientos tecnológicos de mayor envergadura que muchas veces los licenciados no quieren o no pueden proveer y es allí donde institutos tecnológicos como los que existen en algunos países (por ej el Metal Industry Research Laboratory en Taiwan y el Korean Advanced Institute for Science and Technology en Corea del Sur) son particularmente relevantes para el desarrollo de ciertos productos que cada fabricante individual le resulta imposible encarar.

Además de estos institutos, es frecuente encontrar instituciones públicas que proveen fondos para financiar actividades de desarrollo tecnológico en las empresas fabricantes de MH, de forma de disminuir los riesgos de poner a punto nuevos productos o procesos productivos.

##### 5. Las políticas en su conjunto

Las políticas económicas a que nos hemos referido son las indispensables para promover la fabricación de MH en los países que aún no tienen esta rama o han tenido intentos poco exitosos para promoverla.

El lograr tener una producción local de MH es un objetivo central de política industrial y tecnológica y para ello es necesario que los instrumentos mencionados anteriormente se apliquen en forma coherente y sistemática, lo cual no es nada fácil en América Latina. Si sólo se recurre a la política comercial o a los incentivos financieros o fiscales, en el mejor de los casos se podrá tener fabricación local pero ésta va a requerir de una protección permanente y, por ende, perjudicaría la competitividad del conjunto de los sectores usuarios.

De encararse la política comercial, industrial y tecnológica de la forma en que se ha sugerido, las posibilidades de poner en marcha proyectos de producción conjunta con proveedores latinoamericanos de tecnología son ciertamente significativas. En un contexto de este tipo, las iniciativas empresariales que hasta ahora se han detectado, ciertamente se van a multiplicar lo cual aumentaría la probabilidad de éxito del proyecto en cuestión.

De no formularse un conjunto de políticas coherentes, la probabilidad de que alguna iniciativa empresaria pueda llegar a prosperar es muy baja como ciertamente también lo es si posibles empresas conjuntas se hacen sólo en base a la voluntad política.

### B. El caso de Argentina y Brasil

En los casos de Argentina y Brasil la política económica debiera estar dirigida a modernizar la industria de MH en lo referente a tecnología de productos y de procesos, a aumentar su desintegración vertical y a lograr una mayor especialización de los fabricantes. A través de estos objetivos se podrá tener fabricantes de MH con mayor competitividad internacional en líneas de productos más sofisticadas tecnológicamente.

Una política industrial y tecnológica que esté encaminada a lograr estos objetivos tiene que apuntar a dos frentes simultáneamente. Por una parte, la reestructuración de la industria existente a los efectos de lograr economías de especialización tanto en la producción de MH finales como de partes y componentes. En ese proceso de reestructuración la política comercial debiera jugar un papel significativo a los efectos de permitir mayores importaciones tanto de partes y componentes como de MH no producidas en ambos países.

Por otra parte, el avance tecnológico del sector debe proseguir en forma acelerada, lo cual supone la puesta a punto de nuevos modelos de MH y un esfuerzo considerable para mejorar los procesos de producción incorporando nuevas técnicas para aumentar la calidad y disminuir los tiempos muertos en la utilización de las máquinas.

Para afrontar estos desafíos se requiere la formulación de políticas industriales y tecnológicas activas, donde la política comercial tenga también un papel significativo.

Mientras que en el caso del Brasil, intentos parciales de política industrial y tecnológica para la rama se han hecho y la nueva política industrial aprobada en 1988 podría ser el marco adecuado para lograr esos objetivos, en la Argentina han brillado por su ausencia.

En el propio Protocolo de Bienes de Capital se planteaban varios de los objetivos propuestos y se enfatizaba la necesidad de coordinar las políticas económicas referidas al sector en ambos países.

No sólo no se ha avanzado nada en ese terreno sino que incluso varios instrumentos claves previstos en el Protocolo y en el Programa de Integración no se han podido poner en práctica. El fondo de inversiones para financiar proyectos de producción conjunta, el estatuto de empresas binacionales que proveería el marco jurídico para este tipo de emprendimientos y la no inclusión de las partes y componentes en la lista común son las falencias fundamentales de los propios instrumentos previstos en el programa de integración.

Esta situación más el complicado cuadro macroeconómico ha hecho que el protocolo sea hasta el momento un buen instrumento de promoción del comercio en base a la capacidad de producción instalada (veáse Chudnovsky y Porta, 1989). Sin embargo, el objetivo de mediano plazo es ciertamente crear nueva capacidad instalada en forma conjunta especializando a las firmas argentinas y brasileñas en ciertas líneas de productos y de insumos y/o desarrollando esfuerzos tecnológicos conjuntos.

El hecho de que este objetivo no se haya materializado hasta el presente y, al mismo tiempo, al menos una empresa líder en cada país tenga proyectos significativos de aumento de la capacidad física y tecnológica con socios de países industrializados, pone de relieve que a nivel empresarial al menos existe preocupación por la actualización tecnológica. No obstante, el estado actual desmotiva ciertamente a los empresarios para complementar estos proyectos con esfuerzos conjuntos entre firmas argentinas y brasileñas.

En la tarea de avance tecnológico las posibilidades de lograr esquemas de producción y desarrollo de nuevos productos a través de esfuerzos conjuntos entre firmas argentinas y brasileñas existen, aún cuando tienen que enfrentar los obstáculos indicados en el capítulo V.

Un tema que aparece como particularmente delicado en una política de avance tecnológico es la reserva de mercado existente en Brasil para productos informáticos y, en particular, para las unidades de CNC. Más allá de los méritos de esta política, la realidad es que hasta el momento las unidades que se producen en Brasil son en general más costosas que las disponibles a nivel internacional y de mucho menos avance tecnológico.

Si bien un mercado ampliado justificaría invertir en el desarrollo y producción de unidades de CNC, la abundante oferta de controles en Brasil y la política de reserva de mercado hacen difícil pensar que se avance demasiado en este área. Sin embargo, es posible que la política brasileña sea revisada a partir de 1992 y tal vez en ese entonces las posibilidades de emprendimientos conjuntos se tengan en consideración.

Frente a esta situación, existieron algunos proyectos de armado de unidades de CNC en la Argentina sobre la base de licencias de proveedores internacionales que fueron planteadas en la perspectiva de que haya un tratamiento recíproco para las unidades producidas en la Argentina. Sin embargo, la incertidumbre y los problemas macroeconómicos que aquejan al país han pospuesto la eventual puesta en marcha de dichos proyectos.

Aunque parezca paradójico, parecería que las dificultades en poner en práctica políticas de modernización de la industria de MH en los dos países que tienen más tradición en la materia y donde ya existe, mal o bien, un proceso de integración en marcha, no son de menor envergadura que las que enfrentan países que no tienen producción significativa.

Esta paradoja encuentra su explicación en tres factores muy diferentes. Primero, el poco espacio que tiene la política industrial y tecnológica en relación a la macroeconomía de corto plazo. Segundo, las propias dificultades del proceso de integración en el cuadro macroeconómico que enfrenta la región y donde la inversión productiva aparece como la gran ausente. Finalmente, las dificultades inherentes al proceso de transformación tecnológica que experimenta esta rama a nivel mundial que fueron señaladas en el capítulo II hacen que tanto los fabricantes como los formuladores de política procedan con mucha cautela.

## VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La producción de MH es una actividad sumamente atractiva para promover el desarrollo industrial y tecnológico. Se trata de una rama donde predominan las pequeñas y medianas firmas, que requiere relativamente bajas inversiones en activos fijos y cuyo elemento crucial son los recursos humanos calificados. Al mismo tiempo, las MH son las portadoras del cambio tecnológica y obran como una poderosa correa de transmisión de las innovaciones tecnológicas al conjunto de la economía. Su reconocido papel tecnológico se ha acrecentado con la incorporación de la microelectrónica a estas máquinas, al dar surgimiento a las MHCNC, que si bien se utilizan en muchos casos en forma individual, son un componente crucial de la automatización flexible.

A pesar de estos atractivos, muy pocos países en desarrollo, entre los que se encuentran la Argentina y el Brasil, han logrado establecer esta industria y no pocos países industrializados han experimentado serios problemas en mantener la competitiva frente a los cambios tecnológicos y en la organización industrial que esta rama ha experimentado y que han tenido su expresión más cabal en el ascenso del Japón al liderazgo internacional.

En una industria muy propensa al comercio internacional donde las importaciones cubren más del 40 por ciento del consumo aparente y las exportaciones el 45 por ciento de la producción en los países productores de MH, las importaciones han sido el camino habitual para cubrir las necesidades de MH en los países no productores, como ha ocurrido en América Latina, con la excepción de Argentina y Brasil que lograron un importante grado de autoabastecimiento, en especial Brasil.

Con la crisis por la que atraviesa la región y la profunda declinación en la inversión productiva, las importaciones de América Latina que llegaron a ser casi el 10 por ciento del total mundial en 1980 caen abruptamente y en 1985 fueron apenas un tercio de lo que representaron en 1981. Si bien las importaciones crecen bastante en 1986 y 1987, en dólares corrientes no llegan a la mitad de lo que eran al principio de la década.

Además de Brasil, Argentina y México que absorbe la mitad de las importaciones de la región, Venezuela y Colombia son mercados importantes y en menor medida lo son Perú y Ecuador. En el resto de los países la demanda era pequeña aún antes de la crisis.

Las importaciones de la región son cubiertas principalmente por los países industrializados. Sin embargo, el peso que tiene los Estados Unidos en el mercado latinoamericano, en especial el mexicano, es muy superior al que detenta en el mercado internacional. En contraste, otros países que han superado comercial y tecnológicamente a los Estados Unidos, como Japón y en menor medida Alemania Federal y Suiza, tienen una menor participación en América Latina que en el mercado mundial.

Los proveedores argentinos y brasileños que llegaron a cubrir el 9,3 por ciento de las importaciones de la región en 1980 han reducido su participación a sólo el 2,3 por ciento en 1986. Sólo en 1987 con el acuerdo firmado por Argentina y Brasil para promover el comercio de bienes de capital, aumenta el peso del comercio intraregional al 5,7 por ciento del total.

Tanto en Argentina como en Brasil la producción de MH comenzó o se aceleró con la segunda guerra mundial y en su origen tuvieron un papel significativo los inmigrantes de origen italiano. En ambos países la industria fue evolucionando de la reparación de máquinas importadas a la fabricación artesanal de MH sencillas y posteriormente a la producción en escala industrial de MH de mayor envergadura.

Con la mayor demanda que implicó la producción de automóviles y otros artículos metalmecánicos, la fabricación doméstica de MH aumenta notablemente en los años 1960 y 70 y se genera un flujo de exportaciones hacia otros países de América Latina.

Si bien el origen y el sendero evolutivo de ambas industrias es muy similar, algunas diferencias se notan desde los comienzos y otras aparecen posteriormente. Mientras que en Argentina, la industria siempre estuvo caracterizada por la presencia de pequeña y medianas firmas de capital nacional, en Brasil no sólo existen este tipo de establecimientos sino también firmas de capital nacional de gran tamaño y, además, varias filiales de empresas alemanas fabricantes de MH.

El avance que registró el proceso de industrialización en Brasil en los años 1970 acentuó el crecimiento de la producción de MH y la actualización tecnológica de los fabricantes líderes. En contraste, la política de apertura de la economía afectó notablemente a los productores argentinos de MH que tratan de compensar con exportaciones la caída del mercado interno que trajo aparejada la política seguida en 1979-81 y la crisis posterior. La contracción del mercado mundial y latinoamericano a partir de 1982 debilita la salida exportadora y la crisis hace disminuir la producción para el deprimido mercado interno, en mucho mayor medida en la Argentina que en Brasil.

Si bien la crisis hace desaparecer muchos establecimientos y disminuir el personal ocupado en la industria argentina de MH, algunas empresas que trataron de mantenerse actualizadas en materia de ingeniería de productos, pudieron aumentar la producción desde 1986, primero para el mercado interno y, partir de 1987, para exportar, fundamentalmente a Brasil. Este es el caso de los fabricantes de MHCNC que han aumentado notablemente la producción de tornos a CNC y de los productores de fresadoras, tornos convencionales, rectificadoras y algunas MH por deformación.

La heterogeneidad tecnológica también caracteriza a la industria brasileña de MH donde coexisten algunas grandes y medianas firmas de capital nacional y subsidiarias alemanas con una ingeniería de producto bastante avanzada y muchas firmas medianas y pequeñas más retrasadas tecnológicamente. Mientras que las firmas más avanzadas tienen importantes coeficientes de exportación, en el resto las exportaciones son más esporádicas. De todas formas, la industria brasileña está básicamente orientada hacia el mercado interno y tanto las exportaciones como las importaciones de MH son poco importantes en ese país.

La producción de MHCNC ha aumentado en forma considerable en Brasil en los años 1980, llegándose a producir 1000 unidades en 1987. También se producen las unidades de CNC, a partir de la política de reserva de mercado. Salvo en controles simples, las unidades de CNC son bastante más caras que los internacionales lo cual le ha restado competitividad a las MHCNC.

Aunque ha habido intentos significativos de establecer una producción doméstica de MH en México, sobre todo recurriendo a licencias extranjeras, el mercado está fundamentalmente abastecido por las importaciones de origen norteamericano. En Colombia ha habido una cierta producción local lo mismo que en Perú mientras que Venezuela aparentemente no intentó impulsar la producción de MH.

Las dificultades que han tenido estos países en desarrollar la producción local de MH hacen disminuir las posibilidades de impulsar proyectos de producción conjunta.

Los principales requerimientos para estos proyectos son de tipo tecnológico y consisten fundamentalmente en los recursos humanos que una producción de MH plantea. La capacitación de ingenieros y técnicos para enfrentar los problemas que plantea el diseño de las MH y la organización del proceso productivo, así como el personal operario calificado que se requiere para producir MH, son los aspectos claves para encarar una fabricación industrial de estos bienes.

En la medida en que no creemos que sea factible saltar etapas y pasar directamente a producir MHCNC, consideramos que los fabricantes argentinos y brasileños están en una buena posición de ser proveedores tecnológicos y socios para establecer empresas conjuntas con el fin de producir algunos tipos de MH convencionales para las cuales existe una buena demanda en países como México, Venezuela, Colombia y eventualmente en Perú y Ecuador.

La posibilidad de cubrir el largo y complicado entrenamiento de personal que se requiere para estas empresas a costos muy inferiores a los de los países industrializados y en el mismo idioma, son ventajas considerables de los proveedores argentinos y brasileños. A su vez, el disponer de personal con experiencia en fabricar MH en países con los problemas que tienen los latinoamericanos, es una ventaja que ningún fabricante extraregional puede ofrecer. El menor tamaño relativo de las empresas líderes argentinas y de las medianas brasileñas es otro atributo favorable para el intenso proceso de transferencia de tecnología que se requeriría.

Sin embargo, los fabricantes argentinos y brasileños no están tan actualizados tecnológicamente aún en MH convencionales como los de los países industrializados y no tienen la experiencia exportadora que detentan estas empresas.

De ahí que la elección del socio eventual para iniciar proyectos de producción deba hacerse cuidadosamente, aunque es evidente que tanto firmas argentinas como brasileñas tienen serias posibilidades de ser las adjudicatarias.

La producción de MH en algunos de los países en cuestión no sólo requiere del interés empresario respectivo y de la eventual disponibilidad de socios en Argentina y Brasil sino de políticas específicas para hacer viable la producción nacional.

En ese sentido, resulta fundamental formular un conjunto de políticas estrechamente relacionadas entre sí para hacer viable y competitiva en el mediano plazo la producción respectiva. En primer lugar, se requeriría una protección arancelaria temporaria y decreciente a los productos respectivos y aranceles mínimos para las partes y componentes que no se produzcan en el país. De lo que se trata es de proteger el período de aprendizaje de la tecnología respectiva. En segundo término, sería necesario conceder incentivos financieros y fiscales para las inversiones en activo fijo y el entrenamiento de personal y conceder un financiamiento preferencial para los adquirentes de las MH de producción nacional. En tercer lugar, se requeriría un sostenido esfuerzo de capacitación del personal en todos los niveles, por parte del Estado, por los fabricantes de MH y en las plantas respectivas. Finalmente, si bien la transferencia de tecnología por parte de socios adecuados es un canal fundamental para facilitar la puesta en marcha de la producción, los insumos recibidos del exterior deberían ser complementarios de los intensos esfuerzos que los productores locales deben realizar para ir creando una capacidad doméstica en ingeniería de productos y de procesos.

Si estas políticas no se formulan y ponen en práctica, por más que se detecten buenas intenciones por parte de los empresarios o voluntad política en los gobiernos, las posibilidades que empresas mixtas logren MH eficientes y competitivas son muy remotas. A su vez, si estas políticas no están acompañadas por un interés empresarial concreto tampoco la operación en cuestión tiene demasiada viabilidad.

En lo que respecta a las posibilidades de establecer empresas de producción conjunta entre firmas argentinas y brasileñas, consideramos que son escasas, a pesar del nivel tecnológico alcanzado y de la importancia que tiene el acuerdo de integración en el plano comercial.

Para que estas posibilidades se concreten deberían ponerse en marcha varios de los mecanismos previstos en el Programa de Integración como el Estatuto de empresas binacionales y en el Protocolo de Bienes de Capital como la inclusión de partes y componentes en la Lista Común. Además de estos instrumentos, debería plantearse una política industrial y tecnológica para ambas industrias que apunte a promover la especialización en la producción de MH finales y de partes y componentes, reestructurando las plantas existentes.

En ausencia de políticas industriales activas y dentro de un cuadro macroeconómico muy incierto, es difícil -aunque no imposible- que se planteen proyectos conjuntos de producción o de desarrollos tecnológicos entre firmas argentinas y brasileñas, aunque sería muy importante para la actualización tecnológica y complementación de ambas industrias que estos proyectos lleguen a fructificar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALADI (1983), "Estudios sobre el sector de máquinas herramientas". Montevideo.
- Campos J. (1977), La actuación internacional de la pequeña y mediana empresa: un estudio empírico en el sector de máquinas herramientas de la República Argentina, INTAL, Buenos Aires.
- Castaño A., Katz J., Navajas F. (1981), "Etapas históricas y conductas tecnológicas en una planta argentina de máquinas herramienta", BID, CEPAL, CIID, PNUD, Programa de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico e América Latina, Buenos Aires.
- Chudnovsky D. (1985), "La difusión de tecnologías de punta en la Argentina: El caso de las máquinas herramientas con control numérico, el CAD/CAM y los robots". Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales, Buenos Aires, enero-marzo.
- Chudnovsky D. (1986a), "Economía y tecnología del control numérico para máquinas herramientas", Proyecto SECYT-ADEST-IDRC, Subsecretaría de Informática y Desarrollo, B. Aires.
- Chudnovsky D. (1986b), "Reestructuración productiva y empleo: el caso de la industria de máquinas herramientas", Proyecto OIT/PNUD, B. Aires.
- Chudnovsky D. (1988a), El comercio internacional de bienes de capital en 1980-85. Principales mercados y países exportadores e indicadores de comercio intraindustrial". Latinequip, B. Aires.
- Chudnovsky D. (1988b), "The diffusion and production of new technologies. The case of numerically controlled machine tools", World Development, Oxford, Vol. 16, N° 6.
- Chudnovsky D. y Groisman S. (1987), "La industria argentina de máquinas herramientas para el trabajo de los metales: Situación actual, contexto internacional y recomendaciones de política" Proyecto B. Mundial-Sec. Industria y Comercio Exterior, B. Aires.
- Chudnovsky D. y Porta F. (1989), "Integración regional y transformaciones en el aparato productivo. El caso de los acuerdos entre Argentina y Brasil", documento preparado por encargo de la Secretaría Permanente del SELA.
- Del Bello J.C. (1989), Perspectivas de las relaciones económicas entre Argentina e Italia a la luz del Tratado de Asociación Particular" en D. Chudnovsky y J.C. del Bello (comp). Las economías de Argentina e Italia. Situación actual y perspectivas de asociación, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.

- Fleury A. (1988), "The impacts of microelectronics on employment and income in the Brazilian metal-engineering industry" World Employment Programme Research Working Paper 2-22, ILO, Geneva.
- Hacklisch C. y Vonortas N. (1987), "Export controls and the international technical system: The U.S. machine tool industry" Center for Science and Technology Policy, Resnsselaer Polytechnic Institute, Troy, New York.
- Jacobsson S. (1986), "Electronics and industrial policy. The case of computer controlled lathes Allen & Unwin, London.
- Katz J. (1982), "Cambio tecnológico en la industria metalmeccánica latinoamericana. Resultados de un programa de estudios de casos". BID, CEPAL, CIID, PNUD, Programa de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina, B. Aires.
- Laplane M. (1988), "Competitive assesment of Brazilian industrial robots and computer numerical control industries", Universidad de Campinas.
- NAFINSA-ONUUDI (1985), México: Los bienes de capital en la situación económica presente, México.
- National Machine Tool Builders Ass (NMTBA) (1988). Economic Handbook of the Machine Tool Builders Industry 1988-89, Mc Lean Va.
- OECD (1983), "Trade in high technology products. An examination of trade related issues in the machine tool industry", París.
- UCIMU (1988), "The Italian industry of machine tool, automation and robotics: analysis of the recent evolution Milano.
- UNCTAD (1989), "Trade and Development Report 1989, Geneva.
- Wogart J.P. (1989), "Reestructuring the capital goods sector in large LDCs: The Indian and Brazilian machine tool industries in international perspective" (draft).