



Crisis mundial y cambio tecnológico en la rama siderúrgica en Argentina y el mundo (1970-1990)

Global Crisis and technological change in the steel industry in Argentina and the World (1970-1990)

Crise global e mudança tecnológica na indústria do aço na Argentina e no Mundo (1970-1990)

Emiliano MUSSI¹

Recibido: 01.12.16

Revisión editorial: 18.04.17

Aprobado: 21.05.17



RESUMEN

En este artículo mostraremos cómo se procesó la crisis económica en la rama siderúrgica entre los años 1970-1990 en Argentina y el mundo. La crisis actualizó la posibilidad de incorporar tecnología de punta. Aquellos capitales que pudieron incorporar esa tecnología a tiempo, lograron una mayor competitividad y afrontar la crisis económica. Japón y Corea del Sur estuvieron a la vanguardia de esa incorporación, así como las empresas argentinas Acindar y Siderca. En cambio, aunque por causas diferentes, Estados Unidos y la empresa estatal argentina Somisa, quedaron relegados.

Palabras clave: siderurgia – cambio tecnológico – innovación - Argentina

ABSTRACT

This article will show how the economic crisis was processed in the steel industry in the years 1970-1990 in Argentina and the world. The crisis updated the possibility of incorporating technology. Those capitals that could incorporate this technology on time, achieved greater competitiveness and tackle the economic crisis. Japan and South Korea were at the forefront of this incorporation, and argentine companies Acindar and Siderca. In contrast, although for different reasons, the United States and argentinian Somisa state company, were relegated.

Keywords: steel - technological change - innovation - Argentina

RESUMO

Este artigo irá mostrar como a crise econômica foi processada na indústria do aço, nos anos 1970-1990, na Argentina e no mundo. A crise atualizou a possibilidade de incorporar a tecnologia. Esses capitais que poderiam incorporar esta tecnologia no tempo, alcançaram maior competitividade e enfrentar a crise econômica. Japão e Coreia do Sul estavam na vanguarda da incorporação, e empresas argentinas Acindar e Siderca. Em contraste, embora por razões diferentes, os Estados Unidos e a empresa estatal argentina Somisa, foram relegados.

¹El autor es Licenciado en Sociología (Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires), becario doctoral de CONICET. Miembro del Instituto de Investigaciones Gino Germani (IIGG). Este trabajo se realizó como miembro del Centro de Estudios e Investigaciones en Ciencias Sociales (CEICS) del cual ya no formo parte. Correo electrónico: emilianomussi@gmail.com.

1. Introducción

En este trabajo nos proponemos abordar los principales elementos de la crisis que vive la rama siderúrgica mundial, y aquellas respuestas que se presentan ante esta crisis a nivel mundial y en la Argentina. Como toda crisis capitalista, implica una caída de la rentabilidad, que se expresa como acumulación de existencias, caída de la producción, cierre de fábricas y aumento del desempleo. Esto se evidencia en los principales productores de la rama en esa época: Estados Unidos y Japón. La crisis exagera la competencia capitalista mundial. Tal como lo describió Marx (2000), la competencia no es un pacto entre caballeros, sino que se parece más a una “guerra feroz”, donde triunfa el que esté mejor armado (Shaikh; 2006). El mejor arma es la incorporación de tecnología porque permite lograr un aumento de la productividad del trabajo, reduciendo costos laborales unitarios. Así el capitalista que logre innovar, vende a un precio más bajo del precio de producción normal de la rama, pero por encima de su precio individual². De esta manera logra ganancias extraordinarias, hasta que la tecnología se difunda, y permite desplazar a su competencia. Fue el caso de Japón y Corea del Sur en la década del '70 en la rama siderúrgica.

Como veremos, ellos contaron con los niveles de incorporación de tecnología más alta de la época, aprovechando condiciones específicas: Japón logró invertir en la nueva tecnología en el momento preciso, renovando todo el parque industrial anterior. Como veremos más adelante, Corea del Sur logró aprovechar la tecnología al contar con uno de los costos laborales más bajos del mundo. Lo pudo hacer porque la nueva tecnología descalificaba el proceso de trabajo, haciendo que cada obrero necesite menos atributos productivos, y por eso sean menos costosos. El caso contrario vivió Estados Unidos, hasta ese momento el líder de la producción mundial de acero. El país del Norte había invertido fuertemente durante las décadas del 1950 y 1960 ayudado por una demanda mundial en ascenso luego de la 2° Guerra Mundial. Al momento de la crisis aún no había amortizado todas las inversiones pasadas y por lo tanto, no estaba en condiciones de incorporar la maquinaria que se encontraba en la frontera tecnológica. Recién a mediados de los años '90 pudo acortar nuevamente la brecha.

Argentina incorporó de manera relativamente rápida la tecnología disponible. Los capitales privados, como Acindar y Siderca, estuvieron a la vanguardia de la incorporación de hornos de reducción directa y hornos eléctricos, que eran más pequeños y más eficientes. Apropiados para un mercado interno acotado como el Argentino. En cambio, Somisa de propiedad estatal, incorporó relativamente temprano el Convertidor LD que era lo adecuado a la “ruta de producción” con Altos horno. Sin embargo, frente a la depresión del mercado interno, y la pérdida de antiguos clientes, siguió utilizando la tecnología anterior. Esta doble dinámica marcó que en la década del '90 derivó en la privatización de la empresa estatal por un lado, y en la consolidación de capitales privados en la siderurgia nacional por otro, en donde en particular Siderca pudo ganar peso en el mercado mundial de tubos sin costura.

En este punto podemos identificar una dinámica de ganadores y perdedores frente a la crisis mundial de la década del '70. Aunque por determinaciones diferentes, Estados Unidos quedó relegado durante mediados de los '70 hasta la segunda mitad de los '90 por no poder incorporar la tecnología de punta. Somisa en Argentina, pudo incorporar la tecnología disponible, pero debido al tamaño del mercado, la caída en el consumo, y la pérdida de posiciones en el mercado, generaron que durante los '80 siguiera utilizando tecnología atrasada. En la otra vereda, Japón y

²En este punto, siguiendo a Guerrero (1995), a la hora del estudio de la acumulación de capital, se debe reemplazar el enfoque estático de la competencia perfecta o imperfecta del enfoque neoclásico, por uno dinámico de la competencia, concibiendo a la competencia como una batalla global, con la intención de ganar peso en el mercado, desplazando a sus competidores. Para eso, se deben que prestar atención a las ventajas absolutas con las que cuenta cada país.

Corea del Sur, así como Acindar y Siderca en Argentina, lograron incorporar tecnología de punta de manera rápida que redundó en ventajas competitivas frente a sus competidores. Por esa razón lograron desplazarlos.

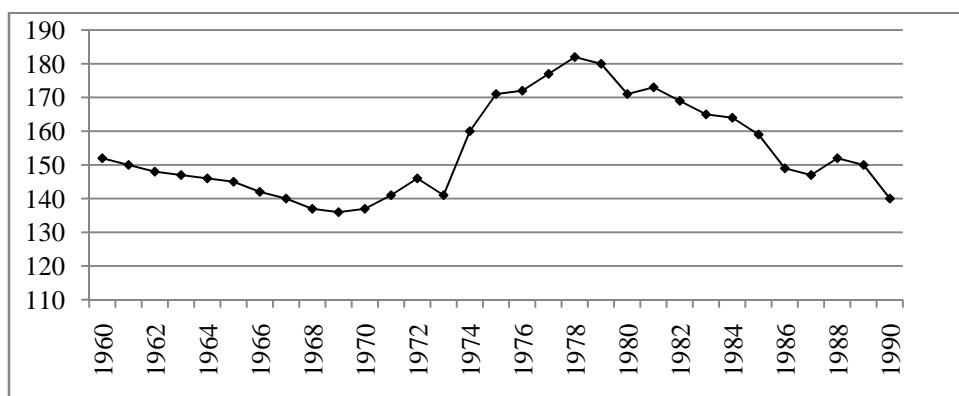
La relevancia del artículo reside en vincular el desarrollo de la crisis mundial en la rama siderúrgica, la aparición de nuevas tecnologías que permiten una relocalización mundial de la rama y su articulación con Argentina. El trabajo está organizado en cuatro partes. En la primera exponemos la crisis que vivió la siderurgia mundial en la década de 1970. Luego la aparición de nuevas tecnologías y su difusión entre países, estableciendo las causas de esa incorporación. A continuación presentamos el caso argentino con sus particularidades, y por un último unos comentarios finales.

2. La guerra siderúrgica en la crisis de los '70

La crisis de la rama siderúrgica en los '70 es expresión de la crisis que vivió el conjunto del sistema capitalista en esa misma década (Moseley, 2005). Lo primero que se evidencia es la caída de los precios de los productos siderúrgicos. Tomando el precio de la tonelada del mercado norteamericano a dólares de 1998 vemos cómo aumenta de 137 dólares en 1970 a 182 en ocho años. Luego cae de manera constante a 140 dólares en 1990. Ese desarrollo se puede seguir en el

Gráfico 1:

Gráfico 1 Evolución del precio del acero en el mercado norteamericano en dólares de 1998 por tonelada.



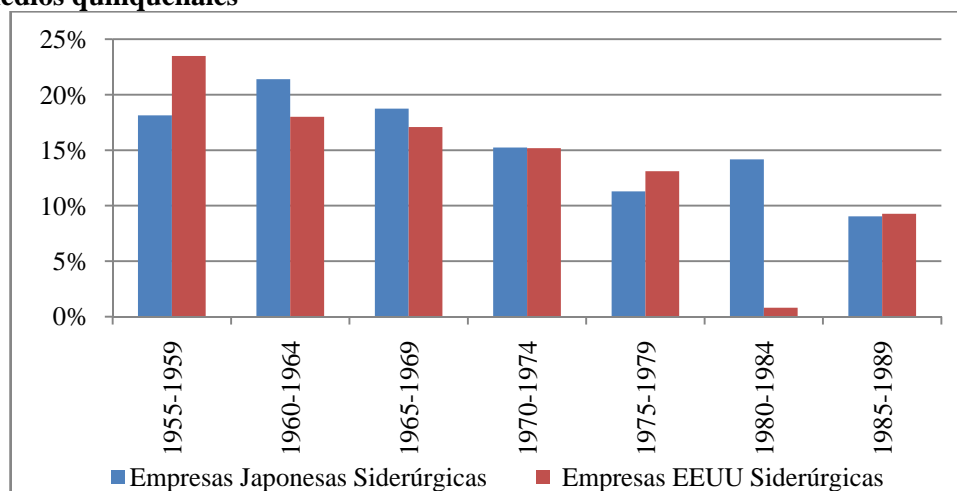
Fuente: Elaboración propia en base a *US Geological Survey*

En ese momento las empresas estadounidenses y japonesas dominaban el mercado mundial. Para 1968 la UnitedStates Steel era la mayor productora de acero a nivel mundial, con 29,3 millones de toneladas. Le seguía una británica, para luego encontrar en tercer lugar de importancia a Bethlehem Steel, otra empresa norteamericana con una producción anual de 18,3 millones de toneladas. En cuarto lugar se encontraba YawataIron and Steel, una empresa japonesa que producía 12,3 millones de toneladas. En definitiva, entre las primeras veinte empresas siderúrgicas del mundo, la cantidad de empresas por país indicaba que Estados Unidos tenía siete empresas, el Reino Unido una, y Japón cinco (GonzalezChavez, 2008, p. 135).

Este esquema no era novedoso: Estados Unidos lideró la producción mundial de acero desde 1890, cuando había desplazado a Gran Bretaña. Este primer puesto lo mantuvo justamente hasta la crisis del '70, cuando en 1971 la URSS desplazó a EEUU de ese primer puesto. Sin embargo no le duraría mucho. En 1979 Japón desplazó a la URSS de ese lugar. En este punto, el análisis de la rentabilidad de las empresas estadounidenses y japonesas expone de manera clara la dinámica general de la crisis.

En el Gráfico 2 se puede ver que a partir de fines de la década del '70 las tasas de ganancia de las empresas estadounidenses, con excepción de Nucor, caen llegando incluso a niveles negativos. Existe un fuerte contraste con los niveles alcanzados en los años posteriores a la salida de la 2° post guerra. Es a partir de la crisis del '70 cuando comienzan valores negativos en las tasas. Evolución similar encontramos en las empresas japonesas³. En promedio, los niveles de rentabilidad se ubican debajo del 10%, mientras que durante las dos décadas anteriores estuvieron en torno al 20%. Quinquenio a quinquenio las principales empresas siderúrgicas del mundo obtienen una rentabilidad menor.

Gráfico 2 Rentabilidad empresas siderúrgicas de EEUU y Japonesas (1955-1989). Promedios quinquenales⁴⁵



Fuente: Elaboración propia en base a Memorias y Balances de Empresas.

Empresas japonesas: KAWASAKI; KOBE; NIPPON; NISHIN; NKK; SUMITONO.
Empresas estadounidenses: BETHLEHEM; INLAND; NATIONAL; REPUBLIC; WHEELING-PITT; NORTHWESTERN; NUCOR; USX.

Esta misma lógica se reproduce para la Argentina. El resumen de datos financieros publicado por CIS (Centro de Industriales Siderúrgicos) permite realizar un cálculo aproximativo⁶. En la

Tabla 1, observamos que la siderurgia argentina tiene siempre un promedio no sólo por debajo de la media general, sino incluso por debajo de los EEUU. Con todo, en el periodo 1961-1971 se ubicó en un nivel promedio mayor (4,22 % para Argentina, mientras en EEUU alcanzó un promedio de 7,67 %), teniendo en cuenta la tasa de interés negativa. En el periodo 1974-1988,

³Sobre por qué tomar la tasa de ganancia como indicador de rentabilidad y cómo medirla ver (Kornbliht, Dachevsky, 2011; Rodríguez Cibulsky, Di Sebastiano, Farfaro Ruiz, Mussi, 2011).

⁴Ganancias operativas sobre capital constante fijo del año anterior.

⁵Elaboración propia en base a los datos suministrados por Marvin Lieberman (UCLA – EEUU), quien ha desarrollado diferentes trabajos dedicados a la comparación de la productividad de empresas japonesas, estadounidenses y surcoreanas. Entre ellos: (Lieberman, Douglas, 1999).

⁶Aunque los datos existentes parecen poco confiables, ya que una parte sustancial de los mismos proviene de la empresa SOMISA, que según ex trabajadores de la sección contabilidad no se caracterizaba por sus manejos claros.

quedó en evidencia que el sector se encontraba en crisis, con una situación de pérdida sostenida, aunque algunas empresas, como SIDERCA, lograron mejores condiciones y beneficios en ambos períodos.

Tabla 1 Tasa de ganancia promedio siderurgia argentina (principales empresas), siderurgia EEUU (corporaciones) e industria argentina (1961-1988).

PROMEDIOS		
	1961-1971	1974-1988
SIDERURGIA ARG (1)	4,22%	-0,27%
SIDERURGIA EEUU(2)	7,67%	5,68%
INDUSTRIA ARG (3)	11,34%	11,95%

Fuentes: Elaboración propia en base a (1) Centro de Industriales Siderúrgicos, *Memorias*, varios años (2) *Bureau of Labor Statistics* (3) Iñigo Carrera, 2007, pp. 95-97.

Frente a la caída de la tasa de ganancia, se evidenció una contracción en el crecimiento de la producción de acero. Para el quinquenio de 1980-1985 la producción siderúrgica mundial creció sólo un 0,1%⁷. El problema era la sobreproducción de productos siderúrgicos que no encontraban una demanda solvente. La crisis impuso que se redujera un 10% la producción mundial de acero entre 1980 y 1982. De las 719 millones de toneladas de 1980 bajaron a 718,6 millones de toneladas para 1985; y crecieron sólo a 771 millones para 1990. El detenimiento se hizo palpable en el cierre de fábricas y la expulsión de mano de obra. Si bien este fue el rasgo general, cada país procesó la crisis de manera particular.

En el Reino Unido cerraron siete acerías integradas, Francia cinco más una fundidora, nueve no integradas y cuatro relaminadoras. En Alemania cerraron 22 fábricas y nueve relaminadoras; en Estados Unidos seis fábricas integradas y 79 no integradas. Estos cierres tuvieron repercusiones directas sobre el empleo en la rama. A mediados del '70 el conjunto de la rama a nivel mundial empleaba 2.355.000 trabajadores; 15 años más tarde se había reducido casi a la mitad, ocupando 1.388.000 (GonzalezChavez, 2008, p. 158). Como se ve en la tabla Nro. 2 se perdieron casi un millón de empleos. De todas formas, este punto nos permite introducir el acápite siguiente. Porque si bien con la crisis del '70 se cierran fábricas y se despiden trabajadores, la reducción general del empleo en la rama tendrá que ver con la reestructuración tecnológica que sufrirá la rama como salida a la crisis.

Tabla 2 Empleo en la industria del acero por países seleccionados (miles de trabajadores por año; 1974-2000).

País	1974	1990
Alemania	232	125
España	89	36
Japón	459	305
Estados Unidos	521	204
Italia	96	56

⁷Anuarios *International Iron and Steel Institute*, varios años, disponibles en www.worldsteel.org

Corea del Sur	...	67
Brasil	118	115
Francia	158	46
Argentina	41	27
México	46	47
Total Mundial	2355	1388

Fuente: Anuario, *International Iron and Steel Institute*, 2001.

La crisis que estalló a fines de la década del '70, exacerbó la competencia a nivel mundial. La llamada crisis internacional del petróleo, contrajo la demanda efectiva de los productos siderúrgicos. Al achicarse el mercado, sólo los más competitivos podían vender. Este punto aceleró la obsolescencia de los hornos Siemens-Martin, que era la tecnología general utilizada para producir acero, y comenzó entonces la sustitución por nuevas tecnologías. Eso derivó en una reestructuración de la producción a nivel mundial. La crisis mundial que vivía la siderurgia se veía además exacerbada por la competencia fuera de la rama.

Otro elemento necesario a la hora de tener en cuenta la agudización de la competencia a nivel mundial fue el desarrollo de nuevos elementos que empiezan a ser posibles sustitutos de los productos de acero. Nuevos materiales como plásticos, aluminio, fibras, aleaciones especiales, vidrio, mármoles, granito, concreto, madera, fibrocemento, etc. le pusieron más exigencias a los productos siderúrgicos⁸. Así, el objetivo era tener mejores productos, más resistentes, y sobre todo, más livianos. Esto aceleró la incorporación de nuevas tecnologías que permitieron producir elementos que hicieran frente a estos materiales sustitutos. Este punto pone en evidencia que la crisis ya no se daba al interior de la rama, sino que había competidores directos fuera de ella. Por ejemplo, la industria automotriz demandaba láminas más duras, delgadas y anchas; la construcción solicitaba aceros más resistentes y livianos. Donde la siderurgia no pudiera producir con esa calidad, eran reemplazados por otras mercancías⁹.

La innovación tecnológica fue el arma necesaria para defenderse en un contexto de agudización de la competencia capitalista mundial. Como dijimos más arriba, la competencia es la forma que adopta la valorización de los capitales. Aquel que tenga las mejores armas estará en mejores condiciones de derrotar al otro (Shaikh, 2006). En la medida en que lo logre, se apropiará de un mayor plusvalor bajo la forma de ganancia, que redundará en una mayor valorización del capital invertido. De ahí que la crisis actualizó la posibilidad de adoptar esta nueva tecnología. Redundó en la elevación de la productividad y la eficiencia que logrará obtener costos unitarios menores, al mismo tiempo que aumentaba la calidad de los productos. Además, posibilitaba reducir la inversión inicial y contar con escalas menores, haciendo más provechoso la utilización de ese capital fijo, redundando en una amortización más rápida. En definitiva, para permanecer en el mercado mundial era necesario adoptar esta nueva tecnología. Veremos en el siguiente acápite en qué consistía y quiénes la adoptaron.

3. El arma para vencer. La incorporación de tecnología como salida a la crisis.

⁸Cuando hablamos de productos siderúrgicos finales, en términos generales nos referimos a productos planos y no planos. Éstos a su vez se presentan de diferentes formas: hojalata, láminas, planchas, etc. entre los planos. Mientras que perfiles estructurales, perfiles ligeros, tubos con y sin costura, barras, alambrón, etc. entre los no planos.

⁹Teniendo en cuenta el análisis de la década del '90, Rogers matiza la capacidad de elementos extras que sustituyan el acero. Por ejemplo, los plásticos siempre fueron más baratos, ligeros y resistentes a la corrosión, pero era difícil unir diferentes piezas de plásticos a otros componentes de autos. Por otro lado, el aluminio tenía diferentes ventajas, pero el principal límite era su disponibilidad. En el año 2000 la industria automovilística de Estados Unidos demandó 16.063.000 toneladas de acero, pero el total de la producción mundial de aluminio fue de 24.464.000 toneladas. (Rogers, 2009, p. 175).

Hubo tres cambios tecnológicos principales en el sector siderúrgico, resumidos en la Tabla 3. Los dos primeros son del período que estamos analizando. Mientras que el tercero será utilizado sobre todo a mediados de la década del '90. El primero de estos cambios fue el pasaje del tradicional horno Siemens Martin (ó OHF, por sus siglas en inglés Open HearthFurnance) al Horno de Oxígeno o Convertidor LD (ó BOF –Basic OxygenFurnance-) para la producción de acero. El horno de oxígeno implicaba la sustitución del aire atmosférico por el oxígeno, con el fin de mejorar los rendimientos y la calidad de salida. De 100 minutos que llevaba producir acero en el Siemens Martin, el horno de oxígeno lo reducía a 60 o menos (D'Costa, 1999, p. 35). Por otro lado, era menos costoso que un Siemens-Martin en términos de energía e inversión.

El segundo cambio importante fue la utilización de la colada continua (CC ócontinuous casting) para la transformación del arrabio en acero. Este cambio significó un paso importante en la automatización del proceso de producción de acero, ya que permitió que la colada de acero fuera moldeada directamente desde el Horno. Ahora ya no era necesario enfriar el acero en forma de lingotes antes de su transformación en productos de acero semiacabados (Grinberg, 2011, p. 111). Junto a esta innovación, la computarización del proceso productivo va a redundar en una utilización más eficiente de las materias primas, reduciendo también así los costos de producción.

El tercer gran cambio fue la incorporación del horno eléctrico (EAF – Electric ArcFurnance), y la introducción de los *minimills*. . Está basada en un método alternativo a la “ruta de producción” establecida con Altos Hornos y Siemens Martin (OHF) / Convertidor LD (BOF) que producían arrabio hasta ese momento. La introducción del Horno Eléctrico desarrolló el método de Reducción Directa. Se integró el proceso productivo de manera diferente a la presente hasta ese momento.

Esta tecnología consumía una gran cantidad de energía eléctrica, por lo que se vio limitada durante décadas a un pequeño uso de aceros de gran calidad. Por esa razón, salvo en Argentina y otros países de industrialización tardía, no tuvo gran impacto mundial durante los '70-'80. Como veremos en el siguiente acápite, Argentina contó con la cuarta y sexta empresa que incorporaron esta ruta alternativa de producción.En cambio, este cambio se introdujo con fuerza a nivel mundial a mediados de los '90.

Tabla 3 Principales innovaciones en la industria del acero

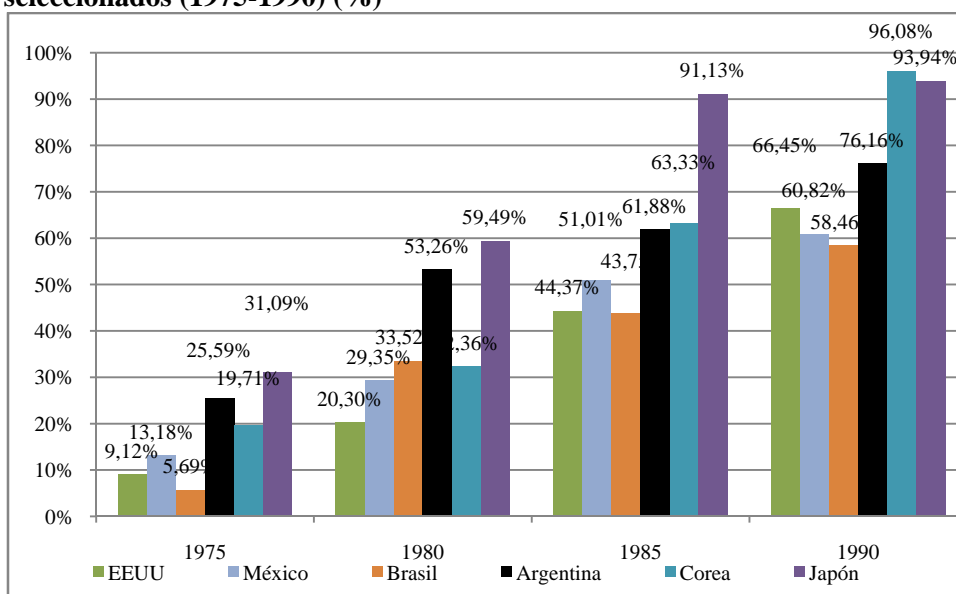
Proceso	Año de inicio	Capacidad (tons)	Tiempo de producción (min)	Ventaja en la producción
Bessemer	1856	70	25	Ahorro de costos mientras no use combustible
Horno Siemens Martin (OHF)	1868	100-500	900	La chatarra del Bessemer podía ser utilizada. Mejor calidad del acero, mejor control del proceso, se genera calor utilizando gases residuales. Reducción de los costos de energía.
Basado en Oxígeno (BOF)	1952	350	35	Mejor calidad, mayor producción, mejor aprovechamiento de la escala.
Proceso Eléctrico	1970	100-200	240	Sustituye a pequeña escala la producción de una mayor.
Colada Continua	1950	-	-	Mejor calidad, reduce los costos de energía, mayor rendimiento

Fuente:D'Costa, 2011, p. 36.

En los siguientes gráficos podemos ver cómo se fue incorporando la tecnología moderna por países según el correr de los años. Los mayores incorporadores de cc fueron Japón y Corea del Sur. En 1975 el primero triplicaba y el segundo duplicaba los niveles de Estados Unidos. Situación similar ocurría diez años después. Este hecho coloca a Estados Unidos en una condición de rezago frente sus competidores. Un punto a destacar es la rápida incorporación de la colada continua por parte de Argentina. Se encontró en el período analizado por encima no sólo de competidores como Brasil o México, sino también de Estados Unidos (

Gráfico 3).

Gráfico 3 Participación de la colada continua en el acero producido por países seleccionados (1975-1990) (%)



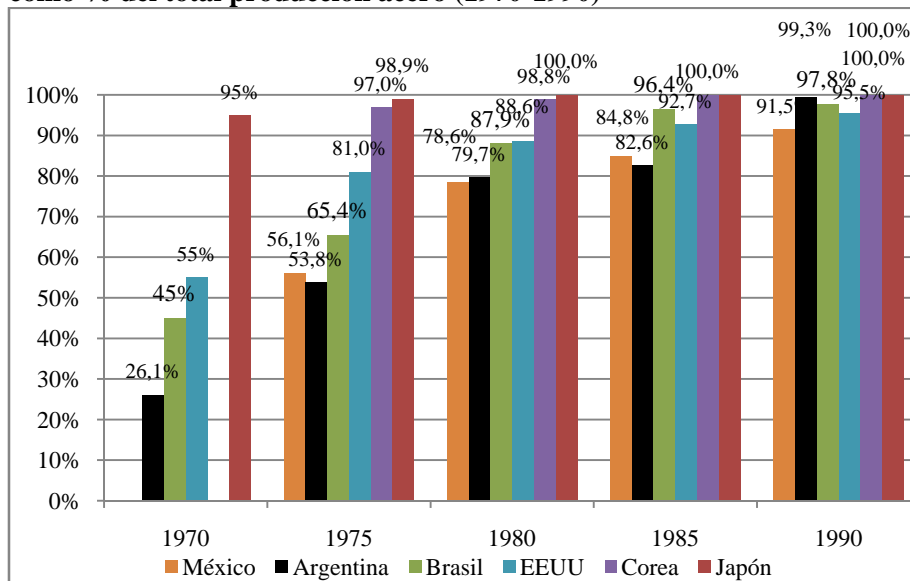
Fuente: Elaboración propia en base a International Iron and Steel Institute, *Steel Statistics Yearbook*, Bruselas, Varios Años.

De la misma manera, los mayores incorporadores de la tecnología que reemplaza a los Siemens-Martin fueron Japón y Corea del Sur. Ya para 1970, cuando aún no se había desatado lo peor de la crisis, Japón tenía casi todo su parque siderúrgico con Convertidores LD. Corea del Sur en 1975, el primer año disponible, contaba con el 93,5 por ciento de los mismos Convertidores. Situación muy distinta ocurría en Estados Unidos, quien recién llegará a esos niveles en 1990 (Gráfico 4).

En cuanto a Argentina, a diferencia de la incorporación de Colada Continua, en materia de la utilización de esta nueva tecnología estuvo relegada. Si bien lo analizaremos en mayor detalle

en el próximo acápite, podemos adelantar que en Argentina se incorporó rápidamente el Convertidor LD y más aún el horno Midrex de reducción directa y hornos eléctricos, pero la crisis del consumo interno de productos siderúrgicos generaron que se sigan utilizando los obsoletos hornos Siemens-Martin.

Gráfico 4 Participación de acero producido en Convertidor LD (BOF) y Horno Eléctrico como % del total producción acero (1970-1990)

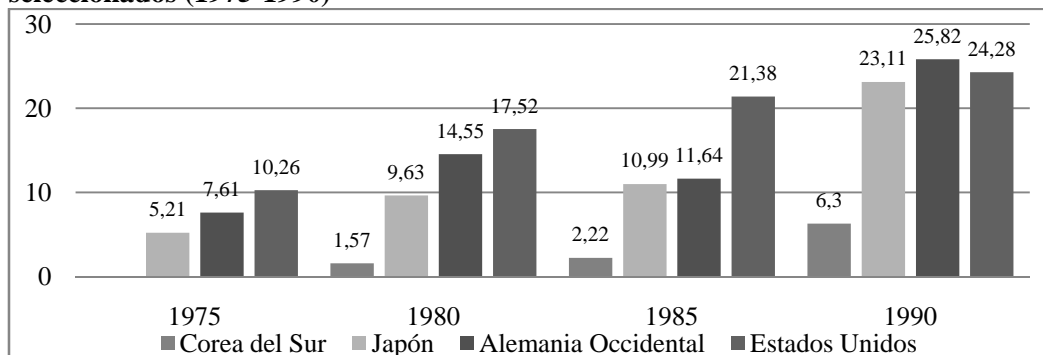


Fuente: *Internacional Iron And Steel Institute*. Para 1970: D`Costa, 2011, p. 111 y CIS.

Tanto Japón como Corea del Sur gracias a la incorporación de estas nuevas innovaciones obtuvieron una productividad del trabajo mucho más amplia respecto del resto de sus competidores. La pregunta que se presenta es cómo un país con un escaso desarrollo industrial como Corea del Sur logró incorporar tecnología de punta y desarrollar una siderurgia potente. Las nuevas condiciones tecnológicas resultaron en la simplificación de varias tareas, produciendo un cambio en la composición de la fuerza de trabajo y sus atributos productivos. Una simplificación y una estandarización del proceso de trabajo se tradujo en que esas tareas podían ser realizadas por una fuerza de trabajo menos calificada y por lo tanto más barata (Grinberg, 2011, p. 113). Eso redundaba en una ventaja en para aquellos países que contaban con costos laborales menores. Corea del Sur así pudo hacer uso de su fuerza de trabajo. El costo

laboral era uno de los más bajos a nivel mundial (Gráfico 5). Además, la Guerra de Corea de 1950 le había dejado una importante transferencia de riqueza por parte de Estados Unidos para contener el avance del Comunismo en el marco de la “Guerra Fría” (Kornblihtt y Mussi, 2012).

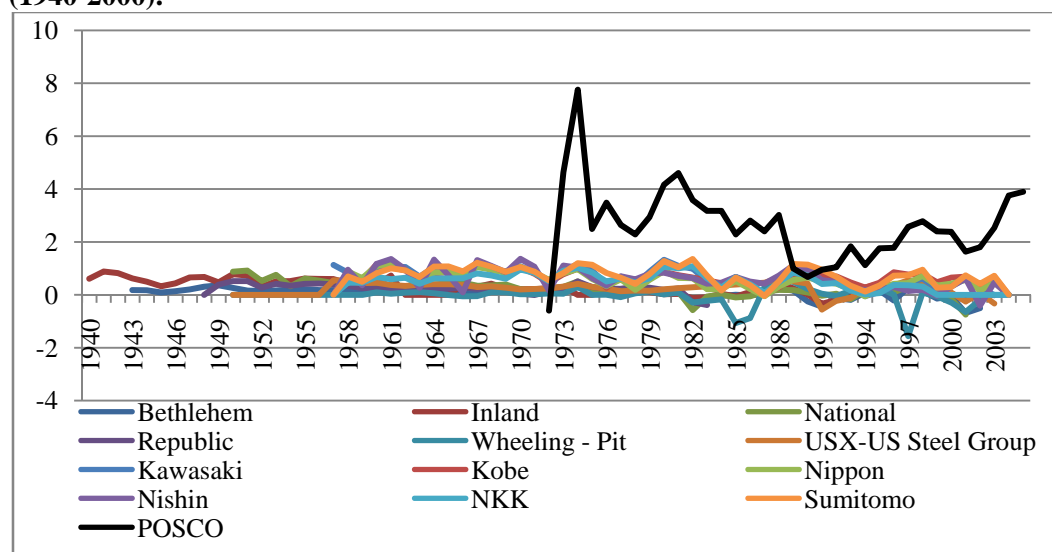
Gráfico 5 Costo laboral por hora (US\$) en la producción de hierro y acero. Países seleccionados (1975-1990)



Fuente: Elaboración propia en base a *Bureau of Labor Statistics*.

Estados Unidos no pudo incorporar la nueva tecnología que estaba disponible. No porque no lo hayan intentando. Sino que lo más racional económicamente era no utilizarla. Ocurre que Estados Unidos, impulsado por el fuerte empuje de la demanda mundial de acero luego de la segunda guerra mundial, había invertido de manera constante en Siemens-Martin. Había instalado 33 nuevos hornos durante la guerra. Además de eso, había construido 43 nuevos hornos durante 1950-1953 (D’Costa, p. 138). Al momento de incorporar la nueva tecnología disponible durante los ‘70, aún no había amortizado el parque industrial existente. Eran necesarios al menos quince años más para que la inversión pasada se haya amortizado, fuera posible incorporar una nueva de manera rentable. Por esa razón, la empresa siderúrgica Posco de Corea del Sur tuvo una productividad del trabajo mayor y comenzó a ganar escalones en el mercado mundial. Así se puede ver en el Gráfico 6, donde Posco logró una mayor proporción entre las ganancias obtenidas y los costos laborales en relación a las principales empresas estadounidenses y japonesas.

Gráfico 6 Relación entre ganancias obtenidas y costos laborales. Empresas seleccionadas (1940-2000).



Fuente: Elaboración propia en base a *Memorias y Balances de Empresas*.

4. El cambio tecnológico en la rama siderúrgica argentina

En este acápite intentaremos señalar los elementos más relevantes de cuál es el comportamiento de la siderurgia argentina frente a los cambios técnicos que se producían a nivel mundial. Argumentaremos que la Argentina no llegó tarde a la incorporación de tecnología, y pudo *aggiornarse* a tiempo. Los capitales privados pudieron integrar sus procesos productivos por el método de reducción directa y hornos eléctricos, que como vimos, eran más pequeños, flexibles y demandaban menos inversión. Mantenían una estructura acorde al mercado interno de Argentina. En cambio, en la “ruta” de Altos Hornos utilizada por las empresas de capital estatal, el reemplazo de hornos Siemens-Martin por Convertidores LD operó sin retraso, pero la caída del consumo volvieron inviable utilizarlos. Con una contracción de la economía en marcha, era más operativo seguir utilizando la vieja tecnología.

Hasta mediados de la década del 1970 en la Argentina existían dos empresas integradas de capital estatal y 10 empresas semi-integradas. Las dos integradas eran SOMISA (Sociedad Mixta de Siderurgia Argentina) y Altos Hornos Zapla, con un método de producción basado en Alto hornos para reducción y hornos Siemens-Martin (OHF) para aceración (Bisang 1990).

La primera estaba ubicada en San Nicolás, Provincia de Buenos Aires, cercana a los centros de consumo, y contribuía con el 50% de la producción total del país. En cambio, la producción de Altos Hornos Zapla era marginal. Contaba con altos hornos abastecidos con carbón vegetal, un insumo que había quedado en desuso un siglo antes (Rogers, 2009, p. 9). Además estaba ubicada en el norte del país, en la provincia de Jujuy, a 1500 kilómetros de la Ciudad de Buenos Aires (Schneider, 1978).

El resto de las 10 plantas semi integradas tenían una tecnología basada en Hornos Siemens Martin u hornos eléctricos con los que producían el acero restante. Lo realizaban a partir de chatarra importada, que servía como base para llevar a cabo los laminados planos y no planos en los que se especializaban. Completaban los requerimientos para la fase de laminación con productos semielaborados que les compraban a Somisa. Somisa, Acindar y Siderca representaban alrededor del 75% del total del acero producido (Azpiazu, Basualdo, 1995).

Como ya dijimos, la Argentina incorporó rápidamente la colada continua. En 1980 procesaba la mitad del acero producido con colada continua, por encima de Corea del Sur, Estados Unidos y sus pares latinoamericanos. Esta ventaja aún se mantenía en 1990, donde se procesaba el 76% del acero con este proceso, a diferencia del resto de los países que ocupaban un 60%. La distancia relativa con el resto de los países se había acortado, salvo con Corea del Sur y Japón que estaban a la vanguardia de la incorporación de tecnología con casi el 100%.

También logró incorporar el horno eléctrico y la Acería LD (BOF) relativamente temprano. Hornos eléctricos había en la Argentina desde la década del '60. Estos hornos se vieron potenciados con la incorporación de hornos Midrex por parte de Siderca y Acindar en 1976 y 1978 respectivamente, logrando integrar sus procesos productivos a través del proceso de reducción directa, una “ruta” de reducción diferente a la de Altos Hornos que utilizaba Somisa (Castro, 2013; Kornblihtt, 2010).

Siderca fue la 4ª empresa y Acindar la 6ª a nivel mundial en contar con ese método. Esta incorporación estaba favorecida porque se basa en la disponibilidad de gas y energía eléctrica que eran relativamente baratos en Argentina. Además estas tecnologías para su utilización óptima requieren una menor producción de acero que el Alto horno y el Convertidor LD. El volumen óptimo es entre 0,2 y un millón de toneladas anuales (t/a); inversiones por tonelada de capacidad instalada de alrededor de 1/3 de la requerida por el sistema alternativo. Otra beneficio que recibieron estas empresas fue que realizaron la inversión solicitando créditos externos, que luego en 1981 fueron transferidos al Estado por medio de los seguros de cambio (Bisang, 1990, pp. 267 – 279)¹⁰. Incluso la importación de esa tecnología se hizo con un tipo de cambio sobrevaluado, que redundó en un abaratamiento de la maquinaria incorporada¹¹.

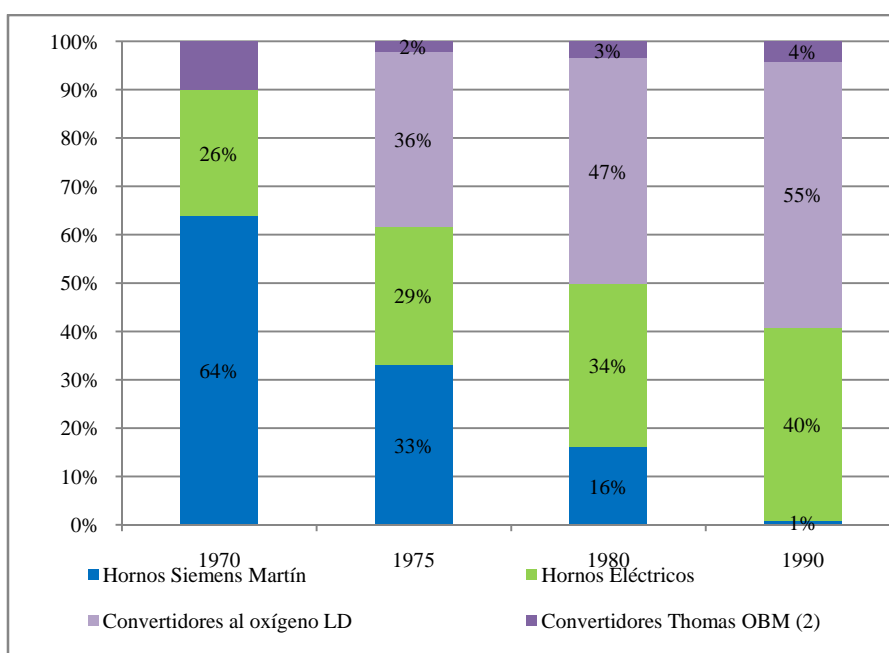
¹⁰La siderurgia argentina fue una rama que de manera constante recibió subsidios y transferencias por parte del Estado. Desde subsidios directos; leyes de “Compre nacional” que levantaban barreras arancelarias, quitándoles la competencia externa; Planes de promoción industrial regional y sectorial que beneficiaban a las empresas por medio de la exención de impuestos; devoluciones de IVA; reintegro por exportaciones; posibilidad de importar sin aranceles, beneficiándose de un tipo de cambio sobrevaluado; planes de importación de maquinaria con ventajas; posibilidad de comprar productos semielaborados a

Por su parte, la Acería LD fue incorporada en reemplazo de los hornos Siemens-Martin. Somisa había “optado” por otra ruta diferente a la hora de la reducción. En la década del ‘60, cuando comenzaron las actividades de Somisa, la única tecnología disponible para una acería integrada era el Alto Horno. De esa manera, la Acería LD era el método más avanzado de aceración compatible con la reducción por Alto Horno. Por esa razón no podía incorporar el método de reducción directa que sí tenían Siderca y Acindar.

El hecho de que en la década del ‘60 no estaba desarrollado el método de reducción directa, determinó que Somisa incorpore Altos Hornos. Con este método para lograr una producción óptima eran necesarias 3 millones de toneladas anuales. Este dato muestra la ineficiencia de Somisa a la hora de producir: la producción de Somisa no superó las 2 millones de toneladas y con dos Altos hornos operando superaba el tamaño del mercado al que tenía que abastecer (Mussi, 2014). Contrasta con la pequeña escala que podían funcionar los hornos RD y Hornos eléctricos que habían incorporado Siderca y Acindar.

La incorporación de tecnología se puede constatar siguiendo el Gráfico 7. En él se puede observar cómo se van reemplazando los Hornos Siemens-Martin por el crecimiento de los Convertidores LD y los Hornos Eléctricos. Si para 1970 el 64% de la capacidad potencial estaba basada en este tipo de horno, en la década posterior ocupaban el 16%. La capacidad de producción estaba en manos de Convertidores LD (47%) y Hornos eléctricos (34%). Sin embargo, a pesar de tenerlo instalado, Somisa no utilizaba la Acería LD, sino que continuaba con los hornos Siemens-Martin.

Gráfico 7 Argentina. Proceso de Aceración. Capacidad potencial instalada (%) (1970-1990).



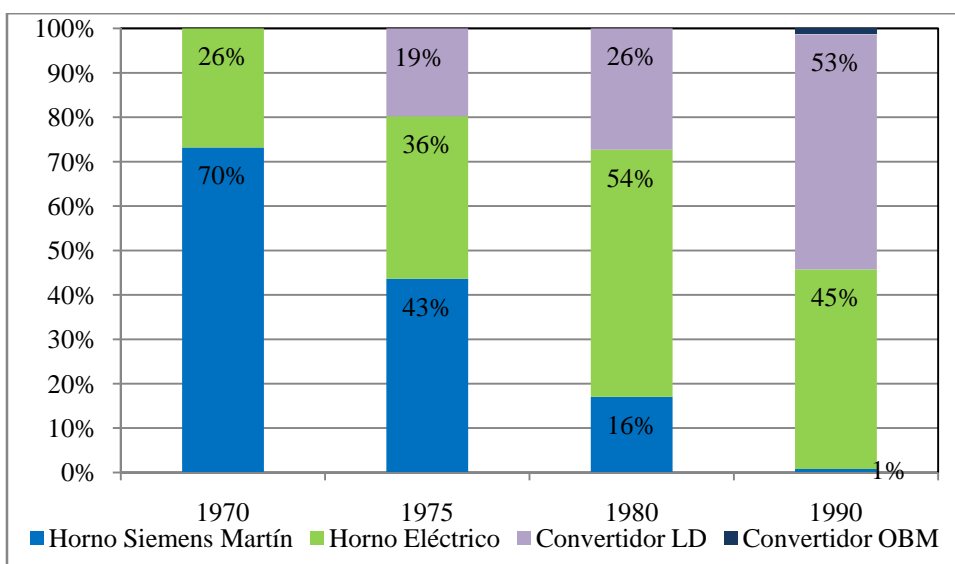
Somisa a precios diferenciales, etc. Varios son los trabajos que abordaron estas transferencias (Azpiazu, Basualdo 1995; Bisang, 1990; Mussi, 2014). En general fue visto como una asociación entre privados con el Estado brindando la posibilidad de obtener cuasi-rentas de monopolio (Azpiazu, Basualdo, 1995) institucionalizados en ámbitos privilegiados de acumulación de capital (APA) (Castellani, 2009). Sin embargo, la recepción de esos subsidios ha sido la condición general del capital industrial que acumula en Argentina debido a la escala acotada que tiene y por lo tanto su baja productividad del trabajo. Esa transferencia de riqueza constituyó la condición necesaria para alcanzar la tasa general de ganancia (Iñigo Carrera, 2007; Bil, Dachevsky, Kornblihtt, 2011). Nos encontramos trabajando en este punto para nuestra tesis doctoral.

¹¹Para una cuantificación del tipo de cambio y su existencia como mecanismo de transferencia de riqueza ver Iñigo Carrera, 2007.

Fuente: Elaboración propia en base a Centro de Industriales Siderúrgicos.

En el Gráfico 8 vemos la producción de acero a partir de los procesos de producción. Lo que nos interesa destacar es que contando con capacidad de producción instalada más eficiente, como es el Convertidor LD, se seguía poniendo en producción Hornos Siemens-Martin. En 1975, la Argentina podía procesar el 36% de acero por medio de los Convertidores (Gráfico 7), y sin embargo se utilizó sólo un 19% (Gráfico 8). En 1980 la diferencia era mayor. Teniendo el 47% de capacidad para procesar acero con Convertidores, se los utilizó para el 26% de la producción. Recién en 1990 se dejan de usar los Siemens-Martin.

Gráfico 8 Argentina. Producción de acero crudo por procesos (%) (1970-1990).



Fuente: Elaboración propia en base a Centro de Industriales Siderúrgicos.

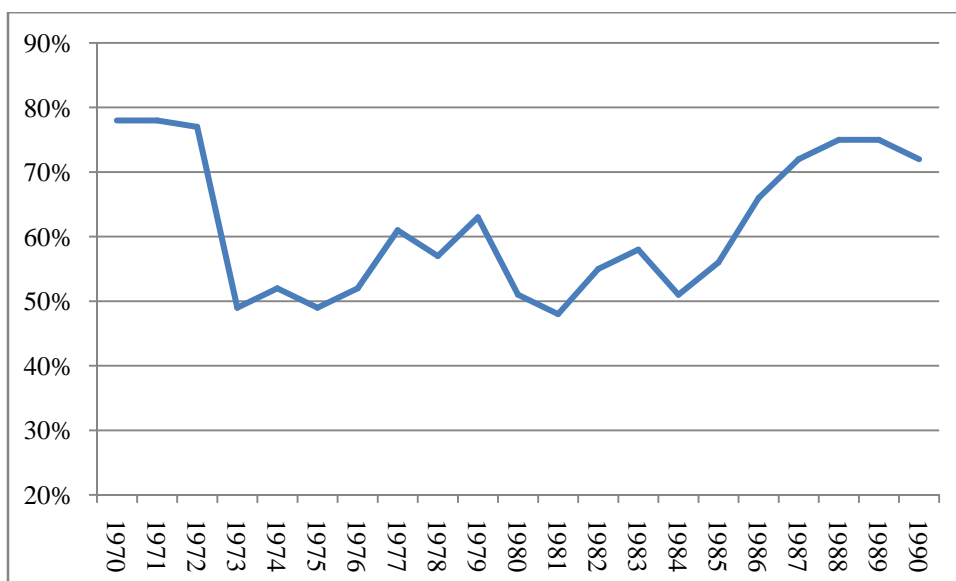
Esta situación se explica por diferentes motivos. En primer lugar porque a Somisa le resultaba antieconómico producir más acero en un contexto general de caída del consumo de acero en general. Además, había perdido compradores debido a la integración del proceso productivo por parte de Acindar y Siderca. Por último, la escala óptima de producción de los Altos hornos era mayor y más inflexible que la de los hornos RD. Por estas razones prefería continuar produciendo con tecnología obsoleta.

También operó la caída general del consumo de acero Argentina producto de la crisis mundial, y la necesidad de reducir la producción. A partir del pico del `75, el consumo de acero en la Argentina cayó hasta la década del `90. Toda la capacidad instalada que se incorpora en estos años, que estaba motorizada por la creciente demanda, quedó sin ser utilizada plenamente, tal como se observa en el

Gráfico 10. Por eso mismo desde 1978 hasta 1984 la producción de acero se mantuvo estancada, con una utilización de la capacidad instalada en torno al 50% como se ve en el

Gráfico 9.

Gráfico 9 Rama siderúrgica argentina. Utilización de capacidad instalada (%) (1970-1990).



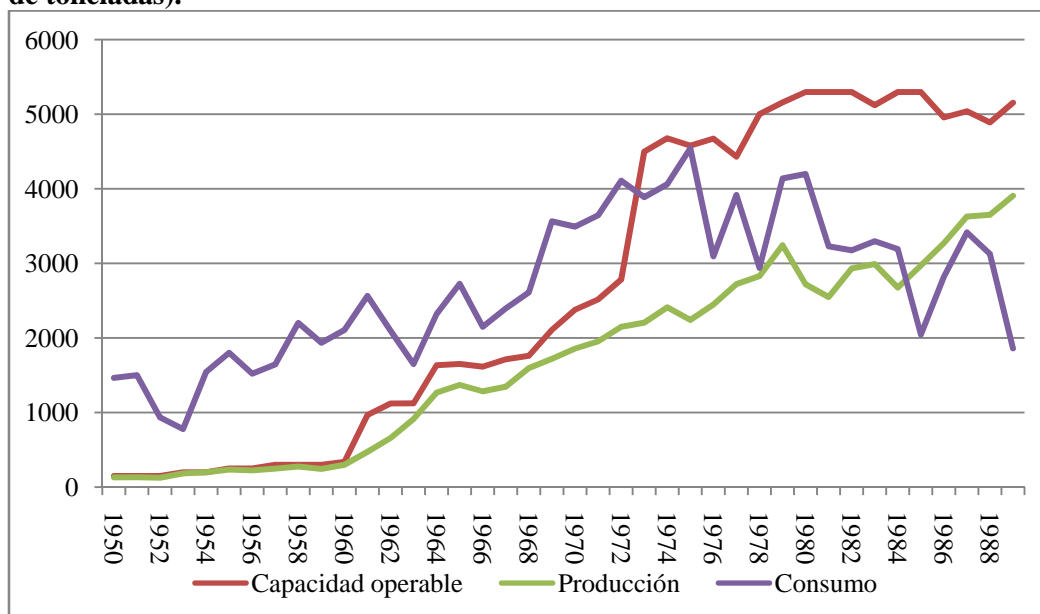
Fuente: Elaboración propia en base a Centro de Industriales Siderúrgicos.

Además de la reducción general del mercado de acero, se contrajo la demanda particular de semielaborados que realizaba Somisa. A partir del `76 comenzó a perder cuotas de su mercado. En 1976 y 1978, como mencionamos, tanto Acindar como Siderca integraron su proceso productivo por medio de una ruta alternativa, y Somisa perdió como clientes. Además, producto de esa incorporación de tecnología, Acindar pudo desplazar e incorporar a sus antiguos competidores de productos no planos, el Grupo Gurmendi, quienes también dejaron de comprarle palanquilla a Somisa.

El producción comenzó a repuntar a partir de ese momento (1984) debido a los saldos exportables que comenzaron a ubicarse en aumento (Jerez, 2010; Bisang 1990). A partir de encontrar como destino de su producción el mercado mundial, Somisa comenzó a utilizar los LD que había incorporado, haciendo uso también del segundo Alto Horno que había estado parado debido a la contracción en el consumo.

Esto se observa en la comparación entre la utilización de la capacidad operativa del Gráfico 7 y la producción por procesos del Gráfico 8. Es recién en este momento cuando la incorporación de tecnología de Convertidores LD se utilizó. La capacidad para producir con Convertidores era del 55%, y el 53% del acero en ese año se produjo en esos hornos. Así quedaban desplazados los obsoletos Siemens-Martin.

Gráfico 10 Argentina. Capacidad, producción y consumo de acero crudo 1960-1989 (miles de toneladas).



Fuente: Elaboración propia en base a CIS; Notas (1) No incluye el acero de la Cámara de industriales Fundidores.

Las exportaciones que comenzaron en el '84 eran una respuesta anticíclica a la caída de la demanda del mercado interno. La colocación de productos que hacía Somisa no se basaba en la competitividad de sus productos, sino sobre la base de vender a precios diferenciales, por debajo de su precio de producción (Bisang, 1990, pp. 182).

En definitiva, la tecnología incorporada por Somisa no estaba en condiciones óptimas de operar por el tamaño del mercado interno. Incorporar la ruta de producción por medio de Altos Hornos, la única disponible en la década del '60, determinó que en la década del '70 incorpore los Convertidores LD, y no los hornos eléctricos. En cambio, éstos fueron introducidos por capitales privados, que utilizaron una ruta de producción de hierro redondo más flexible y menos costosa, recientemente lanzada al mercado. Esto determinó que en la década del '80, la Argentina tuviera a través de Somisa Convertidores LD sin utilizar debido a que dada la caída del consumo, era más operativo utilizar los viejos Siemens-Martin para no saturar aún más el mercado y que el precio del acero continúe cayendo.

En cambio, la incorporación de tecnología de punta, más pequeña y flexible, le permitió a empresas privadas como Acindar y Siderar ganar competitividad y desplazar competidores. La primera ganando terreno al Grupo Gurmendi y quedándose con todo el mercado de laminados no planos, excepto tubos sin costura. La segunda, pudo comenzar a competir en el mercado mundial y obtener cuotas de participación de alrededor del 20%. Esto se debió gracias a la tecnología incorporada y a la particularidad de contar con el mercado interno relativo más grande que el resto de los capital industriales radicados en Argentina. Esto se debe a la dispersión del petróleo argentino y la cantidad de tubos sin costura que vende a la empresa de propiedad nacional, la petrolera YPF (Dachevsky, 2007; Kornbliht 2010). Aunque con particularidades diferentes que en el mercado mundial, se reprodujo una lógica de ganadores y perdedores frente a la crisis mundial.

5. Conclusiones

En este trabajo analizamos las diferentes respuestas que se dieron frente al cambio tecnológico operado en la rama siderúrgica a raíz de la crisis mundial de la década del '70. Por un lado, aquellos países que incorporaron rápidamente la tecnología pudieron competir en el mercado

mundial y ganar cuotas en él. Aquellos que no estuvieron en condiciones, debieron relegar participación mundial.

El primero de los casos fue el de Japón y Corea del Sur. A su vez, éste último por contar con ventajas absolutas diferenciales por los bajos costos salariales, pudo obtener una mayor competitividad, y aún siendo un país de industrialización tardía, pudo acortar la brecha con países centrales. Estados Unidos en cambio debió esperar a amortizar todo el capital constante fijo al haber instalado Siemens-Martin la década anterior a la innovación tecnológica.

En Argentina se dio una dinámica en donde capitales privados como Acíndar y Siderca pudieron integrar su proceso productivo por medio de la incorporación de Hornos Midrex (RD), una "ruta" alternativa en la reducción, recientemente lanzada al mercado. En cambio, debido a la ruta basada en Altos Hornos, Somisa debió incorporar Convertidores LD, que quedaron sin uso en la década del '80 debido a la caída del consumo y a la reducción de su cuota de mercado.

En definitiva, la utilización de la reducción por la vía de Altos Hornos nunca fue viable en la Argentina debido al pequeño tamaño del mercado interno. En cambio, hornos RD y hornos eléctricos incorporados por capitales privados, al contar con una producción en términos óptimos menor, les permitió tener una mayor flexibilidad que resultó provechosa para un mercado interno chico y oscilante como el argentino. Aunque con determinantes diferentes, la crisis mundial abrió posibilidades de inserción internacional, como Siderca en Argentina o Corea del Sur, así como cerró otras como las de Estados Unidos y Somisa en Argentina.

6. Bibliografía

- Azpiazu, Daniel; Eduardo Basualdo (1995), *La siderurgia argentina en el contexto del ajuste, las privatizaciones, y el Mercosur* (Vol. 33), Asociación Trabajadores del Estado.
- Bisang, Roberto (1990), Transformación productiva y competitividad internacional: el caso de las exportaciones siderúrgicas argentinas. *Estrategias y Políticas Industriales*.
- Bil, Damián, Fernando, Dachevsky, y Kornblihtt, Juan. (2011). La "industrialización por sustitución de importaciones" en la Argentina a la luz de los datos empíricos *La crisis orgánica de la sociedad argentina*. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Castro, Claudio (2013), "De proveedor del Estado a empresa multinacional: Siderca entre 1960 y 1996", en *Estudios sobre la industria argentina* 3, vol. 3, p. 163.
- Castellani, Ana (2009). *Estado, empresas y empresarios*. Prometeo.
- Chávez, G. G. (2008). *El estado y la globalización en la industria siderúrgica mexicana*. UNAM.
- D'Costa, Anthony (1999), *Global Restructuring of the Steel Industry: Innovations, Institutions and Industrial Change*. Routledge.
- Dachevsky, Fernando (2007), "El petróleo argentino bajo la lupa", *Anuario del CEICS* 2007, ed. ryr.
- Dachevsky, Fernando Germán, y Juan Kornblihtt (2011), "Aproximación a los problemas metodológicos de la medición de la tasa de ganancia y la renta de la tierra petrolera." *Documento de Jóvenes Investigadores* 27.
- Grinberg, Nicolás (2011), *Transformations in the Korean and Brazilian processes of capitalist development between the mid-1950s and the mid-2000s: the political economy of late industrialisation*, Tesis Doctoral, London School of Economics.
- Guerrero, Diego (1995), *Competitividad: teoría y política*, Ed. Ariel, S.A. Barcelona.
- Iñigo Carrera, Juan (2007), *La formación económica de la sociedad argentina* (Vol. 1). Imago Mundi.
- Jerez, Patricia (2010), "La industria siderúrgica argentina y su participación en el mercado externo (1976-1990)", en *Anuario CEEED*, N° 2 – Año 2, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. pp. 160-190.
- Kornblihtt, Juan (2010), *Acumulación de capital en Argentina a nivel internacional: la producción de tubos sin costura: origen y desarrollo de SIDERCA (1954-1989)*. Tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

- Kornblihtt, Juan, y Emiliano Mussi, (2012), "El lado oscuro del éxito de la siderurgia surcoreana. Inserción internacional de PohangIron and Steel Company (POSCO) en base a bajos costos laborales y cambios en el proceso productivo" en *8° Congreso Nacional de Estudios Coreanos* (pp. 139-156). Mar del Plata. Ed. Suárez.
- Lieberman, Marvin B., y Douglas R. Johnson (1999), "Comparative productivity of Japanese and US steel producers, 1958–1993." en *Japan and the World Economy*, vol. 11, nro. 1, pp. 1-27.
- Marx, Karl(2000), *El capital*, Libro II, Tomo II, Ed. Akal, Madrid.
- Moseley, Fred (2005), "Teoría marxista de la crisis y la economía de posguerra de los Estados Unidos" *Revista Razón y Revolución*, Buenos Aires, N° 14, pp. 231-244.
- Mussi, Emiliano (2014), "El doble carácter de la Sociedad Mixta de Siderurgia Argentina (SOMISA). Los límites competitivos del desarrollo a nivel nacional (1961-1978)" en *IV Jornadas Internacionales de Investigación y Debate político "La crisis y la revolución en el mundo actual"*, CEICS, Buenos Aires.
- Rodriguez, Viviana, Di Sebastiano, Débora ,Farfaro Ruiz, Betania, y Mussi, Emiliano, (2011). "Aproximación a la medición de la rentabilidad de un capital individual a partir de la tasa de ganancia. El Caso Techint". *IV Jornadas de Economía Crítica*, Córdoba, Argentina.
- Rogers, Robert P. (2009), *An economic history of the American steel industry*, Routledge.
- Schneier, Graziella (1978), "L' "impactspatial" de l'industrie: Essaiméthodologique: le cas de la localisation de la sidérurgie en Argentine." *Annales de Géographie*. ArmandColin, pp. 152-181.
- Shaikh, Anwar (2006), *Valor, Acumulación y Crisis*, Ediciones RyR, Buenos Aires.