

Naciones Unidas

Banco Interamericano
de Desarrollo

Comisión Económica
para América Latina

Programa BID/CEPAL
sobre Investigaciones en
Temas de Ciencia y Tecnología
Monografía de Trabajo Nº17

CAMBIO TECNOLÓGICO, ESTRUCTURA DE MERCADO
Y OCUPACION EN LA INDUSTRIA DE LA
CONSTRUCCION ARGENTINA

GUILLERMO VITELLI

780803

Distr.
RESTRINGIDA
BID/CEPAL/BA/27
Agosto de 1978
ORIGINAL: ESPAÑOL

El Lic. Guillermo Luis Vitelli -graduado en Economía en la Universidad de Buenos Aires, Argentina- es investigador a tiempo completo del Programa BID/CEPAL en Temas de Ciencia y Tecnología, con sede en las oficinas de CEPAL en Argentina.

El autor agradece a Adolfo Canitrot, Julio Fidel, Jorge Katz, Jorge Lucángeli, Philip Maxwell y Hugh Schwartz sus valiosos comentarios a una versión preliminar del presente trabajo.

Oficina de la CEPAL en Buenos Aires
Cerrito 264 - 5ºp.
1010 Buenos Aires - Argentina

I N D I C E

CAMBIO TECNOLÓGICO, ESTRUCTURA DE MERCADO Y OCUPACION EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION ARGENTINA

Introducción	1
Origen del cambio tecnológico en el sector construcciones	4
Carácter del cambio técnico en la industria de la construcción	8
Cambio tecnológico y estructura de mercado	12
Cambio tecnológico, estructura de mercado y restricciones del demandante (obra de ingeniería)	16
Precios, salarios y excedente bruto de explotación	24

INDICE DE CUADROS

1. Argentina. Evolución de la productividad en el sector construcciones	3
2. Argentina: porcentaje de patentes registradas por inventores locales	5
3. Argentina: estructura de mercado y patentamiento	6
4. Argentina. Vivienda: certificados de aptitud técnica CAT	11
5. Argentina. Construcción vial: cambio en el objeto patentado	11
6. Argentina. Precios y salarios; tasas anuales y relativas de crecimiento (1956-1973)	14
7. Argentina. Principales obras de infraestructura realizadas a partir de 1960	22
8. Argentina. Evolución del nivel general de precios de la construcción del costo de la mano de obra, materiales y del excedente bruto de explotación. Tasas anuales acumulativas de crecimiento	25
Apéndice	
Innovaciones mayores	30

Introducción

Durante los últimos veinte años la industria de la construcción tuvo en la Argentina un comportamiento singular: entre los años 1950 y 1973, su productividad laboral mantuvo, por ejemplo, una tendencia levemente decreciente lo que implicó, traducido en términos ocupacionales, que un peso invertido en el sector generó en 1973 un nivel de empleo algo superior al que hubiera gestado en 1950. (Cuadro N°1).

Es esta una diferencia realmente notoria con el comportamiento global de la economía y más precisamente con el grueso de los sectores manufactureros cuyo incremento en la producción (también a partir de los años '50) fue superior al ritmo de absorción de la mano de obra 1/. Esta diferencia con la economía en su conjunto no es, en cambio, un hecho particular de la Argentina ya que se repitió, también, en un grupo numeroso de países que tienen niveles de desarrollo distintos 2/.

1/ Al respecto pueden consultarse, entre otros, los siguientes trabajos: Adolfo Canitrot y Pedro Sebess, "Algunas características del comportamiento del empleo en la Argentina entre 1950 y 1970", Desarrollo Económico N° 53, Vol.14, Abril-junio 1974, Buenos Aires; Juan V. Sourrouille, "El Impacto de las Empresas Transnacionales sobre el Empleo y los Ingresos: "El Caso Argentino", Agosto 1976, Buenos Aires, mimeo; Oscar Altamir, "La distribución del ingreso y el empleo en el sector manufacturero argentino", Desarrollo Económico N°51, Vol.13, octubre-diciembre 1973, Buenos Aires.

2/ En México, por ejemplo, la productividad fue prácticamente constante entre los años 1950 y 1965, aunque tendió a crecer levemente a partir de esta fecha. También el caso norteamericano es sumamente ilustrativo; reflejó entre 1947 y 1955 un crecimiento significativamente elevado (3,5% anual acumulativo), para luego decaer en forma notoria, mostrando algunos indicadores una clara constancia entre 1955 y 1967 (cero de crecimiento). Por otra parte, podemos observar en ambos países, al igual que la Argentina, que el crecimiento en la productividad de la mano de obra (en construcciones) fue, entre 1950 y principios de los años '70 inferior al de la economía en su conjunto como así también al de la casi totalidad de los sectores económicos. En Europa tampoco fue distinta la situación: de 13 países de la OECD, sólo en Francia y Alemania la productividad creció a un ritmo mayor que el de la economía en su conjunto (1963/70). Pero en todos los casos fue inferior al ritmo de crecimiento de la industria manufacturera. Al respecto pueden consultarse: Dimitrios A. Germidis, The Construction Industry in México, Development Centre of the Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, 1972, págs. 85 y 86, Peter J. Cassimatis, Economics of the Construction Industry N.I.C.B. - SBE N°111, New York, 1969, págs. 77 a 86; Organization for Economic Cooperation and Development, "National Accounts of OECD Countries", Paris, 1972.

Probablemente, este comportamiento agregado de la industria esconde tendencias diferentes (y quizás contrapuestas) en cada uno de los submercados que conforman la industria. Es posible también que sólo refleje el comportamiento de uno de los submercados (el de la vivienda) sin que incidan en su propia conformación las variaciones en los volúmenes y en las técnicas de ejecución de la obra de ingeniería 3/

Pero a pesar de estar la información global probablemente viciada de ciertos problemas de recolección y confección, este gran agregado, que encierra en sí mismo no sólo un conjunto heterogéneo de ramas sino también de tecnologías, presenta una evolución que en términos relativos sugiere una amplia gama de interrogantes: primero, cuál ha sido el carácter o la naturaleza del cambio tecnológico en un sector que no ha expulsado mano de obra, pregunta ésta que surge de la misma lectura de la información, ya que, a priori, la constancia en la productividad laboral induciría a pensar que se produjo un cierto agotamiento en la incorporación de nuevas tecnologías, estabilizando por ende la relación producto/empleo 4/ Una segunda pregunta que se deriva de la anterior, nos lleva a estudiar el origen del cambio tecnológico y en especial la importancia del innovador local frente al flujo externo de tecnología: si existe, por ejemplo una correlación directa entre los niveles de capacidad innovativa interna y el desarrollo de procesos o sistemas que tienden a no expulsar mano de obra o si, en cambio, existe una alta incorporación de tecnología externa que permite mantener inalterados los niveles de ocupación.

3/ Son bien conocidos los problemas que enfrenta la recopilación de información estadística para conformar los indicadores de inversión y ocupación en construcciones. La dificultad es prácticamente generalizable a todos los organismos que realizan indicadores económicos. Las series históricas sólo muestran valores aproximados y son útiles, en realidad, para marcar tendencias en el tiempo. Es ésta, en la práctica, la forma como las emplearemos.

4/ Probablemente la primera pregunta que nos deberíamos hacer es si existió o no cambio tecnológico. Es una pregunta válida. Pero, desde nuestra perspectiva, creemos que del análisis de su naturaleza puede surgir su propia existencia. Aunque también pensamos que es difícil que en cualquier rama no exista algún tipo de cambio técnico -a lo largo del tiempo- por más insignificante que sea. La propia interacción entre los sectores así lo determinaría. En este caso, la pregunta dejaría de tener sentido y lo más importante será el análisis de su propia naturaleza.

CUADRO 1

Argentina. Evolución de la productividad en el sector construcciones.

AÑO	PIB costo de factores (millones de \$ a precios de 1960)	Personal ocupado (miles)	1/2
1950	331.2	316.7	1.046
1951	339.2	330.2	1.027
1952	311.8	299.9	1.040
1953	310.4	307.4	1.010
1954	297.1	306.2	0.970
1955	304.6	313.3	0.972
1956	295.5	288.4	1.025
1957	346.9	344.7	1.006
1958	411.7	421.3	0.977
1959	309.6	317.7	0.975
1960	369.9	388.1	0.953
1961	391.4	412.0	0.950
1962	359.1	372.2	0.967
1963	338.0	355.9	0.950
1964	352.4	362.4	0.972
1965	365.9	386.3	0.947
1966	388.5	405.9	0.957
1967	438.5	457.0	0.960
1968	517.9	536.6	0.966
1969	616.9	641.9	0.961
1970	674.8	694.3	0.972
1971	651.9	670.6	0.972
1972	683.6	703.2	0.972
1973	649.0	674.5	0.962

Fuente: Banco Central de la República Argentina.

Como es lógico, la misma respuesta a las preguntas anteriores nos permite desagregar a la industria en varios submercados parciales. Y siendo poco rigurosos, en sus dos partes centrales: edificación e infraestructura. Naturalmente cada uno de estos mercados presentan morfologías diferentes, lo que nos lleva a una nueva pregunta: ¿cuál ha sido el efecto del tipo de tecnología -incorporada en el sector- sobre cada estructura de oferta?, y cuáles son, a su vez, las razones que lo explican.

Por último, y ya nuevamente en el plano agregado, nos planteamos como cuarto interrogante las formas de apropiación de los beneficios que pudieran derivarse del proceso de cambio técnico: si fueron los consumidores -a través de una caída en los precios- quienes recibieron los beneficios del cambio, o si éste se reflejó en una modificación de la tasa de ganancia o del nivel medio de los salarios. En la práctica, a partir del análisis del cambio tecnológico y de su reflejo sobre la morfología de oferta, intentaremos estudiar la apropiación de los beneficios del progreso técnico, en una rama donde se yuxtaponen formas oligopólicas y competitivas de mercado.

Origen del cambio tecnológico en el sector construcciones

Varios son los indicadores que permiten analizar la naturaleza y origen del cambio tecnológico 5/.

Si consideramos, por ejemplo, a las estadísticas de patentes como un primer indicador que permite evaluar la importancia del flujo innovativo, podemos observar a partir del Cuadro 2 que en la Argentina el inventor local fue perdiendo importancia en forma paulatina, como creador de nuevos procesos o sistemas constructivos dirigidos a la realización de obras de infraestructura. En los últimos años, por ejemplo, un número relevante de patentes fue registrado por firmas transnacionales que operan localmente y controlan al mismo tiempo una parte significativa de sus mercados. Este cambio en el origen del patentamiento se ha expresado de un modo semejante en la casi totalidad de las ramas del sector manufacturero donde las corporaciones extranjeras han tendido a emplear el sistema de patentes como una de las formas para consolidar sus posiciones monopólicas 6/.

5/ Al respecto ver: C. Freeman, The Economics of Industrial Innovation, Penguin Books, Gran Bretaña, 1974, primera parte; y OECD, Proposed Standard Practice for Survey of Research and Development. DAS/PD/62.47. A su vez, una discusión sobre la validez de los indicadores, y en especial el de patentes, puede encontrarse en C. Freeman, Measurement of Output of Research and Development: A Review Paper, Unesco, 1969 (págs. 20 a 28).

6/ Puede consultarse al respecto: J. Katz, Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente, Fondo de Cultura Económica, México, 1976, Cap. VI; Daniel Chudnovsky y J.M. Katz, Patentes e importación de tecnología, Económica N° 1, La Plata, 1970; Constantino Vaitzos, Comercialización de tecnología en el Pacto Andino, IEP, Lima, 1971.

En el sector construcciones se observa también una correspondencia muy cercana entre la participación de las firmas de capital externo y el flujo del patentamiento originario del exterior. Es sólo en los submercados (tipos de obra), donde la oferta está más atomizada y en la cual el capital nacional tiene una importancia mayor, donde se expresa en forma más intensa la capacidad innovativa local.

CUADRO 2: Argentina; Porcentaje de patentes registradas por inventores locales

Tipo de Obra	hasta 1920	1920/1939	1940/1959	1960/1975
	%	%	%	%
Construcción de pavimentos (sistemas)	44.2	43.3	34.8	32.0
Construcción de pavimentos (componentes-insumos)	55.0	28.9	37.5	34.1
Construcción de pavimentos (equipos)	72.7	36.0	21.4	15.7
Puentes y anclaje de cables	80.0	26.6	0.4	0.5
Construcción de canales y elementos marítimos	33.3	20.0	36.3	12.5
Diques	14.2	30.7	12.0	12.5
Alcantarillas y redes sanitarias	66.6	25.0	-	-

Fuente: Elaborado sobre la base de informaciones recogidas en el Departamento de Patentes de Invención.

Nota: Para la obra edilicia fue prácticamente imposible reconstruir la evolución del patentamiento, razón por la cual emplearemos como información básica los Certificados de Aptitud Técnica otorgados por la Secretaría de Estado de Vivienda. Ver al respecto Cuadro 4.

El Cuadro 3 refleja con relativa claridad esta correspondencia directa. Es difícil quizás, discernir a priori una relación de causalidad entre ambos fenómenos, aunque la información estadística es clara en cuanto a la existencia de tal correlación. Lo que torna significativo a este hecho se vincula al número de patentes: es mucho mayor en aquellos submercados donde la oferta está más atomizada y donde el capital local tiene una participación mayoritaria. Sin intentar evaluar aun las razones que explican la caída relativa del patentamiento local, surge al analizar cada una de las patentes que las referidas a obras edilicias reflejan, en su mayoría, innovaciones menores. Es decir, a pesar de ser

cuantitativamente importantes, su incidencia sobre el mercado tiende a ser marginal ya que pueden ser sustituidas con suma facilidad por procesos o sistemas alternativos.. 7/

CUADRO 3

Argentina: Estructura de mercado y patentamiento

Tipo de obra	Participación de las 4 mayores empresas . %	Participación de firmas de capital externo. %	% del patentamiento originario del exterior	Número total de patentes
Edilicia	6.6	2.4	7.0 <u>a/</u>	3408
Vial	30.2	23.1	68.0	521
Electromecánica (dique)	46.3	52.3	87.5	60
Anclaje de cables y puentes	?	83/87.0 <u>b/</u>	99.5	85

Fuente: Idem cuadro 2 y estimaciones propias sobre la base de informaciones de balances. Registro de Contratistas y del Banco Central de la República Argentina.

a/ Valor estimado

b/ Estimado sobre la base de los montos de facturación de las firmas que ofrecen servicios técnicos para anclaje de cables.

En gran medida este sesgo deviene del carácter mismo del indicador que no permite diferenciar cualitativamente la importancia de la innovación. Ahora bien, si consideramos como segundo indicador a las innovaciones mayores podremos indagar desde otra perspectiva el origen del flujo tecnológico, incorporando al estudio avances que no necesariamente se introdujeron como conocimientos cautivos.

Aceptando naturalmente la posibilidad de cuestionar todo listado, 8/ el

7/ En un trabajo anterior explicamos el elevado número de patentes referidas a vivienda sobre la base de: a) la magnitud de los gastos de I.D.; b) la flexibilidad de la tecnología y c) la relación directa entre el número de productores y la importancia de los cambios menores. Ver: Guillermo Vitelli: Competencia, Oligopolio y Cambio Tecnológico en la Industria de la Construcción, Programa BID/CEPAL de Investigación en Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, 1976, Cap. VII.

8/ En la selección de las innovaciones mayores hemos empleado el método de juicio por jurados, lo que nos llevó a jerarquizarlas con un criterio predominantemente tecnológico. Una discusión acerca de su validez puede encontrarse, entre otros, en Jacob Schmookler, *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press 1966 y Nathan Rosenberg, *Factors Affecting the Pay-off to Technological Innovation*, mimeo, Sussex, 1975.

análisis de 35 innovaciones exitosas (volcadas en los anexos A1 y A2) nos lleva a una conclusión tajante: en su totalidad fueron inventos desarrollados originariamente en el exterior y luego adaptados a las condiciones locales a través de pruebas experimentales, lo que permitió, naturalmente, la acumulación de innovaciones menores. Pero el indicador es sumamente claro en cuanto al origen del flujo innovativo: refleja, a semejanza de las estadísticas de patentes, la reducida importancia del innovador local, como así también el carácter subsidiario y adaptativo de la actividad inventiva interna 9/.

Es así que, paradójicamente, el sector construcciones presenta un comportamiento tecnológico similar al de muchas ramas manufactureras, aunque difiere, significativamente, en cuanto al ritmo de generación de empleos. No está demás reiterar que en la década del 70 ocupa a un número de personas por unidad de inversión semejante al que se empleaba hacia principios de los años 50. La pregunta es relativamente sencilla: ¿cuáles son las razones que motivan este comportamiento, ya que en general los procesos o sistemas creados en países donde el salario tiende a crecer en un ritmo mayor han favorecido, manifiestamente, la sustitución de mano de obra 10/. Lógicamente, este tipo de relaciones estadísticas no siempre implican relaciones causales. Pero, como es natural, de su mismo análisis puede surgir la validez de la correlación.

9/ Este punto elimina otro de los posibles sesgos que tienen las estadísticas de patentes: si por ejemplo, en un caso límite, todos los inventores patentaran internacionalmente y cada país lo hiciera a un ritmo semejante (es decir, si hubiera iguales niveles de creatividad tecnológica), la invención local representaría en cada país un porcentaje pequeño. Este sesgo deviene lógicamente de utilizar sólo a las patentes registradas y no a las que efectivamente se utilizan, pero al confirmarnos las innovaciones mayores la misma tendencia que observamos en patentes la prueba estadística puede, desde nuestra perspectiva, considerarse suficiente

10/ Con respecto al sector construcciones puede consultarse entre otros: United Nations, Long-term Prospects and Policies in the Construction Sector. ECE/HBP/14 New York 1976. United Nations, Human Settlements in Europe. ECE/HBP/18, New York 1976. Towards Industrialized Building Proceedings of the Third CIB Congress, Copenhagen, Denmark. El propio Director del Centro Científico y Técnico de la Construcción de Francia explicaba en 1965 que "la motivación fundamental de las transformaciones técnicas previsibles será la necesidad de reducir el consumo de mano de obra en construcción". Inti, Bown Centrum Argentina, Hojas Técnicas, Materiales Plásticos para la Construcción, Buenos Aires, S/F.

Carácter del cambio técnico en la industria de la construcción

A partir de las estadísticas de patentes y del flujo de innovaciones mayores, surge nítidamente uno de los rasgos que explica, quizás, con mayor claridad el carácter del cambio tecnológico en el sector: luego del desarrollo de los sistemas básicos -proceso que culmina, aparentemente, hacia los años 40- el cambio técnico tiende a gestarse no en la rama misma sino en los sectores proveedores de materiales y equipos. En este viraje, el sector tiende a absorber nuevos elementos y procesos (que provienen en especial del sector manufacturero) y a reducir, en forma paralela, la creación de sistemas constructivos.

Este desplazamiento surge del análisis de las posibles etapas que conforman el proceso de cambio tecnológico en el sector. Si retomamos nuestros dos indicadores podemos observar que con anterioridad a 1940 el ritmo innovativo estuvo caracterizado por el surgimiento de los productos básicos (hormigones, mezclas y emulsiones asfálticas, etc.) de los equipos livianos y de la experimentación masiva de los sistemas constructivos básicos para la casi totalidad de los tipos de obra. Es un proceso que entre 1915 y 1937 se halla ligado a los grandes programas de inversión vial que se inician a nivel mundial y que se entroncan en la Argentina con la promulgación de la Ley Orgánica de Vialidad (creando el ente estatal destinado a la construcción vial). Es decir, es una etapa en que se dinamizan tanto la investigación sobre sistemas constructivos como también de los nuevos equipos para movimiento de tierra con el fin de cubrir una demanda en expansión. No es fortuito que sea una etapa en la que se fundan los departamentos de investigación de los organismos estatales, ni tampoco que se inicie la fusión de las grandes firmas norteamericanas de fabricación de equipos 11/.

11/ El plan vial de posguerra en los Estados Unidos permitió el gran desarrollo de la industria de equipos. En 1943, por ejemplo, el Vicepresidente de la Asociación Americana de Constructores de Carreteras dijo que "el déficit acumulado durante la guerra en la construcción local y extranjera de carreteras, mantendrá a los fabricantes de máquinas para la construcción trabajando a su plena capacidad durante los años posteriores al cese de la actividad bélica". "Es así que, al tener Estados Unidos el virtual monopolio de la manufactura de máquinas para la construcción podrá liderar también el avance técnico que se desarrolla en la rama". O sea, asociado a una actividad altamente rentable y detentando el monopolio sobre la rama, los nuevos desarrollos técnicos permiten la reproducción de la estructura del mercado. Al respecto ver Revista Construcciones N° 5, octubre de 1945, Buenos Aires, pág. 61.

En esencia, el flujo tecnológico estuvo asociado a un período de aprendizaje interno y a la necesidad de incorporar nuevas técnicas o procesos que permitieran hacer frente a volúmenes crecientes de obras. El costo mismo de la investigación y la forma en que podía desarrollarse (en la implementación práctica, por ejemplo) permitía la creatividad interna (con su consiguiente reflejo en el número de patentes), ya que a partir de los primeros trabajos experimentales era posible el surgimiento de nuevos sistemas creados por inventores individuales ligados, en forma directa, a la etapa de ejecución de los proyectos.

Hacia mediados de los años '40, en cambio, la incorporación tecnológica asume en el sector caracteres distintos: con el proceso de reconstrucción de Europa y con el lanzamiento masivo de las construcciones viales en Estados Unidos se impulsa la creación de grandes equipos pesados para el movimiento de tierra, que corre a la par de la búsqueda de nuevas especificaciones técnicas con el fin de garantizar la máxima eficiencia en las inversiones de infraestructura 12/. Los encargados de la investigación fueron los propios organismos estatales que desarrollaron conocimientos no patentables lo que produjo, como es natural, un cambio en la tendencia del indicador. Punto este que podemos visualizar volviendo al cuadro 2.

A su vez comenzaron a emplearse en forma masiva una serie de productos químicos y plásticos que mejoraron sensiblemente las aislaciones térmicas y acústicas, el fragüe y la compactación del hormigón y la rugosidad de los pavimentos. Causa de ello no sólo fue el desarrollo de nuevos productos creados expresamente para la industria de la construcción, sino también el avance global

12/ Egberto Tagle explica, por ejemplo, que el plan Eisenhower que contemplaba la inversión de 80.000 millones de dólares en la construcción de autopistas interestadales hizo que los legisladores exigieran que los dineros del Estado fueran invertidos con la máxima eficiencia a través de la ejecución de una extensa experimentación vial probando la corrección de los métodos de diseño de pavimentos y del cálculo estructural de alcantarillas y puentes de luz reducida. "Así se engendró, dice, la experiencia vial mas notable de lo que va del siglo, conocida por el nombre de A.A.S.H.O. Road Test" y que permitió un avance significativo en el campo vial. Similar fue el WASHO Road Test, cuya sigla responde a la Asociación de Funcionarios Viales Estadales del Oeste de los Estados Unidos, quienes realizaron una serie de tramos experimentales en gran escala mejorando sensiblemente el conocimiento del pavimento flexible. Egberto Tagle. El Camino y la Técnica. Desarrollo de la Técnica en el Camino y el País. Asociación Argentina de Carréteras, Bs.As., 1974, págs.240 y 241.

en la industria química y plástica, que permitió el empleo de nuevas combinaciones de insumos o la creación de sistemas constructivos 13/. (Ver para construcción edilicia cuadro 4).

Lo anterior prueba que el proceso de cambio técnico fue impulsado en esta etapa, en una medida considerable, más por avances externos a la industria de la construcción que por la incorporación de innovaciones generadas en la propia rama. Este proceso se ha fortalecido en la última década con la introducción de la computación en el diseño y cálculo de estructuras (etapa que se inicia aproximadamente en 1960) 14/.

Sintetizando: el ritmo innovativo que entre 1915 y 1937 estuvo concentrado en el desarrollo de nuevas teorías y sistemas se concentra, con posterioridad a la segunda guerra mundial, en la creación de equipos y productos que se incorporaron al mercado mundial como conocimientos cautivos.

13/ La tendencia actual es, en general, la de reemplazar el uso de materiales simples como agregados naturales, cal, yeso, ladrillos, hierro, madera, etc., por productos de diverso grado de industrialización, entre los que se puede señalar los agregados livianos artificiales, como la arcilla expandida, el asbesto cemento, paneles o placas de materiales diversos o tipo 'sandwich', películas aislantes y ligantes plásticos, aditivos, selladores, planchas de aglomerados de madera, perfiles extruidos de policloruro de vinilo (PVC) y aluminio, entre otros (Varios autores, La Industrialización de la Construcción; Propuesta y Posibilidades de Desarrollo. Trabajo presentado al Primer Simposio Latinoamericano sobre Racionalización de la Construcción. Mimeo, Buenos Aires, 1973). Otros Autores muestran que entre los nuevos materiales empleados tenemos en primer lugar los derivados del cemento. Dejando de lado los prefabricados mas corrientes a base de hormigón normal y acero, como viguetas y bovedillas, ha aumentado notablemente la producción en serie de prefabricados a base de hormigones celulares que presentan excelentes condiciones de resistencia, ligereza y aislamiento térmico y acústico. (Información Comercial Española, Madrid, Agosto de 1965, pág.110).

14/ La importancia del cambio técnico ha diferido, aparentemente, entre los últimos períodos. En Estados Unidos, por ejemplo, el nivel de productividad de la mano de obra aumentó considerablemente en los primeros años de post-guerra para caer en forma significativa a partir de 1955. P. Cassimatis explica que "el gran aumento de productividad ocurrido inmediatamente después de la guerra y que continuó hasta 1955 se debe particularmente al rápido incremento en el volumen de la construcción (en dicho período) y también a la introducción de nuevos métodos, equipos y materiales investigados y desarrollados durante el tiempo de guerra". La caída posterior en la productividad (muy significativa según los datos de Cassimatis) ejemplificaría la menor importancia relativa del cambio técnico impulsado con posterioridad a 1955, como así también su menor incidencia sobre el nivel de empleo. Al respecto ver Cassimatis, op.cit. Págs. 77 y 78.

A nivel local, este proceso se refleja, como hemos visto en el punto anterior, en una modificación del origen de las patentes (incrementándose las que provienen de fuentes externas) y en un cambio cualitativo del objeto patentado, al reducirse proporcionalmente el número de sistemas e incrementarse el de equipos y productos. Es esta una modificación que se observa con suma claridad tanto en la construcción vial como edilicia (Cuadros 4 y 5) 15/.

CUADRO 4: Argentina. Vivienda: Certificados de aptitud técnica CAT

Total	Sistemas constructivos				Empleado nuevos materiales	Elementos	Materiales
	Livianos	Semi Pesados	Pesados	In situ			
137	49	30	24	34	67%	149	43

Fuente: Elaborado sobre la base de informaciones recogidas en la Dirección General de Tecnología. SEV Y U., ente que otorga un certificado de aptitud técnica a todo sistema, elemento o material que refleje una innovación menor o mayor.

Nota: Hasta febrero de 1976 se registraron 612 certificados de los cuales 329 se mantenían aun vigentes.

CUADRO 5: Argentina. Construcción vial: cambio en el objeto patentado

	Hasta 1940	1940/1959	1960/1975
Sistemas	56	24	16
Componentes	23	17	29
Equipos	21	59	55

Fuente: Idem Cuadro 2

15/ A nuestro entender, el elevado porcentaje de CAT otorgados a sistemas donde se emplean nuevos materiales refleja, en parte, el carácter adaptativo de las innovaciones locales. Es más, si analizamos cada uno de ellos observamos que en su mayoría son innovaciones menores que derivan solo del hecho de emplear los nuevos materiales surgidos en el mercado.

Naturalmente, esta descripción del flujo tecnológico nos lleva al análisis de las razones que explican la morfología de oferta en cada tipo de obra y, en especial, al estudio de la tecnología como una de las posibles barreras que condicionan el ingreso de las firmas 16/.

Cambio tecnológico y estructura de mercado

Es lógico pensar que la mayor importancia de los materiales y equipos como fuente generadora de cambio tecnológico explique, en parte, la actual estructura de mercado por tipo de obra. Si volvemos al listado de las innovaciones mayores, como así también de las estadísticas de patentes, vemos que los nuevos elementos incorporados -con amplia aceptación- a la construcción edilicia provienen básicamente del área de los materiales. Dado que las tecnologías de uso generalizado en la Argentina reflejan en especial una tarea de armado, el cambio en el tipo de materiales no produce alteraciones en los niveles mínimos de equipamiento ni tampoco en el tipo de organización empresarial. Las técnicas tradicionales (modificadas, o no, sobre la base de una racionalización de tareas) pueden permanecer invariables -no desplazando mano de obra- ya que sólo cambia el tipo de producto que debe ser ensamblado. 17/. Es así como la empresa pequeña de bajo nivel organizativo -y en muchos casos con un personal estable que no supera las 5 personas- tiene cabida en el mercado ya que el cambio tecnológico no le demanda un requerimiento mayor en sus niveles mínimos de equipamiento. Es en gran medida un tipo de cambio técnico que difiere, en sus rasgos esenciales, del que se produjo en un número impor-

16/ En el presente trabajo nos concentraremos únicamente en el análisis de la tecnología como variable explicativa de la morfología del mercado. En un estudio anterior describimos en forma mas amplia otros aspectos de morfología, poniendo énfasis, en especial, sobre las variables no tecnológicas: integración a canales financieros y de provisión de materiales y equipos, multinacionalización de las actividades de una firma, y otras. Al respecto ver G. Vitelli, op.cit., Cap. V.

17/ Es esta, quizás, una característica general para toda la industria de ensamblaje. Lo mismo puede ocurrir en la industria automotriz, si es que el cambio técnico tiende a modificar el tipo de insumos que se emplean en la fabricación. La línea de producción puede permanecer invariable, no alterándose la relación capital-trabajo, ya que sólo cambian los elementos del ensamble. Naturalmente es este un punto que puede ser investigado con más profundidad, aunque en una primera aproximación puede pensarse en la validez de la hipótesis.

tante de ramas manufactureras, donde el cambio cuestionó, en la práctica, la existencia de las firmas pequeñas, desplazando hacia arriba los niveles mínimos de equipamiento y alterando, por ende, la relación capital-trabajo. Pero este hecho no implica que en la construcción edilicia no existan tecnologías que sustituyan a la mano de obra en forma sustantiva. Fueron varias las firmas que intentaron incorporar tecnologías intensivas en capital (las llamadas fábricas de vivienda), pero en la práctica fracasaron poco después de su instalación 18/.

El mismo tipo de demanda y los volúmenes financieros manejados a nivel de firma no incentivaron la industrialización del sector. Raros son los complejos habitacionales de gran porte unitario. La construcción edilicia, orientada lógicamente dentro de un proceso de especulación urbana, tendió a realizarse dentro del marco de lotes de reducido tamaño y en especial entre medianeras. Naturalmente, la posibilidad física de incorporar equipos complejos se veía notoriamente reducida y las tecnologías tradicionales de ensamblaje se adecuaron en mayor medida a la realización de un producto singular. No es extraño, entonces, que la estructura de oferta en la construcción edilicia mantenga hoy día altos niveles de atomización, con una participación de capital externo prácticamente marginal y una relación producto/empleo relativamente constante en el tiempo 19/.

18/ El ejemplo más significativo es, probablemente, el fracaso de los sistemas franceses: Coignet, que se introdujo en 1964 por la firma local Vialsa y que implicó una inversión cercana a los 4 millones de dólares, y Outinord, un sistema de prefabricación abierto. Un análisis de los sistemas empleados en Europa (que incluye a los dos anteriores) puede consultarse en Industrialized Building - A Comparative Analysis of European Experience, Division of International Affairs Special Report, Department of Housing and Urban Development, Washington DC, 1968.

19/ El análisis del proceso de industrialización producido en Europa en el área de la vivienda es probablemente uno de los ejemplos más interesantes para comparar con la Argentina. Tomando por caso Alemania Federal, Dinamarca y los Países Bajos observamos que hacia mediados de los años '60 se introdujo en forma exitosa en estos tres países la industrialización en la construcción edilicia. La resultante de esta incorporación marca diferencias sustantivas con las estadísticas argentinas: por una parte tendió a crecer el tamaño medio de las firmas (con el consiguiente proceso de concentración empresaria) y por otra a aumentar significativamente la productividad de la mano de obra. Son naturalmente dos resultados diferentes de los que podemos comprobar en el caso argentino. Pero lo particular de la situación fue que con anterioridad a la introducción de la industrialización, se observó en dichos países también una constancia en la productividad. Su aumento se produjo solo después de la introducción masiva de la prefabricación. En Holanda, por ejemplo, hasta 1965 la productividad de la mano de obra mantuvo sus mismos niveles y posteriormente tendió a aumentar a una tasa cercana al 8% anual acumulativa. Es decir el cambio en el tipo de firma y en los

Un segundo factor que ha determinado, a nuestro entender, el tipo de técnicas que se incorporó en el sector y, en especial, la reducida utilización de sistemas industrializados ha sido el costo de la mano de obra. Considerando el período 1956-73, el sector donde el crecimiento de los salarios ha sido menor fue precisamente el de construcciones. El Cuadro 6 lo refleja con suma claridad. Pero la información revela, paradójicamente, que también es el sector donde la tasa anual acumulativa de crecimiento en los precios ha sido mayor. Es decir, donde la estructura laboral (expresada a través de sus niveles de salario) ha tendido a incentivar el empleo de las tecnologías tradicionales 20/, marginando así toda posible tendencia a la industrialización. Aunque esta constancia en la tecnología se produjo en forma simultánea a un encarecimiento relativo del propio servicio.

CUADRO 6: Argentina: Precios y salarios; tasas anuales y relativas de crecimiento (1956-1973)

	Precios implícitos		Salarios	
	Tasas anuales acumulativas de crecimiento %	Variación en los precios relativos (Construcciones=100)	Tasas anuales acumulativas de crecimiento %	Variaciones relativas en los salarios (Construcciones=100)
Construcción	<u>31.5</u>	100.0	<u>30.4</u>	100.0
Cal hidráulica	23.0	32.1	31.7	118.4
Cemento portland	25.6	52.4	32.3	127.9
Asfalto	28.1	64.1	35.3	187.2
Hierro redondo	29.0	72.2	32.8	136.4
Industria manufacturera	29.7	79.1	32.5	131.2
Electricidad, gas y agua	30.1	83.4	36.8	225.8
Explotación de minas y canteras	29.6	78.1	35.0	180.3
Establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles	29.1	73.1	32.5	131.2

Fuente: Banco Central de la República Argentina. Sistema de Cuentas del producto e Ingreso, Volumen II: 1975, e Indec, Costo de la Construcción.

niveles de productividad en las constructoras edilicias sólo se produce después de un proceso de industrialización masiva. Sobre los países europeos puede consultarse: Development of the Building Industry in ECE countries and of Government Measures Affecting this Development, Economic Commission for Europe, Committee on Housing, Building and Planning. H.P.B. Build/51. 15 de setiembre 1969, págs.24, 25, 28, 83 y 106.

20/ Empleamos tradicionales en contraposición a industrialización y prefabricación.

A nivel general diferenciales de salarios entre sectores no llevan necesariamente a respuestas tecnológicas distintas, como podríamos suponer si llegáramos al extremo de considerar al salario como la variable explicativa más importante en la selección de técnicas. Pero en un sector donde existen procesos de diferente utilización de capital y que, a su vez, se ubican en un amplio espectro (donde difiere enormemente el grado de intensidad del capital), bajos niveles de salario inducen el empleo de tecnologías utilizadoras de mano de obra. O en un sentido inverso, vetan el empleo de sistemas capital intensivo que si pueden existir en el mercado. Pero esto sólo refleja éxito o fracaso de una determinada técnica en el mercado, lo que es diferente del éxito técnico (en términos de realización científica). Es decir, las tecnologías tienen un amplio grado de autonomía con respecto a los salarios cuando las alternativas de sustitución de factores son reducidas (como es el caso del sector petroquímico, por ejemplo), pero no lo tienen cuando las alternativas de utilización de factores son mayores como, creemos, ocurre en el sector construcciones.

Probablemente sea difícil demostrar que la relación de causalidad entre salarios y tecnología se define en un solo sentido. La existencia de bajos salarios favorece el empleo de mano de obra en forma intensiva, pero también el mantenimiento de técnicas que demanden poca calificación afecta el nivel de salarios, deprimiéndolo. Ambos fenómenos son válidos. Aunque, a nuestro entender, la evolución del nivel de salarios es una de las explicaciones de mayor peso; no sólo porque el incremento de salarios ha sido en términos relativos menor, sino también porque la legislación laboral y el modo en que se realizó la contratación de la mano de obra lo ha favorecido.

En términos generales, y como un hecho particular del sector, los niveles de subcontratación son significativamente elevados: las empresas tienden a emplear sólo un número reducido de personas en forma permanente por lo que adecúan constantemente sus niveles de ocupación. En la Argentina entre el 70 y el 75% de la mano de obra empleada por las empresas durante los últimos cinco años ha sido subcontratada, lo que revela el carácter transitorio de la ocupación, y explica también el pequeño tamaño unitario de las firmas 21/.

21/ El mismo análisis a nivel de firma muestra que trimestralmente la ocupación ha variado por tipo de actividad a valores realmente significativos. Tanto informaciones del Registro de Actividades Industriales como de la encuesta llevada a cabo por el Banco Central de la República Argentina muestran que entre 1970 y 1975 el empleo osciló entre -18,7% y +44,0%, según el tipo de actividad. Las variaciones mayores fueron registradas, a su vez, en las empresas dedicadas a obras privadas.(en especial edificación).

Como es lógico, el punto central a focalizar en este caso es el costo del desempleo. La legislación laboral vigente desde 1967 ha amparado en forma expresa al empleador, eliminando el principio de protección contra el despido y haciendo que su costo sea prácticamente nulo. Más aun: estudios referidos al año 1973 prueban que de un total de 674 mil personas ocupadas en la rama, sólo el 14% estaba amparado por una ley que intrínsecamente marcaba a las relaciones laborales con el signo de la inestabilidad 22/. Sin que abordemos mas profundamente este aspecto, es válido pensar que no sólo el costo del salario ha favorecido el uso intensivo de la mano de obra. El empleo de técnicas que demandan distintos niveles de ocupación según la etapa en que se encuentre la obra se han visto favorecidas también por la misma legislación laboral. Por ello no es extraño que proviniendo el cambio técnico de los sectores proveedores de materiales, la construcción de viviendas se realice dentro del marco de los tradicionales sistemas constructivos; o, expresado desde la perspectiva de las propias firmas constructoras, que aun mantengan una gran continuidad en el mercado las empresas de pequeño tamaño relativo cumpliendo funciones de meras coordinadoras y supervisoras 23/.

Cambio tecnológico, estructura de mercado y restricciones del demandante (obras de ingeniería).

Sin lugar a dudas el sector construcciones encierra en si mismo dos dinámicas tecnológicas diferentes que responden, como es lógico, a la tradicional estratificación por tipos de obra. En el punto anterior, nuestro análisis estuvo concentrado sobre un mercado teórico que conforman la obra edilicia y las de ingeniería menores, donde la tecnología responde básicamente a un criterio de armado de productos singulares, pero con requerimientos técnicos de sencilla

22/ Al respecto, puede consultarse: Vázquez Vialard, Régimen Laboral en la Industria de la Construcción; en Mario Deveali, Tratado del Derecho del Trabajo, Tomo III, Feyde Ed. La Ley, Buenos Aires 1972; Carlos V. Corach, Teoría y Práctica de la Ley 17.258. Fondo de desempleo de la construcción, Derecho Laboral, 1970, Buenos Aires.

23/ Una situación similar a la argentina se registró hasta hace pocos años en Inglaterra. Un estudio realizado en 1959 demostró que en Gran Bretaña los costos de los componentes prefabricados eran substancialmente altos (comparados con el uso de materiales tradicionales) y que el ahorro de mano de obra era insuficiente para compensar la diferencia de costos. Era una situación donde el precio de la mano de obra alentaba aun el empleo de los procesos tradicionales. United Kingdom, Building Research Station, A Study of Alternative

resolución. No son productos nuevos, tecnológicamente complejos, como lo son las obras de ingeniería de gran porte unitario. Este es un mercado diferente del anterior y está caracterizado por una significativa incidencia del demandante en la forma de ejecución del producto. Esta particularidad nos abre, sin duda, nuevos interrogantes con respecto a la naturaleza e incidencia del proceso de cambio técnico, al ser una rama donde la soberanía del consumidor puede expresarse de un modo efectivo.

En la práctica, las firmas constructoras se enfrentan a un mercado con requisitos impuestos a priori por parte del demandante, lo que marca, como es notorio, diferencias sustantivas con respecto a la obra edilicia.

Uno de estos condicionantes proviene de la preclasificación que se le define a cada firma. No toda empresa, por ejemplo, puede acceder a la realización de obras de gran porte unitario si no tuvo con anterioridad un nivel de facturación semejante o si no ejecutó previamente una obra de una complejidad técnica similar. En este caso no sólo incide el precio que el constructor presenta en las licitaciones: podrá cotizar por debajo de todas las demás firmas, pero ello no le garantizará el acceso a la realización de la obra si no cumple con los requisitos previos que le impone el demandante. Uno de ellos es el de los valores máximos que una firma puede contratar con los organismos públicos (y que en la práctica son quienes realizan la casi totalidad de las obras de infraestructura). Cada año, por ejemplo, un registro de contratistas del Estado asigna a las firmas inscriptas una cota máxima de contratación sobre la base de sus niveles de facturación pasados, de su equipamiento, experiencia y tipo de personal técnico del que disponen. Esto significa que cada firma tiene estipulado desde el comienzo de su ejercicio una cota máxima por encima de la cual no puede contratar. De hecho, los antecedentes de una firma, como así también su tamaño previo condiciona su expansión futura. En rigor, existe una barrera de tipo legal-institucional que no sólo acota la posibilidad de crecimiento de las firmas sino también el tipo y la magnitud de las obras que puede realizar.

Methods of Construction, Special Report N°30 (London: HMSO; 1959). Tomado de Industrialized Building. A Comparative Analysis of European Experience. Division of International Affairs, Special Report. Department of Housing and Urban Development. Washington D.C., 1968, pág.76.

Dentro de este marco diferentes variables definen la entrada de una firma. Dado que el equipamiento del que se dispone es relevante en cuanto a la definición del valor máximo de contratación, lógicamente toda innovación técnica en el área de los equipos condicionará la estructura de la oferta: no sólo porque la dotación mínima de capital fijo es una clara barrera al ingreso sino también porque el mismo marco institucional tiende a cristalizarla. Esto implica que si el cambio tecnológico proviene del área de los equipos (como observamos en el apartado III), la tecnología será una de las variables que incide -en forma efectiva- sobre la entrada de las firmas. Aunque en la práctica no es el único condicionante sobre la oferta.

Un segundo proviene de los requisitos técnicos que los organismos demandantes imponen a los sistemas y equipos que se incorporan al sector, lo que marca en realidad una limitación que se deriva también de la forma en que puede ser realizado el producto y no solo del tipo de equipos disponible en el mercado. Una raíz diferente tiene una tercera barrera que se gesta por cambios en el volumen y en la complejidad técnica de la obra misma. Es decir, en un cambio cualitativo del producto.

Con respecto al primero de los puntos, observamos a través de las estadísticas de patentes y de las innovaciones mayores que el cambio tecnológico se ha gestado, en las últimas décadas, en los sectores proveedores de materiales y equipos. En especial, se incorporaron nuevos productos que tendieron a no alterar los procesos constructivos, aunque posibilitaron una mejora en la calidad de la obra y también, una reducción en el tiempo de su realización.

Naturalmente, este tipo de incorporaciones no afecta la estructura de oferta. En cambio, sí la altera la aparición de nuevos equipos pesados que tienden teóricamente a modificar el tamaño medio de las firmas (expresado siempre en términos del capital fijo), y en muchos casos a especializar las tareas reduciendo con ello la posibilidad de emplearlos en múltiples actividades (es decir, cerrando potenciales mercados alternativos). Este cambio que, lógicamente, se expresa como una barrera al ingreso de las firmas, no necesariamente crea en la práctica un nuevo requerimiento (o nivel) de capital fijo proporcional a la magnitud del cambio. Pueden estructurarse, por ejemplo, formas que atenúen su efecto, es decir, que se desarrollen condiciones que actúen en sentido inverso. O mas precisamente, que las firmas puedan acceder a las nuevas

maquinarias sin necesidad de incorporarlas como capital propio, reduciéndose así -en un proceso de cambio tecnológico- la magnitud del "salto" financiero. Es esta quizás una situación que se expresa con suma claridad en el mercado de la obra vial, y que en el tiempo no tendió a modificar sustantivamente la estructura del propio mercado.

Los mecanismos son relativamente sencillos. Han surgido, por ejemplo, empresas de alquiler de equipos o formas de leasing (financieras) que brindan a las firmas con baja capacidad financiera la posibilidad de acceder (en las tareas de una obra o, si nos remontamos hacia atrás, a la cotización en licitaciones) a equipos mas costosos. Esto apunta a minimizar el efecto del cambio técnico sobre la oferta ya que son situaciones donde se "diluye" la barrera al existir mecanismos compensatorios 24/. De todos modos, las firmas que pueden acceder a los nuevos equipos tienen en el mercado una posición negociadora mas favorable -para contratar con el sector público-, por lo que aumentan con las nuevas incorporaciones sus niveles máximos de contratación. También puede el demandante imponerlas en sus pliegos de licitación y condicionar así la presentación de las firmas a los nuevos desarrollos 25/

24/ Probablemente, el efecto del leasing minimizando la barrera al ingreso sea mayor para aquellas empresas que encaran obras de corto período. Son firmas que deben amortizar sus equipos en más de una construcción por lo que asumen el riesgo de mantenerlos ociosos si es que se discontinúa su participación en el mercado. El leasing les elimina este riesgo (a un costo financiero de mercado) y la erogación en que incurrir puede imputarla sólo a la obra donde emplea el equipo. Con esto se acercan naturalmente las firmas de baja capacidad financiera a obras de una envergadura mayor y flexibiliza en gran medida la estructura de mercado.

25/ En realidad esta imposición es la que marca, quizás, una de las diferencias más claras con respecto a la obra edilicia. Aquí, el constructor tiene un grado de libertad mayor en la selección de técnicas que el que puede tener quien realiza obras de infraestructura. En este caso los pliegos de licitaciones definen, por momentos en forma rígida, la relación capital/empleo y probablemente también la relación producto/empleo. Es lógico suponer que cuando sea mayor el grado de libertad, la barrera al ingreso derivada de volúmenes mínimos de capital fijo se reduzca y pase a ser el costo de la mano de obra quien incida de un modo relevante en el tipo de tecnología que se emplee. Es este un punto que nos lleva a pensar que el costo del salario (en lo que respecta a selección de técnicas) tiene una incidencia mayor en el mercado de la obra edilicia que en el de la infraestructura.

Ahora bien, este tipo de condicionantes nos lleva necesariamente a nuestro segundo punto: los requisitos que los organismos públicos plantean para el empleo de nuevos sistemas o técnicas constructivas. Es prácticamente una norma que todo sistema que se emplee en las construcciones públicas haya sido previamente experimentado en obras de un carácter similar, o quizás, menor. En realidad, con este mecanismo el organismo demandante se cubre, al exigir una prueba de eficiencia, de posibles riesgos que puedan expresarse sólo con posterioridad al empleo del sistema. Es lógico que ello ocurra si es que nos colocamos desde la perspectiva de un organismo cuya función tiende a concentrarse en el ámbito de un mero ente de inversión; o que no promociona en forma expresa el desarrollo de sistemas constructivos. Pero esta exigencia previa, que podríamos llamarla de aptitud técnica, tuvo como correlato en el caso argentino, una incidencia clara sobre la estructura del mercado, como así también con respecto al desaliento de la investigación local. Los casos más relevantes son los sistemas medulares para obras de ingeniería, 26/ ya que en su totalidad el mercado está cubierto por procesos originarios del exterior. La firma extranjera puede acceder al mercado superando los condicionantes impuestos por el demandante ya que previamente empleó en el exterior sus propios sistemas. Es decir, visto desde la perspectiva del organismo público, son firmas que han probado con anterioridad sus procesos, lo que les permite superar así una de las barreras que se imponen a su ingreso. Diferente es el caso de las firmas locales que han optado por el licenciamiento de procesos en lugar de afrontar el costo que implica su experimentación previa. En realidad, desde la perspectiva del empresario privado, su optimización parte del hecho de minimizar su riesgo contratando en el exterior un proceso, que desarrollado localmente, le hubiera exigido no sólo un costo de experimentación sino también un tiempo de maduración. No es extraño entonces que esta situación se exprese con suma claridad, por ejemplo, en el flujo del patentamiento de técnicas para pretensar ya que a partir de la década de los años '40 las patentes originarias en el exterior han cubierto la totalidad del mercado. (Ver Cuadro 2). Es decir, las empresas extranjeras han explotado en este área claras ventajas tecnológicas, a pesar de estar los principios básicos de su tecnología relativamente divulgados a nivel mundial. O visto desde otra perspectiva, los inventores locales no tuvieron un "espacio" para desarrollar y probar nuevos sistemas, al enfrentarse a un mercado con fuertes barreras al ingreso derivadas, básicamente, de la necesidad de desarrollar tecnologías probadas. En este sentido, la propia estructura de mercado asume rasgos

26/ Pretensado, perforaciones especiales, cimentaciones, etc.

oligopólicos con una significativa participación de firmas externas.

En este proceso de desnacionalización del origen de la tecnología existe un problema subyacente: el de la asunción del riesgo. Mas adelante volveremos sobre este aspecto, pero sin duda la exigencia de una tecnología probada expresa un requisito de certeza. Lo mismo ocurre cuando son lanzadas al mercado nuevas obras, de un volumen unitario y de una tecnología mas complejas que las anteriores; cuando se lanza un 'producto nuevo' o, en otros términos, obras de un volumen diferente a las realizadas previamente. Este aspecto nos lleva a nuestro tercer punto. En el caso de represas hidroeléctricas, por ejemplo, existe sin duda, una tendencia generalizada a un incremento en la envergadura media de las obras. Lo mismo podríamos decir para el caso de las construcciones viales ya que tienden a ser lanzadas al mercado obras de una complejidad técnica significativamente mayor. En general, estos proyectos implican la ejecución de obras singulares que difícilmente puedan asimilarse a realizaciones anteriores. Es más, en su misma construcción el contratista debe enfrentarse a problemas nuevos, que devienen también de la singularidad del proyecto.

Teóricamente, podríamos pensar que ninguna firma inscrita en el registro de contratistas está capacitada para acceder, en forma individual, a este "nuevo" mercado. No sólo porque el mismo volumen de la obra puede superar sus niveles máximos de contratación sino también porque la experiencia requerida es cualitativamente superior a sus antecedentes previos. En este caso se presentan dos interrogantes: primero, qué firmas pueden acceder a este mercado, y segundo, cuál es el carácter del cambio técnico; si responde al flujo global de tecnología o si la barrera tecnológica deviene de la organización de las firmas constructoras. En el caso argentino, a partir de la década de los años '60 este proceso tuvo una clara resultante en cuanto al tipo de empresa que accedió al mercado: todas las grandes obras de ingeniería, por ejemplo, fueron realizadas por filiales externas o por firmas nacionales empleando acuerdos de licencia ya sea para el proyecto en sí, o para sus elementos tecnológicos medulares, (Cuadro 7) lo cual permite observar naturalmente una baja participación de la ingeniería local en la realización de los grandes proyectos de infraestructura.

En la práctica, la barrera institucional (expresada a través de los valores máximos de contratación y de la experiencia acumulada) limita por momentos en forma absoluta la entrada de las firmas locales, lo que se transforma aparentemente en un círculo vicioso, ya que se exige un nivel de experiencia tal que rara vez

Cuadro 7: Argentina. Principales obras de infraestructura realizadas a partir de 1960

Obra	Características	Contratista (país de origen)	País de origen de la tecnología	Vinculación entre licenciante y licenciatario	Objeto del contrato
Puente Chaco-Corrientes	Puente suspendido de 745 m de luz. Largo total 2 000m.	Italiano	Italia	Matriz-filial	Asistencia técnica integral
			Italia	Matriz-filial	Asistencia técnica integral
			Italia	Matriz-filial	Asistencia técnica integral
			Francia	No	Ejecución del proyecto
Puente Zárate-Braze Largo	8,2 km de viaductos carreteros. 10,9 km de viaductos ferroviarios. 1 730 m de grandes puentes mixtos.	Italiano-argentino	Italia	No	Asistencia técnica integral
			Italia	Filial-filial	Ejecución del proyecto
Ampliación Central térmica Zapla		Italonorteamericano	Suiza a/	No	Fórmulas, planos y diagramas
Central hidroeléctrica El Chocón	Potencia a instalar: primera etapa: 800 000 kw; segunda etapa: 1 200 000 kw.	Italiano-argentino	Italia	Matriz-filial	Asesoramiento integral
			Inglaterra	No	Asesoramiento integral
Central hidroeléctrica Cerros Colorados	Potencia instalada: 450 000 kw.	Italiano-español-argentino	Italia	Matriz-filial	Asesoramiento integral
Central hidroeléctrica Salto Grande	Potencia a instalar: 1 300 000 kw.	Italiano-argentino	Italia E.E.U.U.	Matriz-filial No	Asesoramiento integral Asesoramiento integral.
Puente Fray Bentos-Puerto Unzué (una Uruguay y Argentina)	Longitud total: 5 365m	Alemán-italonorteamericano	E.E.U.U.	No	Ejecución del proyecto
			Alemania	Matriz-filial	Asistencia técnica integral
Túnel subfluvial Santa Fé-Paraná	Longitud total del túnel: 2 936m. Tramo entubado: 2 397m.	Alemán-italiano	Alemania	Matriz-filial	Proyecto y asistencia técnica integral
Puente Paysandú-Colón (Una Uruguay y Argentina)	Longitud total: 2 360m.	Argentino	Suiza	No	Asistencia técnica
Central nuclear Atucha	Potencia instalada: 340 000 kw.	Italiano-alemán	Alemania	No	Asistencia integral
			Alemania	Filial-matriz	Asistencia integral
Futaleufú	Potencia instalada: 450.000 kw.	Argentino	Suiza	No	Asistencia técnica integral
			Suiza	No	

Fuente: Investigaciones propias sobre informaciones recogidas en la Cámara Argentina de la Construcción y en el Registro Nacional de Contratos de Licencias y Transferencia de Tecnología.

a/ La atadura proviene del hecho de que el proyecto fue formulado por una filial de proveedores suiza de equipos y maquinarias.

el mercado local haya permitido acumularla. En este esquema, las empresas extranjeras tienen una clara ventaja ya que, aunque parezca una paradoja, su carácter transnacional les permite superar la barrera institucional. La razón es relativamente sencilla y tiene una raíz similar a la de las tecnologías probadas: han realizado en el exterior obras de un volumen similar y por ende, internalizado en su propia organización, la tecnología requerida para tales proyectos. No es nuestra intención analizar las razones que han determinado (o pueden determinar) la multinacionalización de las actividades de una firma. Pero un punto es evidente: captar las obras de mayor volumen que se realizan en el país de origen es una de las condiciones para expandir las actividades al exterior. No necesariamente la única, pero sí una de las de mayor importancia.

Las filiales externas que actúan en el mercado local pueden internalizar, de esta manera, la capacidad de realización del grupo en su conjunto, como así también su propia capacidad tecnológica. Naturalmente, es una ventaja que proviene no ya de la estructura interna de cada una de las filiales sino del acervo tecnológico de las casas matrices. Como vemos, la ventaja está radicada en el interior de la corporación en su conjunto y a la cual la filial puede recurrir cuando en el mercado local surge una obra técnicamente compleja.

La misma estructura de mercado por tipo de obra refleja esta situación: cuando aumenta la complejidad técnica y el volumen unitario de las obras, aumenta también el grado de concentración empresaria y el nivel de participación del capital externo (Cuadro 3). Algunos correctivos han tendido a definirse en este sentido, como por ejemplo, las políticas de "compre nacional" que han exigido la formación de joint ventures mixtos, aunque en la práctica la participación de las firmas locales ha tendido a responder más al requisito legal que a un efectivo aporte tecnológico. En general -como lo muestra el cuadro 7- la totalidad de las obras de gran envergadura han sido llevadas a cabo mediante contratos de licencia formulados entre el contratista principal (filial externa) y su casa matriz, lo que en realidad es una señal indicativa del origen de la tecnología y correlativamente del rol secundario de la firma local.

En rigor, la tecnología para la realización de las grandes obras de ingeniería está corporizada en la misma organización empresaria. Es raro hallar firmas propietarias de patentes de invención que realicen este tipo de obra. El mismo carácter del cambio tecnológico muestra que las principales innovacio-

nes incorporadas en este submercado estuvieron dirigidas a mejorar sensiblemente la organización y coordinación de las tareas: el empleo de sistemas de computación tanto en la programación como en la ejecución de la obra es un ejemplo en este sentido. En realidad este es un cambio técnico semejante al que se refleja en los demás submercados ya que proviene de sectores externos a la construcción. Y, en el fondo, la resultante ha sido también la misma: consolida las estructuras de oferta, incrementando el tamaño medio de las firmas y, por ende, tiende a reproducir la situación oligopólica del mercado.

Por último, dado el marco que describimos en los puntos anteriores intentaremos indagar en el apartado siguiente algunos indicadores que muestren, en forma aproximada, el efecto del cambio técnico incorporado al sector sobre los niveles de rentabilidad a nivel de la rama en su conjunto.

Precios, salarios y excedente bruto de explotación

En el cuadro 6 observamos que el nivel general de precios de la construcción ha aumentado, en el período 1950/73, a una tasa anual algo superior a la de un número importante de sectores. También comprobamos que el incremento de los salarios fue diferente, pero en este caso en una relación inversa, ya que crecieron a una tasa inferior a la de los restantes sectores. Es decir, la industria de la construcción transfirió al resto de la economía una aparente ineficiencia relativa mientras abonaba, en forma paralela, un nivel de salarios inferior.

Ahora bien, dado que en el sector no se sustituyó a las tecnologías tradicionales por sistemas industrializados (es decir, no se expulsó mano de obra), y que el cambio técnico provino, a su vez, del área de los materiales surge, dentro de este marco, una pregunta quizás natural: ¿cuál ha sido el excedente bruto de explotación para el conjunto de las empresas constructoras y cuál ha sido también su evolución en el tiempo? O dicho en otras palabras, cuál fue la capacidad de las firmas constructoras para internalizar los beneficios de un progreso gestado fuera de la rama misma.

Si consideramos la información de las tres primeras columnas del Cuadro 8, podemos reconstruir, tentativamente, los excedentes brutos de explotación utilizando los coeficientes técnicos de los censos económicos; lo que implica

mantener la misma estructura técnica a partir de 1963 27/.

CUADRO 8: Argentina. Evolución del nivel general de precios de la construcción del costo de la mano de obra, materiales y del excedente bruto de explotación. Tasas anuales acumulativas de crecimiento.

	Nivel General (1) %	Mano de obra (2) %	Materiales (3) %	Excedente Bruto unitario de explotación (4) %	Excedente Bruto de explotación (a precios constantes) (5) %
1956/60	24.9	21.9	26.8	24.6	-0.9
1961/65	22.7	26.6	19.6	23.6	+5.5
1966/70	11.2	11.1	11.0	11.9	+2.5
1971/75	65.8	55.6	76.3	54.9	+0.7
1956/71	25.6	26.2	23.8	27.1	+4.6

Fuente: Columnas 1, 2 y 3, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Columna 4, elaborado sobre la base de información del Indec y Banco Central de la República Argentina.

Nota: Columnas 1, 2, 3 y 4 sobre la base de valores corrientes. Columna 5 sobre la base de valores constantes.

Los resultados que se observan en la columna 4 son muy elocuentes: cuando los incrementos en los precios de los materiales son inferiores a los aumentos salariales, los excedentes brutos de explotación tienden a crecer a

27/ Metodológicamente hemos trabajado con la fórmula:

$$\gamma L \left(\frac{dq}{q} - \frac{dL}{L} \right) + \gamma M \left(\frac{dq}{q} - \frac{dM}{M} \right) = - \frac{dp}{p} + \gamma L \frac{dw}{w} + \gamma M \frac{dm}{m} + \gamma B \left(\frac{dB}{B} - \frac{dq}{q} \right)$$

donde "p" es el costo general de la construcción; 'w' el nivel general de salarios de la construcción; 'q' el valor agregado o el valor de producción (según consideremos la productividad laboral o la relación producto-ingreso), 'm' los precios de los materiales; 'B' el excedente bruto de explotación; 'M' la cantidad de insumos, y los γ la participación de cada item en el valor bruto de producción. Con respecto a los γL ; γM y γB los hemos considerado similares a los que registran los censos económicos de 1953, para el período que llega hasta 1960, y los del Censo de 1963 para el período siguiente. De acuerdo a los Cuadros 1 y 2 hemos considerado el primer término similar para todos los períodos dado que los niveles de productividad permanecen invariables. Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a Adolfo Canitrot, quien me sugirió esta metodología.

una tasa superior a la del nivel general de precios de la construcción. Inversamente, cuando los aumentos en los precios de los materiales son superiores tanto al costo de la mano de obra como al de la construcción, el excedente bruto de explotación tiende a crecer a un ritmo menor. Existe así una clara correlación (inversa) entre los precios de los materiales y los excedentes brutos de explotación. Correlación que no se observa cuando los cotejamos con el costo de la mano de obra. 28/

Es difícil quizás aventurar una explicación única a este tipo de comportamiento. Por nuestra parte, entendemos que una de las posibles razones radica en el tipo de cambio técnico que asimiló el sector. Al provenir precisamente de las ramas proveedoras de materiales, la incorporación de nuevos productos (o de los tradicionales mejorados) expresa la racionalidad de la incorporación ya que los precios tienden, en el período 1956/71, 29/ a crecer a un ritmo menor posibilitando, a su vez, una aceleración de la tasa general de ganancias (columna 5 del cuadro 8). En realidad y como es natural, existe una lógica capitalista en el tipo de cambio técnico que registra todo sector: y, en este caso, no es contradictorio con los intereses empresariales. Todo lo contrario.

Probablemente el punto central está focalizado sobre el costo real del trabajo. En una situación donde existe mano de obra excedente (al nivel de

28/ Considerando las variaciones en los coeficientes técnicos de los censos económicos de 1953 y 1963 podemos observar (dentro de lo limitado de la información) una correlación similar: aumenta a una tasa importante el rubro otros ingresos brutos e impuestos (que incluye los márgenes de ganancia) mientras decae el porcentaje de los insumos:

Sector Construcciones: Desagregación del valor bruto de producción

	1953	1963	Diferencia
Total Insumos	53.95	49.94	- 7.4
Valor Agregado	46.05	50.06	+ 8.7
Sueldos y Salarios	35.53	36.27	+ 2.1
Otros Ingresos Brutos e Impuestos	10.53	13.79	+31.0

Fuente: Banco Central. Cuentas Nacionales de la República Argentina. Volumen III. Buenos Aires, 1976.

23/ Esta tendencia se observa también entre 1956/73, y es sólo a partir de esta fecha cuando se invierte. A su vez, dado que uno de los cortes que efectuamos en el cuadro 8 difiere del presentado en el cuadro 6, surge una diferencia estadística que

calificación que demandan las tecnologías tradicionales) y donde los sindicatos tienen un bajo poder de negociación, es natural que los beneficios se correspondan en forma directa con el costo de los insumos y no con los salarios, que se mueven a nivel de subsistencia. En la práctica esta correlación difiere según sea el período de tiempo que se considere. En el largo plazo, el elemento determinante en la conformación de la tasa de ganancia (y más precisamente de sus valores medios) es el costo del salario. La existencia de tecnologías utilizadoras de mano de obra expresa que las firmas constructoras tienden a maximizar empleando una baja relación capital/trabajo, ya que de haber sido el costo laboral un factor depresivo de sus beneficios, la respuesta esperada hubiera sido una sustitución de mano de obra. Pero la constancia en la relación técnica (en un mercado con amplias alternativas tecnológicas) tiende a reflejar, en el largo plazo, la relevancia del costo laboral en la definición de los márgenes brutos de ganancia.

Diferente es la situación cuando consideramos el corto plazo. Aquí los beneficios responden a las variaciones en el costo de los insumos y su correspondencia es directa tal como se refleja en el cuadro 8. De allí la racionalidad empresaria de incorporar un cambio técnico que se gesta en el área de los materiales, descartando, a su vez, toda tendencia a la industrialización. En este caso, el punto central es el de la apropiación de los frutos del progreso técnico, es decir el de la capacidad de las firmas constructoras de internalizar un cambio gestado fuera de la rama misma; capacidad que vemos reflejada en el período 1956/71.

Por otra parte, esta situación presenta a nivel macro algunas peculiaridades: cuando se acelera, por ejemplo, el ritmo inflacionario (entre 1956/60 y particularmente entre 1973/75) la tasa de incremento en los precios de los materiales tiende a ser superior al costo de la construcción (reduciéndose consiguientemente el nivel del excedente bruto de explotación). Esto puede comprobarse analizando las columnas 1 a 4 del cuadro 8, que reflejan los incrementos en los precios a valores corrientes. Lo mismo surge de la columna 5: en los dos

proviene del hecho de considerar a 1971 como año final de uno de los períodos. Es por esta razón que entre 1956/71 el salario tiene un crecimiento levemente superior al costo de la construcción, tendencia que se invierte si el corte lo efectuamos en 1973, tal como se observa en el cuadro 6 o en los últimos dos períodos del cuadro 8, es decir entre 1966/75. En realidad la diferencia proviene de un hecho coyuntural que se minimiza al cambiar nuestra priorización, aunque su valor es marginal sin que incida, creemos, sobre nuestras conclusiones.

períodos donde se acelera la inflación es cuando se registran las menores tasas de incremento en el excedente bruto de explotación.

Profundizar sobre este aspecto demanda, naturalmente, un análisis exhaustivo de cada una de las ramas proveedoras de materiales -lo que no es nuestra intención hacer, por lo menos, en este trabajo- aunque, probablemente, el diferente grado de oligopolización de ciertas ramas proveedoras permite en períodos inflacionarios acumular stocks, con su natural repercusión sobre el nivel de precios de los materiales, y paralelamente con una caída en la tasa de ganancia para el conjunto de las firmas constructoras. 30/. Desde nuestra perspectiva este fenómeno ha asumido sólo caracteres coyunturales, ya que en el largo plazo las firmas constructoras han tendido a internalizar, en parte, los beneficios del progreso técnico. Sólo a modo de hipótesis mencionaremos algunas de las posibles explicaciones de este comportamiento que, paradójicamente, se registra entre una rama fuertemente atomizada con formas oligopólicas de mercado (la de la construcción) y sectores más concentrados como son los proveedores de materiales. Las posibles razones que podríamos invocar son: 1) un sistema de comercialización de materiales donde las firmas constructoras 'dominan', entre otras formas a través de una integración vertical; 2) un aumento de la inversión a nivel de firma (mayores equipos), lo que es factible para las empresas que trabajan en el área de la obra de infraestructura (la parte oligopolizada del mercado), pero que no lo es, de un modo relevante, para las que actúan en el área de la edificación (como lo explicaría el tipo de cambio técnico que se registró en el sector); es decir, un posible aumento en los gastos de capital derivaría en un incremento del excedente bruto de explotación al ser mayor, dentro del conjunto, la incidencia de la amortización; 3) un mayor grado de competitividad entre los proveedores con el fin de imponer productos nuevos y ampliar de esta manera sus mercados; comportamiento que traería aparejado, como es lógico, una caída relativa

30/ Esta caída de los excedentes brutos puede ser explicada -en un período inflacionario- por la forma en que se realiza el reajuste de precios de una obra. Al reconocerse únicamente los mayores costos por incrementos en los precios de los materiales y del salario, la tasa de ganancia definida a priori por una firma se reduce ya que permanece constante (en forma aproximada) el monto total de ganancias. Esto significa que al crecer los precios, decae el porcentaje de utilidades sobre el costo final. En un trabajo anterior demostramos que, dada esta situación, son las firmas integradas verticalmente quienes obtienen mayores ventajas de la situación. Vitelli, op.cit., Caps. V y VI.

en los precios; 4) un incremento del poder oligopólico en un segmento de las firmas constructoras, en especial transnacionales y grandes contratistas, lo que les permitiría mejorar su margen de negociación con los organismos demandantes y arrastrar por ende al sector en su conjunto; situación que tendería a modificar, a su favor, la relación de precios; y 5) una aceleración de la tasa de inflación y como resultante una mayor cobertura al riesgo, lo que también se expresaría en una variación de los precios relativos al sobredimensionarse el costo que debería abonar el demandante.

Aun cuando estas son hipótesis que demandan un mayor estudio, la distribución de los excedentes derivados del avance técnico marcan un punto central: que para las empresas constructoras se ha registrado en el sector un cambio tecnológico que se entronca perfectamente con uno de sus objetivos: aumentar la tasa de ganancia.

Apéndice
Cuadro A.1: Innovaciones mayores (a)

Innovación (producto o sistema)	Año de su descubrimiento a nivel mundial y de su primer lanzamiento comercial	Inventor	Año de incorporación al mercado argentino	Forma y agente de incorporación al mercado local	Tipo de obra donde se emplea
Hormigón armado	1867 Primer desarrollo y aplicación. La primera aplicación en grandes construcciones se realizó en 1925 en Newcastle (E.E.U.U.)	J. Monier, Francia	1900 (primeras patentes argentinas) 1920/25 se registraron las patentes Monier.	Patentes Monier fueron incorporadas por la firma alemana Meyss y Freitag que obtuvo los derechos de explotación en varios países.	General
Hormigón pretensado	1928 (lanzamiento de la idea). A partir de 1930 se inicia su empleo en proyectos impulsados por E. Freyssinet en Bélgica y Firstervalder en Alemania.	E. Freyssinet, Francia	En 1949 se realizan las primeras experimentaciones y en 1952 se inicia su empleo en la construcción de edificios, mientras que en 1959 se realizó su primer empleo en la construcción de puentes.	Instituto del Cemento Portland Argentino (organismo dependiente de los fabricantes de cemento).	General
Calzadas de hormigón (I) (pavimentos rígidos)	1923 Primera calzada realizada en el camino experimental de Estes - Illinois, E.E.U.U.	Bureau of Public Roads y Highway Research Board E.E.U.U.	1928 Construcción de la primera losa de hormigón en el camino Morón-Luján, Prov. de Buenos Aires.	Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires.	Vial
Calzadas de hormigón (II) (pavimentos flexibles). (Valor Soporte California CR)	1929 (desarrollo teórico). 1931/35 (primeros empleos).	Bureau of Public Roads, E.E.U.U. (desarrollo teórico). Administración de Aeronáutica Civil (entre otros); primeras aplicaciones. E.E.U.U.	1936 (primeras experimentaciones). 1940 (primer empleo).	Impulsado por la Dirección Nacional de Vialidad.	Vial
Pavimentos flexibles II.	1951 WASHO Road Test. 1958 WASHO Road Test.	Asociación Americana de Funcionarios Viales Estaduales, E.E.U.U.	1953/60 Incorporación de las normas.	Dirección Nacional de Vialidad, (entre otros).	Vial
Losas de arcadura continua	1921 (primera aplicación experimental).	Impulsado por el Bureau of Public Roads de E.E.U.U.	1964 (finaliza la primera investigación teórico-matemática). 1970 (primer trazo experimental).	Impulsado por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y el Instituto del Cemento Portland Argentino.	Vial
Suelo cemento	1935 (primer trazo experimental).	Impulsado por el Departamento de Carreteras de Carolina del Sur, E.E.U.U., con el apoyo del Bureau of Public Roads y la Highway Research Board.	1939/40 (primer trazo experimental).	Impulsado por la Administración General de Vialidad Nacional y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.	Vial
Suelo-cal	1937/40 (primeras experimentaciones teóricas).	1937 N.I. Bykavski (U.R.S.S.), 1939 Laboratorio de Caminos del Estado de Texas (E.E.U.U.) y 1940 Chester McDowell (E.E.U.U.).	1951 (primeros trazos experimentales).	Impulsado por Vialidad Nacional con el apoyo de los fabricantes de cal.	Vial
Mezclas asfálticas aplicadas en frío (fine cold asphalt)	1923-26 (primeros desarrollos).	Ing. Dammann (1923), Alemania y Carter (1926) de la Constable Hart Co. Ltda. de Inglaterra.	1953 Primer lanzamiento comercial.	Fue incorporado por Viani y McIloni SRL, bajo normas inglesas de la British Standard y por Shell Co.	Vial
Emulsiones asfálticas	1923 (primera aplicación).	Francia	1935 (primer lanzamiento comercial).		Vial
Aire incorporado al hormigón (Air-entraining)	1920 (desarrollo de sus principios). 1931 por parte de las firmas Hercules Powder Co. y Dewey and Almy Chemical de E.E.U.U.	Prof. Scholer, E.E.U.U.	1949 (primeras experimentaciones). 1951, primera aplicación en la planta de tratamiento de agua.	La primera experimentación fue desarrollada en el Lemit, con el asesoramiento del Ing. Charles E. Kuergel, director técnico de la Marquette Cement Manufacturing Co. de E.E.U.U. Los primeros lanzamientos comerciales fueron realizados en 1950 por Sika S.A.L., empleando patentes suizas y Drogaco S.A. empleando las normas de la American Society for Testing Materials (A.S.T.M) que aceptaba como únicos productos los desarrollados por la Hercules Powder y la Dewey and Almy Chemical.	Vial

Innovación (producto o sistema)	Año de su descubrimiento a nivel mundial y de su primer lanzamiento comercial	Inventor	Año de incorporación al mercado argentino	Forma y agente de incorporación al mercado local	Tipo de obra donde se aplica
Aceros de alta resistencia	1925-1935	Austria, (desarrollo de los aceros legstg, Sigaa y Toratuhl)	s/d	Aceros Sina S.A.; Santa Rosa S.A.	General
Aserrado	1940/45 (ensayos). 1945/50 (primeras aplicaciones experimentales).	Departamentos de Carreteras de los Estados de Illinois y California (E.E.U.U.). El primer empleo fue realizado por la División de Mantenimiento del Dpto. de Caminos del Estado de Kansas, E.E.U.U., en 1949.	1955/60 (ensayos experimentales). 1960 (primera aplicación).	Instituto del Cemento Portland Argentino.	Vial
Juntas de neopreno	1933 (desarrollo del neopreno). 1953 (primera aplicación en juntas de dilatación de camiones).	E.I. DuPont de Nemours Co. realizó en 1930/35 los primeros desarrollos. La primera aplicación fue impulsada por el Bureau of Physical Research, New York, Department of Transportation (E.E.U.U.).	1968 (primer lanzamiento comercial de juntas de neopreno para aplicar en camiones). 1971 (primer lanzamiento comercial de juntas aplicadas a puentes).	Impulsada por Pirelli S.A.	Vial
Plantas de hornición elaborada	1916 (primer lanzamiento comercial).	E.E.U.U., Baltimore.	1940/42 primer empleo comercial (fractura). 1962 segundo lanzamiento comercial (con éxito).	Fue incorporado por una firma argentina LIPSA (fractura). El segundo lanzamiento comercial lo realizó Hornigonera Argentina, propiedad de la Lone Star Co. de E.E.U.U.	General
Motorvela dorada	1919	Russell Co. E.E.U.U. (en 1928 fue adquirida por Caterpillar Tractor Co.)	1968/69 primeras fabricaciones en gran escala. Primeros empleos en la década del 20.	Con asistencia técnica externa.	General
Pala mecánica frontal	1937	Trackson Co., E.E.U.U.	1968/69 (primeras fabricaciones en gran escala). Primeros empleos en la década del 40.	Fabricadas con asistencia técnica externa.	General
Poliestireno no expandido	1942-1947	En 1942 fue lanzado al mercado por parte de I.G. Farben de Alemania y en 1947 por Dow Chemical de E.E.U.U.	1959-1962	Firmas externas bajo licencia.	General
Epoxi	1947-1950	Lanzado al mercado por parte de Devco and Reynolds de E.E.U.U. y CIRA de Suiza.	1955	Firmas externas bajo licencia.	General

Fuente: Vitelli, op. cit., Cap. VIII.

Cuadro A.2: Innovaciones mayores (b)

Producto o sistema	Año de incorporación al mercado local (fabricación)	Empresa(s) u organismo(s) que lo incorpora y origen de sus capitales	Forma de incorporación	Observaciones
Agregados livianos utí- lizados (arcilla expan- dida)	1966	- Arcillex - Icca Tentor S.A. (Biomarca)	Radicación directa de capita- les y licenciamiento de tecnol- ogía a su casa matriz.	- Tiende a la sustitución del canto rodado. - Mejora la aislación térmica y acústica. - Reduce el peso de los harmi- gonas.
Asbesto-cemento	1935-1937	- Eternit S.A. (Bélgica) - Monofort S.A. (Francia) - Monolit (propiedad de Yanet - Francia y que fue absorbida por Monofort).	Radicación directa de capita- les y licenciamiento tecnoló- gico con sus casas matrices.	
Aditivos para hormigón	1946-1952	- Sika S.A. (Suiza). - Drogaco S.A. (Argentina). - Indhor (Argentina).	Sika licencia la totalidad de sus ventas con su casa matriz, mientras que Drogaco empleó normas norteamerica- nas.	Incluye: aceleradores y retarda- dores de frague; incorporadores de aceite, etc.
Aislantes plásticos	s/d	- Dow Chemical (E.E.U.U.)	Radicación directa de capi- tales.	
Aluminio para cerramientos	s/d	- Kaiser Aluminio (E.E.U.U.) - Alcan (E.E.U.U. y Canadá) - Causa (E.E.U.U. y Canadá)	Radicación directa de capi- tales.	
Articulon de PVC (caños, chapas, etc.)	1950-1955	- Dunlop (Inglaterra). - Fadema (Francia). - John Manville Co. (E.E. U.U.) - DPH S.A. (Argentina).	Radicaciones directas de ca- pital y licenciamiento de tecnología externa: Fadema y John Manville con sus ca- sas matrices y Dunlop con terceros a través de su ca- sa matriz.	
Fibra de vidrio	1962 1967	- VASA (Inglaterra-Francia). - Termac S.A. (Argentina).	Radicación directa de capital y licenciamiento tecnológico.	Entre otros, se emplea en la fa- bricación de chapas plásticas rg forzadas y como aislante térmico. Existen patentes sobre su empleo en el hormigón armado, participan- do el hierro relento.
Fundaciones de cemento	1955	- Rodio (Suiza).	Radicación directa y licen- ciamiento tecnológico con su casa matriz.	
Pilotes	1935	- Pilotes Franki (Bélgica). - Vibrex Sudamericana (In- glaterra).	Radicación directa de capita- les y licenciamiento tecnol- ógico externo. Vibrex empleó la patente inglesa de Anibley, mientras que Franki tomó una licencia de su casa matriz.	
Lomas ceyrónicas	1947-1950	- Lateramerica SRL. - Aedesnova Argentina SRL (Argentina-Italia) - Ladrillos Olivarria S.A. (Ita)	Lateramerica realizó su fa- bricación mediante asisten- cia técnica externa de una firma italiana no vinculada.	
Encofrado deslizante	1954	- Concretos - Proconet (Suecia)	Licenciamiento tecnológico de su casa matriz.	
Hormigón celular	1956	- Siporex Argentina SRL (Suecia). - SIAL S.A. (Argentina).	Siporex licenció los procesos procesos con su casa matriz.	
Cemento centrifugado	1949	- SCAC, Sociedad de Cemen- tos Armados Centrifuga- dos S.A. (Italia)	Radicación directa y licencia- miento tecnológico con su ca- sa matriz (en la primera etapa de fabricación).	
Estructura de hormigón arando para edificios de varios pisos	1948	- Dirección Municipal de la Vivienda (organismo capital).	Se empleó el sistema Gaburri experimentado en Italia en 1942 (patentado).	
Vidrio templado	195. 7	- Vidriería Argentina S.A. (VASA) (Inglaterra - Francia).	Radicación directa de capi- tales y licenciamiento tec- nológico con su casa ma- triz.	Existen en el país varias tem- pladoras (Santa Lucía Cristal S.A. y Cristales California, entre otros) que emplean básic- amente el material que fabrica VASA. Santa Lucía Cristal, pro- piedad del grupo Pilkington lo licenció con su casa mat. la totalidad de sus ventas.
Encofrados metálicos	1950	- Acrow (Inglaterra).	Radicación directa de capi- tales. Durante la primera eta- pa de su fabricación Acrow licenció asistencia técnica con su casa matriz.	

Este libro se terminó de imprimir
el mes de Septiembre del año 1978
en MIMEOGRAFICA
Calle Viamonte 2358--Buenos Aires

