

Naciones Unidas

Comisión Económica
para América Latina

Banco Interamericano
de Desarrollo

Corporación
Centro Regional de Población

Programa BID/CEPAL
sobre Investigación en
Temas de Ciencia y Tecnología
Monografía de Trabajo N°22
Versión Preliminar

TECNOLOGIA EN EL SECTOR
MANUFACTURERO COLOMBIANO

Manuel Ramírez Gómez
Diego Sandoval Peralta

Distr.
RESTRINGIDA
BID/CEPAL/BA/41
Octubre, 1978
ORIGINAL: ESPAÑOL

El Sr. Manuel Ramírez Gómez es investigador principal del Programa BID/CEPAL sobre Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología, y tiene su lugar de trabajo en la Corporación Centro Regional de Población de Bogotá, Colombia.

El Sr. Diego Sandoval Peralta es investigador asistente del Programa BID/CEPAL sobre Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología, y tiene su lugar de trabajo en la Corporación Centro Regional de Población de Bogotá, Colombia.

INTRODUCCION

En este estudio se quiere hacer un análisis del progreso tecnológico de la industria manufacturera colombiana, poniendo énfasis en aquellos aspectos del mismo que estén asociados con factores locales.

El conocimiento que existe sobre el fenómeno de la innovación en países en desarrollo deja mucho que desear, tanto a nivel empírico como a nivel teórico; en efecto, no hay una teoría adecuada sobre cuáles son los mecanismos a través de los cuales se lleva a cabo la innovación, los incentivos que tienen los innovadores, ni los efectos es-

perados a nivel global de estas innovaciones. Tampoco hay mediciones adecuadas del ritmo de la innovación, de los recursos dedicados a ella, ni de sus efectos micro o macroeconómicos.

El Programa Regional BID-CEPAL de Investigaciones en Ciencia y Tecnología está desarrollando en distintos países de América Latina estudios destinados a aumentar nuestros conocimientos sobre estos temas. Este informe cubre una primera etapa de la investigación en Colombia : un estudio a nivel global sobre la magnitud del cambio tecnológico, sus fuentes, los recursos destinados a aumentarlo y sus efectos. En etapas posteriores se harán estudios paralelos en otras industrias, se profundizará el análisis en sectores manufactureros particularmente interesantes, se estudiarán casos que parezcan iluminadores del proceso, se comparará la experiencia de distintos países latinoamericanos y se tratará de ver en qué ha contribuido el Programa a nuestro conocimiento sobre el problema.

El informe está compuesto por los siguientes capítulos :

- I. Un resumen de los resultados
- II. Una breve reseña de estudios anteriores en Colombia.
- III. Descripción de la muestra y comentarios sobre el cuestionario.
- IV. Tratamiento de los principales problemas empíricos, tanto a nivel de construcción de variables como de estimación de relaciones.
- V. Capítulo especial sobre el Sector Siderúrgico, elaborado en base al trabajo de Germán Puerta.
- VI. Capítulo especial sobre el Sector Textil, elaborado en base al trabajo de Patricia de Succar.

Agradecemos a todas las personas e instituciones que hicieron posible esta investigación. En particular a Jorge Katz, Ricardo Cibotti y demás personas del Programa en Buenos Aires,

a los investigadores del Area Socio-Económica de la Corporación Centro Regional de Población (CCRP) de Bogotá, y a los funcionarios de la Subgerencia de Planeación del Instituto de Fomento Industrial (IFI) por sus valiosos comentarios y sugerencias en todas las etapas de este trabajo. Al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Instituto de Fomento Industrial por la ayuda financiera directa o indirecta al proyecto. A la Asociación Nacional de Industriales (ANDI) y a la Federación Colombiana de Industriales Metalúrgicos (FEDEMETAL), por la ayuda que nos prestaron en la comunicación con las distintas empresas; a las empresas que nos facilitaron la información sobre sus actividades. A nuestros colaboradores directos en las distintas etapas del proyecto: German Puerta y Patricia de Succar, Alberto Villareal, Ricardo Rodríguez, Rodrigo Villar, Hugo Millán y Alfredo Torres.

En el trabajo de mecanografía colaboraron con nosotros

María Lucía Caro de Vaughan y Constanza Cuartas, y finalmente a la CCRP quien ha hospedado el proyecto y con su dedicación a la investigación ha proporcionado un ambiente adecuado para este tipo de labores.

MANUEL RAMIREZ GOMEZ

DIEGO SANDOVAL PERALTA

CAPITULO I

En este capítulo se quiere presentar una visión general del problema y los principales resultados que se han obtenido dentro del Programa BID-CEPAL de Investigaciones en Ciencia y Tecnología en Colombia. El detalle de los procedimientos usados, la presentación completa de los resultados estadísticos y la descripción de los datos utilizados aparecen en los capítulos restantes de este trabajo y en el apéndice del mismo.

Como ya es bien sabido (Katz, 1978, Nordhaus, 1973 y Winter, 1977) el tratamiento tradicional dado al cambio tecnológico dentro de la tradición neoclásica no es adecuado. Este tratamiento ha consistido en considerar el cambio tecnológico

como un factor exógeno, que la economía como un todo o los agentes productivos individuales obtienen sin costo alguno e instantáneamente.

Contra este tratamiento, útil tal vez como una primera aproximación, se han presentado desde el clásico artículo de Arrow (1962) una gran variedad de nuevos enfoques (ver Binswanger (1964), David (1975))cuyas líneas principales son las de considerar un cambio tecnológico endógeno, sujeto por lo tanto a escogencias por parte de los agentes económicos. Para lograr cambios en su tecnología los agentes deben dedicar recursos que deducen de otros fines alternativos.

Además se ha visto que otro concepto generalizado en el cual el cambio tecnológico desplaza de algún modo toda la función de producción, no es tampoco el más adecuado. Este concepto se ha visto reemplazado por el cambio tecnológico localizado, en el cual se modifican el proceso que usaba anteriormente la empresa y procesos cercanos a él, en algún sentido bien definido (Stiglitz y Atkinson (1969)).

Con esto queda abierto un nuevo campo teórico que es el del análisis de las motivaciones de la búsqueda del cambio tecnológico y de las formas que éste adopta. En efecto, se pueden señalar distintas variaciones en el ambiente económico de la empresa, que crean incentivos al empresario para buscar un cambio en los procesos productivos que está utilizando en el momento. Estos estímulos varían, desde cambios en los precios relativos de los insumos o de los productos, hasta restricciones administrativas a la importación de bienes de capital. Las respuestas también varían, desde compra de una máquina distinta a la anteriormente usada, hasta la creación de un laboratorio de Investigación y Desarrollo que cree productos o procesos nuevos.

La investigación sobre estos temas está todavía en un estado incipiente, a pesar de la gran cantidad de artículos teóricos y empíricos que han aparecido en los últimos años, todavía sabemos muy poco sobre estos procesos; y esto es particularmente cierto para la parte de esos procesos que tienen lugar en países subdesarrollados. Hasta hace muy poco tiempo se desconocía casi totalmente la existencia de esfuerzos tecnológicos internos

en países subdesarrollados. Situación que se explica dada la preponderancia de los estudios empíricos dedicados a los inventos mayores y la ignorancia que existía hasta el trabajo de Hollander (1965) sobre la importancia de los cambios tecnológicos menores.

Una economía como la colombiana no genera internamente la mayor parte de los conocimientos tecnológicos que utiliza, sino que importa estos conocimientos en diversas formas. Sin embargo esto no quiere decir que haya una ausencia absoluta de actividad inventiva o adaptativa; estudios realizados sobre el tema, ya sea en Colombia (Ramírez, 1973) o en otros países de América Latina (Katz, 1974-1975; Sábato et.al. 1974, Garza, 1969), han demostrado la existencia e importancia de actividades innovativas locales.

Se pueden distinguir dos aspectos diferentes del problema que nos ocupa: el primero es el de las condiciones generales que se refieren a la importación de conocimientos científico-técnicos; incluye estudios sobre los diversos canales a través de los cuales llega la tecnología; inversión directa de firmas transnacionales, contratos de licencias y asistencia técnica,

compras de equipos, etc. El segundo, es la presencia de actividad innovativa doméstica, la cual adopta inicialmente una forma de adaptación de los diseños tecnológicos importados, moviéndose gradualmente hacia la creación de productos y procesos nuevos.^{1/}

El primer aspecto ha sido mucho más estudiado que el segundo, tanto a nivel latinoamericano como al colombiano,^{2/} de modo que, por lo menos a nivel descriptivo, se conocen bastante los detalles de este proceso.

Este trabajo se concentrará en el estudio de la creación y adaptación de conocimientos tecnológicos por parte de agentes económicos locales.

La hipótesis básica sobre el proceso de adaptación y creación de tecnología de las cuales parte este estudio se señalan a continuación; ellas muestran que el cambio tecnológico puede surgir

^{1/} Jorge Katz y Ricardo Cibotti (1976), tratan en detalle algunos de estos problemas.

^{2/} Ver, por ejemplo, Castaño (1973), Ruiz y Maz (1975), Dávila (1977), los cuales discuten distintos aspectos de este proceso en el caso colombiano.

como respuesta a problemas empresariales diversos y puede tener diversas formas y objetivos.^{3/}

En los países con un nivel de desarrollo similar al colombiano la mayor parte de los bienes de capital que se utilizan son importados de países desarrollados. Estos bienes incorporan tecnologías que usan una intensidad de factores adecuada a la dotación de los países productores.

La diferencia entre esta intensidad y la apropiada al país que usa la máquina, hace que los costos de producción ya no sean los mínimos, e induce a los empresarios a hacer modificaciones en el proceso usado, iniciándose de ese modo una cierta actividad innovativa cuyos objetivos son: a) la disminución de los costos de producción; b) la posibilidad de usar insumos disponibles en el país, los cuales pueden diferir de aquellos para los cuales se diseñó la maquinaria y c) la adaptación de escala necesaria en las nuevas condiciones. Cuál de estos objetivos predominen depende, por supuesto, de cada caso particular.

^{3/} Formalizaciones de algunos aspectos de este proceso se encuentran en Katz, 1975 y Ramírez, 1973.

Además, los países importadores de maquinaria se ven enfrentados, en muchos casos, a una situación de escasez de divisas; esta circunstancia dificulta el reemplazo de la maquinaria y la adquisición de equipo para ampliaciones, con lo cual se producen diferencias cada vez mayores entre la tecnología usada y la frontera tecnológica mundial. En esta situación los empresarios tienen un incentivo para realizar modificaciones en sus procesos y evitar una deterioración en su posición competitiva.

La restricción a la importación de nueva maquinaria para ampliación de las plantas, junto con la existencia de una demanda creciente por el producto, crea una situación de exceso de demanda que, el empresario teme, puede atraer nuevos competidores nacionales o extranjeros. Para evitar esto, el empresario trata de aumentar su producción con la maquinaria y existente, realizando innovaciones aumentadoras de capital, en el sentido de permitir una mayor producción sin necesidad de realizar incrementos en el equipo; en lugar de esto, las innovaciones permiten un uso más eficiente de la maquinaria ya existente.^{4/} Esta situación se presenta mucho en un mercado protegido, donde se

^{4/} Maxwell, 1975, documenta en detalle este proceso para el caso de la Planta Siderúrgica de Rosario de la empresa Acindar. El trabajo de Puerta, 1978, sugiere que una situación similar se ha presentado en la Planta de Belencito de Acerías Paz del Río.

corre el peligro de que el gobierno, al observar el exceso de demanda y al sentir la presión de los usuarios del bien, permita la importación del mismo. En estas circunstancias es mucho más importante aumentar la producción que operar a costos más bajos.

Estos fenómenos se producen simultáneamente, dando lugar a equipos de Investigación y Desarrollo, primero de un modo informal, ocupando de tiempo parcial a personal de los departamentos de Producción, Control de Calidad, etc., y luego, a medida que se ven los frutos de esta actividad, de un modo formal, con departamentos especializados en Investigación y Desarrollo.

A lo largo de este proceso se pueden formar fuera de las empresas grupos a nivel de asociaciones gremiales, de universidades o del gobierno, que se hagan cargo de parte de esta actividad.^{5/}

^{5/} En el caso colombiano han sido importantes el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para la investigación en ese sector, y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) para ciertos aspectos manufactureros. Los centros de investigación universitarios no han tenido un papel destacado en este proceso.

La mayor parte de las innovaciones producidas por esta actividad local son menores.^{6/} Estas innovaciones introducen pequeñas mejoras en la maquinaria o en el proceso usados anteriormente, pero pueden producir efectos importantes en cuanto a reducción de costos, aumentos de capacidad y mejoras de la calidad, o bien permiten el uso de materias primas más accequibles a la empresa.^{7/}

El desarrollo anterior, que no se reseña en detalle aquí, muestra un campo inmenso de posibles investigaciones, tanto teóricas como empíricas. En el campo empírico está todo el problema de medir el cambio tecnológico, de tratar de separar dentro de él la parte que se debe a factores externos, de la que se debe a factores internos; de asociar este cambio a los diversos factores y de ver cuáles son los más importantes. Otro campo de investigación es el de los efectos de estos cambios sobre costos, producción, demanda por insumos, calidad del

^{6/} En el sentido que Hollander (1965) le dió al termino.

^{7/} Cálculos de reducción de costos debidos a cambios tecnológicos menores que pueden encontrarse en Hollander (1965) y en Ramírez (1976); cálculos de su efecto sobre capacidad se encuentran en Maxwell (1976), o en Ramírez, G y R. Blanco (1974). Ver también Puerta (1978).

producto, etc.

Este trabajo trata de estudiar algunos de estos problemas empíricos. En particular trata de medir los esfuerzos innovativos locales, de medir así mismo el cambio tecnológico y de establecer una relación entre ambas medidas. Desgraciadamente no fué posible esperar el cambio tecnológico en diversos componentes, debido a problemas que se discutirán más adelante.

Para realizar este trabajo, y obtener datos básicos para otros, se realizó una encuesta manufacturera a una muestra de empresas de más de 200 trabajadores en los sectores siguientes:

- Textil
- Fibras textiles artificiales
- Papel, cartón y productos de papel (no se incluyen imprentas y editoriales)
- Químico (no farmacéutico)
- Plásticos
- Minerales no metálicos
- Siderurgia
- Productos metálicos (incluyendo maquinaria no eléctrica)
- Maquinaria Eléctrica
- Material de transporte

En los sectores de Alimentos, Bebidas, Confecciones y Calzado no se hizo la investigación por estar en marcha, en el momento de iniciar la encuesta, investigaciones sobre problemas tecnológicos de esos sectores, patrocinadas por COLCIENCIAS, (Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas Francisco José de Caldas, la entidad del gobierno colombiano a cargo de problemas científicos y tecnológicos) o por FICITEC (Fundación para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica), una fundación cuyo objetivo es asesorar a la mediana y pequeña industria en problemas de organización, escogencia de tecnología, etc.). Desgraciadamente esas investigaciones no dieron resultados comparables con los de la presente, al diferir en el objetivo principal. En los de Madera y Muebles de Madera, no se hizo, por el muy pequeño número de establecimientos de más de 200 trabajadores. En el sector de Química Farmacéutica por la falta de colaboración de los empresarios.

La muestra representa una proporción mayor del 50% de la producción de los sectores encuestados. En sectores como el Siderúrgico y Papel, pasa del 90%. ^{8/}

^{8/} En el Capítulo III se discute la encuesta en forma más detallada; en el Apéndice II se incluyen el formulario y el manual de codificaciones de la Encuesta.

Debido a los problemas por los que atravesó la economía colombiana en la mitad de esta década (de 1974 a 1976), los años finales de la serie, y especialmente 1975, son completamente atípicos, lo cual dificultó la medición del cambio tecnológico.

El problema consiste en que 1975 fué un año sumamente malo para algunos sectores; en particular para textiles y siderurgia. Para textiles se presentó una baja en la demanda internacional debido en parte a la recesión mundial y en parte a la disminución del CAT ^{9/}, para el mismo sector hubo una baja en el crédito disponible a corto plazo; en el sector siderúrgico hubo una baja en la demanda de varillas para construcción debido a un receso en la actividad constructora; las causas de este receso fueron: la saturación del mercado por la altísima actividad de años anteriores, la baja en financiación para construcción debida a una baja real de interés que se produjo al ponerse un tope a la corrección monetaria de la UPAC ^{10/}, y la

^{9/} Certificado de Ahorro Tributario, un mecanismo de promoción de exportaciones, cuyo valor bajó del 15% a 5% en 1974.

^{10/} Unidades de poder adquisitivo constante. Un instrumento financiero creado en 1972 que pagaba a los inversionistas el 5% como interés y la tasa de inflación como "corrección monetaria"; en 1974 se puso una corrección monetaria máxima de 18% anual.

recesión general de la economía colombiana en 1975. Los demás sectores no se ven afectados por un problema particular sino únicamente por aspectos generales.

Todos los índices se ven muy seriamente afectados, la producción pudo bajar un 30% sin baja correspondiente en el empleo y ni siguiera en compras de materias primas, la utilización de capacidad baja 11/ fuertemente, y naturalmente lo mismo pasa con la productividad promedio, el índice de Solow y cualquier otra medida de eficiencia. En vista de esto se decidió eliminar del análisis la observación correspondiente a 1975.

Como se expone en algún detalle en el Capítulo II, existen varios procedimientos para medir el cambio tecnológico en una empresa; estas diversas medidas dependen en parte de las definiciones de producto, capital, trabajo, materias primas, etc. 12/ y en parte de la función de producción. Los resultados difieren, naturalmente, cuando se usan diversas medidas, sin embargo, el patrón general no es muy distinto; a no ser

11/ Según la encuesta de FEDESARROLLO que es más amplia que ésta, da una capacidad utilizada de 75% en 1973, 68% en 1974 y 60% en 1975. Ver Rodríguez (1978) para un análisis de esta información.

12/ Una discusión de estos problemas se encuentra en el Capítulo IV.

que se diga otra cosa, las medidas que se mencionan en este capítulo se obtuvieron utilizando valor de las ventas, valor del capital, empleo total y valor de las materias primas como medidas de producción, capital, empleo y materias primas^{13/} esta escogencia se hizo por las siguientes razones:

- a) las mediciones que se hicieron con valor de la producción en pesos constantes, resultaron mucho mejores, en un sentido estadístico, que las que se hicieron con valor agregado; este resultado es muy razonable al tratarse de agentes microeconómicos la especificación correcta de la función de producción es esta, los insumos que entran son: capital, trabajo y materias primas; es muy distinto el caso de una función de producción agregada para una economía, en la cual las materias primas de una empresa son productos de otras, y por lo tanto, con la excepción de las importadas se cancelan;
- b) La medida de valor de capital dió mejores resultados que las de kilovatios instalados o que la capacidad instalada,

^{13/} Todos los valores del cambio tecnológico, con las diferentes definiciones y especificaciones se encuentran en el Apéndice.

además, se pudo obtener para todas las empresas mientras que las otras dos no. Los resultados particulares son sensibles a los valores de las tasas de depreciación pero, otra vez, las relaciones generales no lo son. Como tasas de depreciación se usaron en un grupo de estimaciones (no reportado aquí) las legales, en otro grupo se utilizaron las tasas de depreciación dadas por los empresarios; en caso de no tener esta información para una empresa dada, se utilizó la tasa de empresas similares;^{14/}

- c) se utilizó empleo total por ser la serie que se obtuvo para todas las empresas; para un tercio de la muestra no se pudo desagregar esa información. Para las empresas en las cuales hubo datos de obreros, la medición de cambio tecnológico usando esa información en lugar de la de empleo total resultó algo mejor en el sentido estadístico, sin embargo la correlación existente entre ambas series es muy alta para casi todas las empresas.

^{14/} La formación de las series de valor de capital se presenta en el Capítulo IV. Los valores de las series no se transcriben, por tratarse de información muy voluminosa.

Al variar la especificación de la función sí se presentan diferencias grandes y problemas muy serios, como veremos más adelante.

A nivel de empresa se hicieron cinco intentos de medición del parámetro tecnológico:^{15/}

1. La tasa de crecimiento de la productividad promedio per cápita (Tabla 7 Apendice)
2. La tasa de crecimiento del Índice de Cambio Tecnológico desincorporado, propuesta por Solow^{16/} (Tabla 5)
3. El Índice de Cambio Tecnológico propuesto por Johansen ^{17/} (Tabla 4, Apendice)
4. El parámetro tecnológico de una función Cobb-Douglas (Tabla 1, Apendice) y
5. El parámetro tecnológico de una función CES (Tabla 3, Apendice).

Se van a discutir en algún detalle los resultados de cada una de estas estimaciones.

^{15/} Se discute esto en detalle en el capítulo V.

^{16/} Ver Solow (1957)

^{17/} Ver Johansen (1962)

1. Esta estimación no ofreció ningún problema empírico particular, excepto la ausencia para algunos sectores del dato de obreros discriminado del de empleo total. En la Tabla 7 del Apéndice aparecen los datos de las tasas de crecimiento durante el período de observación, que puede diferir entre empresas, de la producción por empleado (incluyendo obreros), la producción por obrero, el valor agregado por empleado y el valor agregado por obrero. Aunque presentan algunas diferencias, el panorama general que ofrecen es el mismo.

Sobre estos resultados se pueden hacer algunos comentarios por sector:

El sector textil presenta tasas medianas de aumento de productividad con excepción de las empresas 005 y 007 que son productoras de textiles de lana, con el advenimiento de fibras artificiales hubo una substitución en consumo que las afectó enormemente ^{18/}. La totalidad de las empresas de este sector son privadas de propietarios

^{18/} Para una discusión más detallada de esto, ver el capítulo VI.

nacionales, establecidas con anterioridad a 1950; desde esa época han dominado el mercado de textiles, teniendo competencia por parte de empresas menores o de importaciones solo para artículos muy especiales. Fuera de las productoras de textiles de lana este aumento en productividad, al ser mayor para la producción que para el valor agregado, parece explicarse en parte a una disminución en el uso unitario de materias primas.

Fibras artificiales. Tienen un alto aumento en su productividad, han tenido aumentos muy importantes en su producción, capital y empleo, debido a aumentos en su demanda. Son propiedad conjunta de empresas multinacionales (49% de las acciones) y de capitalistas nacionales (51%). En la empresa 010 este aumento en productividad parece estar asociado a una disminución en el uso unitario de materias primas, pero no sucede lo mismo con las otras dos. En la empresa 011 hay una diferencia importante en los índices que usan empleo total con respecto a los que usan obreros; esta diferencia sugiere que parte del aumento en productividad está explicado por una disminución del personal fuera de planta.

Papel. Hay dos comportamientos muy distintos: el de las empresas 015 y 018 que presentan tasas muy bajas, y el de las empresas 016 y 017 que las presentan altas. No hay ningún indicador claro de esta diferencia: 015 y 016 son de capital extranjero y producen primariamente papel y cartón; 017 y 018 son de capital nacional y producen productos derivados. Las cuatro son anteriores a 1960, y excepto 015 a 1950 y se encuentran en la misma región geográfica, el Valle del Cauca; en cuanto a esfuerzos de Investigación y Desarrollo o a porcentaje de profesionales y técnicos tampoco se ve una diferencia importante.

Química. Es un sector demasiado heterogéneo como para ver algo en un análisis preliminar.

Plásticos. Tiene tasas altas de aumento en la productividad, tasas que parecen asociadas, en parte, con una disminución en el uso unitario de materias primas.

Minerales no metálicos. La muestra efectiva resultó demasiado pequeña y con un producto muy heterogéneo, ladrillos refractarios y productos de asbesto cemento. No se considera posible comentar.

Siderúrgica. Tasas altas, con dos excepciones: 058 que es una productora de arrabio con escala muy pequeña y enormes problemas de materias primas, y 061, una siderúrgica semintegrada que a la mitad del período cambió su línea y su proceso, inicialmente únicamente producía varillas, utilizando acero comprado a otras empresas, luego instaló un horno eléctrico, y finalmente un proceso de colada continua.^{19/} Todas las empresas del sector han aumentado, aparentemente, su uso unitario de materias primas. Las empresas de este sector son privadas, de capitalistas nacionales, con la excepción de la 058 que es oficial. Todas son anteriores a 1960, con la excepción, otra vez, de la 058.

Productos mecánicos (incluyendo maquinaria no eléctrica). Es, como el químico, un sector muy heterogéneo; sin un análisis estadístico es difícil decir algo.

^{19/} Ver capítulo VII para una discusión más amplia de todo esto.

Maquinaria Eléctrica. Sorpresivamente tiene tasas muy bajas, con la excepción de la empresa 095, una productora de cables. En su mayoría son empresas de propiedad extranjera.

Material de Transporte. Tiene tasas altas, explicables por un aumento en la utilización de capital y un mejor uso de materias primas.

Todas son empresas muy nuevas, de propiedad conjunta del gobierno colombiano y empresas extranjeras. La única con índice bajo, la 107, tiene también esas características.

2. En el cálculo de la tasa de crecimiento del índice de Solow (Apéndice, Tablas 5 y 6) tampoco hay problemas operativos especiales. Algunos de los índices no pudieron calcularse por falta de información sobre alguna de las definiciones del capital.

Como en el caso del índice anterior se harán algunos comentarios por sector. El patrón general no difiere del de

la productividad promedio, ni es muy distinto en los 24 índices calculados, aun cuando los valores particulares si son distintos.

Textiles. Se nota más o menos lo mismo que en el caso de la productividad promedio, con la diferencia de que aquí sobresale el índice de la empresa 002, no hay un cambio importante entre el índice calculado en base a la producción y el calculado en base a valor agregado, de modo que no parece que el valor se deba a un ahorro en materias primas principalmente. Esta empresa es la que ha registrado un mayor aumento en su exportación, como un porcentaje de la producción, y la que ha establecido subsidiarias en el exterior. La empresa es en tamaño la segunda del sector, también es la que tiene mayores gastos en Investigación y Desarrollo y en porcentaje de profesionales y técnicos.

Fibras textiles artificiales. Muy alto índice sobre todo en la 010, en parte debido a mejor uso de materias primas, esta empresa ha dado asesoría a otras subsidiarias de la misma casa en el extranjero. En este sector son altas las

relaciones Gastos en Investigación y Desarrollo / ventas y Profesionales / Empleo Total.

Papel. No hay ningún comentario adicional, se observa el mismo patrón que con el índice anterior.

Químicas. Muy mezclados los resultados, se obtienen índices muy altos (empresa 035) y muy bajos (029), los más bajos corresponden en general a petroquímicas, pero hay excepciones.

Plásticos. Índices bajos, que indican una productividad constante a lo largo del tiempo, son mayores cuando se impone la restricción de rendimientos constantes a escala, pero en este caso su varianza también es mayor.

Minerales no metálicos. Índice de Solow constante, los cambios en productividad promedio están explicados en su totalidad por cambios en el capital por trabajador. En la empresa 053 hubo problemas laborales al final del período.

Siderúrgico. El índice más alto es el de la empresa 060, una productora de aceros especiales, con exportaciones al Grupo Andino y Centroamérica. El caso de la 061 ya fué comentado; las demás tienen índices altos que suben mucho al imponer la restricción de rendimientos constantes a escala. Del estudio más detallado sobre el sector siderúrgico^{20/} se ve que ha habido esfuerzos específicos por parte de la siderúrgica integrada por aumentar la capacidad y productividad del alto horno, el cual constituye su principal cuello de botella. En todas (integrada y semintegradas) los esfuerzos han sido para mejorar el producto, variar la combinación de productos, introducir productos nuevos y utilizar mejor la materia prima.

Productos metálicos. Es un sector muy heterogéneo, las empresas con mayor cambio en el índice de Solow son productoras de maquinaria industrial y agrícola, con esfuerzos de investigación en la dirección de diseños más adecuados de los productos.

Maquinaria eléctrica. No hay nada importante que agregar a los comentarios anteriores.

20/ Ver capítulo VI.

Automotriz. La empresa de más alto índice, la 112, es la única que ha hecho esfuerzos en la dirección de adaptación de diseños a las condiciones climáticas de Colombia. La 106, que es la que tiene mayores gastos en Investigación y Desarrollo es muy nueva y no fué posible calcular índices de Solow de manera precisa; los que se calcularon para los tres años de operación son altos, en parte por un gran aumento en la capacidad utilizada, pero muy inestables con una variación muy alta de año en año.

3. Índice de Johansen. La ecuación básica para el cálculo de este índice ^{21/} tuvo un ajuste estadístico sumamente flojo, a pesar de las diversas técnicas que se utilizaron para su estimación. Es claro que en su forma original hay problemas de sesgo simultáneo si las empresas tienen algún poder monopolístico, lo cual claramente

21/ Para esto hay que estimar la ecuación:

$$\frac{Y_t}{Y_{t-1}} = \pi K \frac{W_t}{W_{t-1}} + \frac{A_t}{A_{t-1}} \quad \text{donde}$$

Y_t = Producción por trabajador
 πK = Participación del capital
 W_t = Los salarios

La estimación se hizo para un corte transversal de las empresas.

sucede en esta muestra; sin embargo intentos que se hicieron para estimar la ecuación por variables instrumentales, no dieron resultados satisfactorios. De modo que no se puede tener mucha confianza a los valores de este índice.

4. Las estimaciones de funciones de producción Cobb-Douglas a nivel de empresa no resultaron satisfactorias.^{22/} Los problemas de multicolinealidad entre las variables explicatorias no se pudieron resolver, la variación observada dentro de una empresa de los coeficientes capital/trabajador o materias primas/trabajador no es muy grande, al introducir alguna variable como tiempo, gastos en Investigación y Desarrollo o producción acumulada, el problema se agrava como es natural. Salvo en contadas excepciones se puede decir algo acerca de algún parámetro. Sin embargo se va a tratar de sacar la mayor información posible de este material. Estimaciones por sector dan resultados mejores, y sin duda observaciones de empresas del mismo sector en diversos países darán resultados mucho mejores, al

^{22/} En el Capítulo IV se puede encontrar una descripción de las diversas formas de Cobb-Douglas que se intentaron estimar y de los métodos utilizados para hacerlo.

umentar la variabilidad de las variables explicatorias.

Los comentarios anteriores son igualmente válidos si se intenta estimar los parámetros por medio de la función de costos tal como se discute en el Capítulo IV.

Las funciones que mejor se ajustaron fueron la de Producción y Rendimientos a Escala no restringidos, en comparación con las de Valor Agregado y Rendimientos Constantes a Escala.

Aquí también se presentó el problema del año 1975, pero no se corrigió debido al costo muy alto en tiempo de computador de hacerlo, y a la restricción que existía de disponibilidad de ese recurso.

Las ecuaciones mejor estimadas, en el sentido de valores significativos de las pruebas t para todos los parámetros y F , muestran en general rendimientos ligeramente crecientes a escala y un valor del parámetro tecnológico λ muy parecido al obtenido por el método de Solow, los valores de las elasticidades de capital, trabajo y materias primas, α , β y γ varían mucho entre empresa y empresa y entre sector y sector, como era de esperarse.

En resumen, de este ejercicio no se sacó toda la información que se esperaba, debido a la multicolinealidad existente entre las variables independientes; sin embargo en los casos en los cuales se pudo estimar con alguna precisión el parámetro tecnológico; éste resulta parecido al que se obtiene al aplicar el método de Solow, de manera que se cree que los resultados son similares con los dos enfoques.

5. La estimación de funciones de Elasticidad de Substitución constantes (CES) a nivel de empresa, tuvieron problemas similares a los de la Cobb-Douglas; en particular fué muy difícil obtener el parámetro de distribución δ , los parámetros de sustitución σ y tecnológico λ se pudieron estimar con mayor precisión. Estos valores aparecen en la Tabla 3 del Apendice.

Los parámetros de sustitución varían mucho de empresa en empresa y de sector en sector, pero no mucho de acuerdo a la definición usada de capital o de trabajo, por lo cual solo se reporta un valor.

Desafortunadamente solo se estimaron funciones CES para

el valor agregado, de acuerdo con lo comentado en el capítulo IV, la extensión a más de dos insumos no es fácil de hacer ni teórica ni empíricamente; pero de acuerdo a lo explicado atrás, el concepto más adecuado teórica y empíricamente es el de producción y no el de valor agregado; de modo que la explicación que se tiene no es completa.

El parámetro de sustitución es en general mayor que 1 en los sectores de textiles y fibras sintéticas, también lo es para la siderúrgica integrada y una de las semintegradas, para una productora de papel y dos empresas químicas. Es menor que 1 pero significativamente diferente de cero para la mayor parte de las químicas, las siderúrgicas semintegradas y las productoras de material de transporte, es estadísticamente insignificante para las demás. Parece que esta elasticidad de sustitución está reflejando más una amplia gama de productos que la existencia de numerosos procesos alternativos. Pero sin conocer en mayor detalle las empresas es muy difícil decir algo más.

Los parámetros de distribución son más difíciles de estimar debido a la multicolinealidad; los que están mejor estimados implican una participación del capital entre 0.4 y 0.7, resultado que parece muy razonable. Los más afectados por la multicolinealidad varían entre 0 y 1. No hay patrón sectorial claro en esto, el promedio de la participación del capital es .587 que es muy cercano al valor de Cuentas Nacionales para el sector manufacturero, pero el valor para cada empresa varía mucho.

Los parámetros tecnológicos, o sea, las tasas de crecimiento de la productividad, se comportan de modo similar a los ya analizados. Estos parámetros de la función CES se pudieron estimar de un modo más preciso (con menor varianza) que los de la Cobb-Douglas, pero siempre hay empresas para las cuales la estimación es dudosa. La correlación entre los parámetros tecnológicos de resultados de la CES y los de Solow es muy alta: 0.87, de modo que los resultados si se pudiesen estimar bien todos los parámetros serían muy similares a los que se presentan en este capítulo.

Uno de los propósitos básicos de esta investigación es el de examinar si existe alguna relación entre los esfuerzos de Investigación internos a la planta y los cambios en productividad. 23/

Las medidas que se usan son Gastos en Investigación y Desarrollo como porcentaje de las ventas (GID), y proporción de los trabajadores que son profesionales o técnicos (PT).

Como medida de cambio en productividad se usó la tasa de crecimiento del Índice de Solow (IS) y la tasa de crecimiento de la productividad por trabajador (PPT); las medidas obtenidas a partir de funciones de producción no se usaron, por ser bajo el número de empresas para las cuales se pudo estimar con precisión este parámetro; además, como las medidas de cambio tecnológico de Solow y de función de producción son semejantes, para aquellas empresas donde se pudieron obtener ambas, los resultados de esta relación entre Cambio Tecnológico e Investigación y Desarrollo deben ser similares usando ambos tipos de medida.

23/ Las dificultades de medir estos esfuerzos se discuten en los capítulos III y IV.

Hubo un problema serio que dificultó el análisis,^{24/} la existencia de empresas con gastos excepcionalmente altos en Investigación y Desarrollo y muy poco cambio, o aún disminución de la productividad. Al examinar con más detalle los formularios de las encuestas, y al interrogar a los empresarios sobre este punto, se advierte que el problema se debe a que los gastos se hicieron en forma extraordinaria, para corregir un problema específico de materias primas o de equipos, o para cambiar la línea de la empresa. El efecto de estos gastos no alcanza a observarse dentro del período observado y en general, los gastos se efectúan como respuesta al mal comportamiento en años anteriores.^{25/}

Estas observaciones y, en general, el estado deficiente de la teoría, llevan a pensar en que al estimar la relación Productividad - Esfuerzos de Investigación y Desarrollo por medio de mínimos cuadrados ordinarios, se está uno enfrentando a un

^{24/} Además, naturalmente, de los de definición y medición de las variables.

^{25/} Un problema de medición influye mucho en esto; no fué posible obtener una serie confiable de gastos anuales para la mayoría de las empresas, debido a la inexistencia de una cuenta especial para esto. Es muy probable que otras empresas hubiesen tenido gastos grandes en años diferentes a 1975, y que las que los tuvieron grandes en 1975 no los hayan tenido así en otros años.

problema de simultaneidad, el cual puede causar sesgos en los coeficientes estimados. La alternativa a esto, o sea un modelo en el cual se determinen simultáneamente la productividad y los esfuerzos en Investigación y Desarrollo, no es factible actualmente, y requeriría algún tiempo de trabajo teórico, empírico y econométrico.

Ante la imposibilidad de hacer esto, se presentan los resultados de las ecuaciones estimadas por mínimos cuadrados ordinarios. La primera de cada grupo excluye las observaciones comentadas atrás, la segunda las incluye. No sobra advertir que lo único que se hace es establecer una relación empírica, que está de acuerdo con el cuerpo teórico comentado al comienzo del Capítulo.

Tomando todas las empresas las ecuaciones estimadas son: ^{26/}

$$\begin{array}{ll} \text{IS} = .019 + .139 \text{ GID} & R^2 = .471 \\ & (4.003) ** \\ \\ = .317 - .039 \text{ GID} & R^2 = .157 \\ & (1.660) \end{array}$$

^{26/} Los valores en paréntesis son estadísticos "t" de Student, * quiere decir significativo al 95%; ** significativo al 99%.

$$\text{PPT} = .015 + .073 \text{ GID} \quad R^2 = .445 \\ (4.383)**$$

$$= .044 - .010 \text{ GID} \quad R^2 = .004 \\ (.375)$$

El resultado muestra, exceptuando los casos excepcionales, que existe una asociación estadística significativa entre Gastos en Investigación y Desarrollo y aumentos de productividad; relaciones similares existen con porcentaje de profesionales y técnicos, no se transcriben aquí para no recargar el texto.

Estas relaciones son aún más importantes, en el sentido de que explican una mayor proporción de la varianza de la productividad, si se estiman sectorialmente. Por falta de grados de libertad, fué necesario agrupar ciertos sectores similares.

Los resultados son los siguientes :

Textiles y Fibras Textiles.-

$$\text{IS} = .004 + .196 \text{ GID} \quad R^2 = .830 \\ (4.946)**$$

$$= .016 + .029 \text{ GID} \quad R^2 = .057 \\ (.695)$$

$$\text{PPT} = .007 + .106 \text{ GID} \quad R^2 = .736 \\ (3.730)**$$

$$= .012 + .029 \text{ GID} \quad R^2 = .1304 \\ (1.095)$$

Las empresas excluidas son las de paños, las cuales, como se mencionó antes, tuvieron problemas especiales durante los últimos años.

En este sector la explicación estadística es muy buena, aún incluyendo las empresas de lana existe asociación positiva, aun cuando insignificante. Al excluirlas la significación y la importancia (R^2) aumentan considerablemente y se hacen mayor que para la totalidad de las empresas.

Químicas, Plásticos y Papel.-

$$IS = -.052 + .311 \text{ GID} \quad R^2 = .661 \\ (3.423)^*$$

$$= .027 - .033 \text{ GID} \quad R^2 = .029 \\ (.495)$$

$$PPT = .004 + .103 \text{ GID} \quad R^2 = .758 \\ (3.958)**$$

$$= .077 + .051 \text{ GID} \quad R^2 = .017 \\ (.291)$$

Las empresas excluidas son productoras de álcalis, que tuvieron un serio error inicial de diseño y de compra de equipo. La explicación es un poco más baja que para textiles y más alta que para todas.

Siderúrgica.-

$$IS = .013 + .137 \text{ GID} \quad R^2 = .462 \\ (2.073)^*$$

$$PPT = .044 + .060 \text{ GID} \quad R^2 = .393 \\ (1.800)$$

En este caso se excluyó completamente la empresa 058 por razones ya expuestas. La explicación es muy similar a la del promedio.

Industrias Metálicas, Eléctricas y Transporte.-

$$IS = .038 + .028 \text{ GID} \quad R^2 = .010 \\ (.241)$$

$$= .025 - .046 \text{ GID} \quad R^2 = .128 \\ (1.714)$$

$$PPT = .037 - .00002 \text{ GID} \quad R^2 = .000 \\ (.0004)$$

En este caso, debido a la heterogeneidad de la muestra no se observa ningún patrón; no se pudo desagregar más, pues la pérdida de grados de libertad hace imposible la estimación. Usando otros índices, los del parámetro tecnológico de las CES, o los de proporción de profesionales y técnicos, se obtienen resultados muy similares.

En resumen: el estudio muestra la existencia de una relación estadísticamente significativa entre aumentos en productividad y esfuerzos en Investigación y Desarrollo. Esta relación difiere según sectores económicos debido a la situación de cada uno de estos sectores, los esfuerzos tecnológicos necesarios para un cierto aumento en productividad son diferentes.

Los esfuerzos de investigación y desarrollo son importantes. 48% del valor de las ventas en 1975 que fué un año malo como se comentó antes. No se pudo conseguir información confiable y completa para otros años, en los cuales los gastos debieron ser mayores.

CAPITULO II

En este capítulo se hará una breve reseña de trabajos elaborados en Colombia sobre la medición y los orígenes del cambio tecnológico. No se mencionarán los que tratan sobre los problemas institucionales de la "transferencia de tecnología". No es una reseña exhaustiva, solo se discuten los trabajos que se han hecho dentro de un espíritu similar al de este estudio.

En Colombia no se han llevado a cabo muchos estudios sobre cambio tecnológico, por lo menos sobre el problema de medir éste y explicar su procedencia. La mayor parte de los que se han hecho han sido a nivel macroeconómico. El primero de ellos, a un nivel completamente agregado, fué realizado por Junguito y Ramírez (1965) en el cual, utilizando datos de Cuentas Nacionales y proyecciones de población

de CELADE, se aplica el método de Solow (1957) para calcular un índice de cambio tecnológico para la zona urbana de Colombia; el ejercicio muestra un índice bajo en el período 1950 - 1962 con fuertes descensos en años de importantes restricciones a las importaciones de bienes de capital. Este ejercicio se repitió en el contexto de un modelo de simulación (CCRP - 1973) para el período 1950-1970 con resultados muy parecidos.

Vivas (1976) aplica el modelo de cambio tecnológico incorporado de Solow (1959) a las distintas ramas industriales colombianas a nivel de dos dígitos de la antigua clasificación industrial uniforme; no tiene resultados sobre índices anuales de cambio tecnológico, sino únicamente para todo el período 1956-1969; encuentra diferencias importantes entre sectores, siendo los de más rápido cambio bebidas, tabaco, textiles, imprentas y caucho, y los de cambio más lento muebles, minerales no metálicos, maquinaria no eléctrica, alimentos, cuero, productos químicos y papel; los demás están en una situación intermedia. Sin embargo, estos resultados varían con las suposiciones que él hace sobre tasa de cambio tecnológico no incorporada y sobre la participación del trabajo en el valor agregado; estos pará-

metros no los estima de los datos, sino los supone y hace algún estudio de sensibilidad sobre ellos. Como es lógico, sus resultados son sobre cambio incorporado en la maquinaria y no sobre la totalidad del cambio tecnológico del sector.

Succar (1977) estima año por año (entre 1956 y 1970) índices de cambio tecnológico estilo Solow (1956) para las ramas de la industria manufacturera colombiana a nivel de dos dígitos de la clasificación mencionada. Hace dos tipos de análisis: en el primero relaciona las tasas de crecimiento del cambio tecnológico por rama, durante todo el período, con variables específicas de las distintas ramas y encuentra que el cambio tecnológico está asociado con la relación entre insumos importados e insumos totales, y con el tamaño promedio de las empresas en cada rama.

En el segundo tipo de análisis extrae las componentes principales de las series de índices de cambio tecnológico.

Luego relaciona estas componentes con series de tiempo de algunas variables que teóricamente afectan el cambio tecnológico y las interpreta. Las primeras cinco componentes, de

un total de diecinueve, explican un 98% de la varianza total.

El primer componente representa básicamente una tendencia, con un pequeño estancamiento en 1965-1967; está fundamentalmente correlacionado con la actividad económica general, medida por el producto interno bruto, y con la actividad de inversión, medida por los gastos en construcción diferentes de edificios, y por los gastos en maquinaria y otros equipos. Esta componente explica el 82% de la varianza.

Las demás componentes tienen un comportamiento cíclico, con bajas importantes en 1961-62 y 1965-67 y diferencias menores entre los ciclos que representan.

La segunda componente está fuertemente correlacionada con los gastos en bienes de capital de distinto tipo. La tercera con la inversión extranjera y el ingreso nacional. La cuarta con inversión excepto maquinaria y la quinta con equipo de transporte e ingreso nacional.

Por último, la autora trata de utilizar la información obtenida para identificar "épocas tecnológicas" y obtiene tres períodos que se diferencian tanto por la tasa de crecimiento de los índices de cambio tecnológico, como por las relaciones entre estos cambios y las variables características de las distintas ramas.

Los períodos son 1958-1964, en los cuales hay un rápido cambio asociado fuertemente con el coeficiente de materias primas importadas sobre materias primas totales y con la proporción del capital en poder de extranjeros. En 1965-1967 hay una baja del cambio del índice en todos los sectores, que la autora explica en parte por la inestabilidad del comercio exterior que existió en ese período, donde los cambios en los índices están asociados con el coeficiente de materias primas.

En la tercera etapa (1968-1970) aumenta la tasa de crecimiento de los índices de cambio tecnológico en las ramas de textiles, madera, muebles no metálicos, minerales no metálicos, productos metálicos, maquinaria no eléctrica y equipos de transporte; en las demás ramas tiene el mismo comportamiento que en 1965 -

1967. En esta etapa el cambio en el índice está asociado principalmente con el porcentaje de la producción que es exportada y con el coeficiente de concentración (en forma negativa).

Las regresiones que "explican" los cambios en los índices tecnológicos son estadísticamente diferentes las unas de las otras. La autora trata, además, de estudiar como cambios en la situación económica y en las políticas económicas afectan los cambios en los índices tecnológicos; concluye que la situación de comercio exterior y la política cambiaria y de importaciones constituyeron las mayores influencias.

Entre los estudios con base microeconómica a nivel de firmas se pueden mencionar los siguientes: el de Ramírez (1973) sobre la industria de generación de energía eléctrica; el de Dudley (1973) sobre aprendizaje en el sector metalmeccánico.

Ramírez explica la eficiencia de distintas plantas termo-

eléctricas durante un período de cuatro años, utilizando el método de análisis de actividades sugerido por Farrell (1962); desarrolla un modelo teórico de gastos en adaptación de tecnología, y estima ecuaciones en las cuales relaciona eficiencia y uso unitario de insumos con variables sugeridas por la teoría, tales como utilización de la planta, origen del equipo, año de construcción del mismo, producción acumulada y mantenimiento acumulado. Los resultados principales son:

El cambio tecnológico en esta industria en Colombia viene principalmente del extranjero, incorporado en las maquinarias y tiene, en general, las mismas características que en Estados Unidos o en Europa. Sin embargo, junto a este cambio hay algunas mejoras y adaptaciones locales producidas por procesos de aprendizaje ("Learning by doing") y actividad investigativa ("Learning by expending"). La dirección principal de estos esfuerzos consiste en una adaptación de la tecnología importada al ambiente económico local por medio de cambios en las proporciones de los factores, lográndose también un pequeño aumento en la eficiencia.

Dudley examina el proceso de aprendizaje en 25 subramas de la rama de productos metálicos entre 1959 y 1966. Investiga si el aprendizaje se logra con el tiempo transcurrido o con la producción acumulada; si el agente que lo incorpora es la empresa o el trabajador y quién obtiene los beneficios del proceso.

Encuentra que el efecto del aprendizaje es significativo estadísticamente; explica la mitad de los cambios en productividad y es más importante para explicar estos que los aumentos en capital por trabajador o que los efectos de una mayor escala; que está asociado tanto con tiempo transcurrido como con producción acumulada, variando los resultados con el tipo de operaciones que se realiza en cada subrama (12). El aprendizaje de la empresa fué importante en todas las subramas

(12) Las subramas analizadas fueron: productos de latón, herramientas, cuchillería, enseres no eléctricos de cocina, productos de aluminio, productos de alambre, fundición, talleres de maquinado, otros productos hechos a máquina, turbinas, maquinaria agrícola, maquinaria industrial, repuestos, maquinaria eléctrica, radio, televisión, artefactos eléctricos, alambres eléctricos, bombillos, instalaciones eléctricas, reparaciones navales, reparaciones de ferrocarriles, automóviles, bicicletas, reparaciones de automóviles, reparaciones de aeronaves. Los datos usados por el autor son los resúmenes de tres dígitos de la CIIU antigua, de las encuestas manufactureras anuales del DANE.

excepto en reparaciones, el de los trabajadores en todas, siendo menor en maquinaria no eléctrica y en bicicletas. No son claros los resultados de quién se apropia de los beneficios.

Ardila, Hertford, Rocha y Trujillo (1975) hacen una evaluación de los resultados de gastos de Investigación y Desarrollo en semillas mejoradas en cuatro productos agrícolas. Las investigaciones agronómicas fueron realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario. La metodología usada por los autores de los trabajos básicos (13), es la usada por Griliches (1958) en su estudio sobre maíz híbrido. Los resultados principales son :

La investigación ha sido altamente rentable (14) en arroz, trigo y maíz, siendo más bajas las de trigo, según los

(13) El trabajo citado es una reseña de las siguientes tesis del Programa de Graduados del ICA y del Programa de Economía para Graduados de la Universidad de los Andes: Ardila (1973) sobre arroz, Rocha (1972) sobre Algodón, Trujillo (1974) sobre Trigo, y Montes (1973) sobre Soya. Hertford fué el asesor de estas tesis.

(14) Tasas internas de retorno de 60-82% en las distintas variedades de arroz; 11-12% en trigo; 79-96% en soya.

autores, por los efectos sobre el precio del mismo de importaciones hechas según la PL480 de los Estados Unidos. Los programas de semillas mejoradas de algodón no dieron buenos resultados; según ellos, estos programas consistieron básicamente en importar semillas de variedades exitosas en Estados Unidos.

Los resultados anteriores están de acuerdo con la discusión teórica presentada al comienzo de este capítulo: la nueva tecnología viene a Colombia del extranjero incorporada en bienes de capital (maquinaria o semillas); luego puede realizarse una actividad de adaptación y de mejoras realizada ya sea a través del aprendizaje o a través de gastos en actividades tecnológicas: Investigación y Desarrollo, Control de Calidad y Mantenimiento, etc.

El mismo panorama ha sido identificado en Argentina en los trabajos de Katz (1969, 1974, 1975), Sábato et al (1974), etc., y en otros países latinoamericanos (Almeida Biato et al, 1971, Navarrete (1975), Bucay, 1973), y la identificación, medición y explicación (en el sentido estadístico) de este desarrollo en diversos sectores de la industria manufacturera colombiana serán los temas de los restantes capítulos del presente trabajo.

CAPITULO III

LA ENCUESTA

Dados los propósitos del estudio, medición del cambio tecnológico a nivel de empresa, separación de éste de acuerdo con su fuente, y estudio de las posibles relaciones del mismo con otras variables, es necesario tener historias de producción, inversión, empleo y decisiones tecnológicas para una serie de empresas escogidas de tal modo que por su tamaño, sector y otras características, permitan obtener información nueva sobre el tema.

Al no existir una fuente de datos adecuada (1) fué necesario diseñar una encuesta industrial que cubriera aquellas empresas que, de acuerdo con conocimientos anteriores, representen una proporción importante de los esfuerzos en materia de desarrollo tecnológico local que se estén llevando a cabo en el país.

En 1976 existían o estaban en marcha en Colombia varios estudios sobre diversos aspectos tecnológicos en algunos sectores industriales; específicamente COLCIENCIAS y FEDESARROLLO han trabajado sobre la industria de alimentos y confecciones respectivamente; también existen estudios de menor importancia para las industrias del cuero, muebles y maderas (2).

-
- (1) Existen, claro está, las encuestas de la industria manufacturera del DANE (ver DANE -1976- para una descripción de ellas) pero no se pueden usar a nivel de empresa por problemas de reserva estadística; además dichas encuestas no contienen toda la información necesaria para los fines de este estudio. La muestra industrial de FEDESARROLLO (ver FEDESARROLLO - 1976 -) por ser muy reciente no permite obtener una serie de longitud adecuada y además no tiene toda la información requerida.
 - (2) Hay que aclarar que estos estudios no tratan específicamente el problema objeto de este estudio. Los sectores se descartaron tanto porque los estudios mencionados pueden dar alguna información sobre el tema, como por considerarse que los empresarios de estos sectores no irían a contestar varias encuestas casi simultáneas sobre temas muy similares.

Considerando esta situación y el hecho de que en general en estos sectores no existen empresas de gran tamaño sino de pequeña y mediana escala, con algunas excepciones en el sector de confecciones, se decidió realizar la encuesta para el resto de sectores industriales; con esto se dispone de información adecuada para la mayor parte de la industria manufacturera establecida en el país.

Clasificando en grandes grupos, la encuesta cubrió los siguientes sectores:

1. Textiles y fibras textiles
2. Fabricación y productos de papel
3. Química básica, petroquímica, industria plástica
4. Siderúrgica
5. Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria
6. Maquinaria eléctrica y no eléctrica
7. Industria automotris y de transporte en general

Como la construcción es objeto de un estudio especial dentro del mismo Programa BID-CEPAL para Colombia, estudio en el cual se investigará el desarrollo del sector de materiales de construcción (cemento, productos minerales no metálicos, vidrio, porcelana, etc.) no se encuestaron en este momento las empresas productoras de estos.

Fué necesario dejar por fuera la industria farmacéutica, al no lograrse contacto adecuado con las empresas que la componen. Debido a un prolongado cese de actividades de la empresa gubernamental encargada de la refinación del petróleo (ECOPETROL) fué imposible conseguir su información a tiempo para incluirla en este informe.

Finalmente, quedó un grupo residual de industrias a las cuales no se aplicó la encuesta por su carácter un tanto diferente al resto de la muestra, como es el caso de las editoriales, imprentas, etc., o industrias de menor importancia en cuanto al valor de su producción, que se dedican a la producción de instrumentos de medición y control, fotográficos, didácticos, científicos, implementos de oficina, etc.

Seleccionados los sectores industriales de la muestra, el siguiente punto de discusión se orientó a la selección de las empresas específicas que deberían ser encuestadas. Al respecto es importante señalar las diversas entidades del gobierno o gremios que han colaborado con el Programa. En primer lugar está el Instituto de Fomento Industrial, IFI, entidad del gobierno propietaria de las empresas industriales del Estado y que a la vez sirve como banco de fomento para la gran industria. Las inversiones del IFI, que en su mayoría son asociaciones con capital extranjero, se han dirigido principalmente hacia los sectores metalmecánicos y químicos, aun cuando la política actual sea la de utilizarlo como socio estatal en las empresas explotadoras de los recursos naturales (gas, níquel, carbón, pesca, etc.).

También colaboraron en esta etapa del proyecto la Asociación Nacional de Industriales, ANDI, y la Federación de Industrias Metalúrgicas, FEDEMETAL; entidades gremiales que agrupan principalmente al sector textil, papel, alimentos y confecciones, la ANDI, y al sector metalmecánico, FEDEMETAL.

Dos factores se tuvieron en cuenta al respecto: en primer lugar, tanto las empresas del IFI como las afiliadas a la ANDI y FEDEMETAL representan en su gran mayoría a empresas que disponen de las escalas de producción más grandes que se encuentran en el país dentro de su campo de operaciones, y en segundo término, el marco teórico de referencia empleado en la investigación se orienta a la búsqueda de aquellos factores innovativos y adaptativos que generalmente se presentan en forma continua y no casual en las industrias de mayor tamaño, y no en la pequeña y mediana industria.

De esta manera se diseñó la muestra orientada a las industrias de mayor tamaño en cada subsector, contándose además con la posibilidad de una abundante información estadística y tecnológica, de la cual solo disponen las empresas grandes que cuentan con sistemas de sistematización y archivos adecuados.

Se decidió preguntar por las actividades de las empresas durante los diez últimos años (1966-1975); se consideró que esto era un período suficientemente largo para captar el fenómeno bajo estudio, y no tan largo como para dificultar

excesivamente la obtención de la información.

En los siguientes capítulos se explicará en más detalle el cubrimiento de la muestra; sin embargo se tiene que en algunos sectores como el textil, papel, siderúrgica y automotriz, la muestra representa más de un 90% de la producción de dichas agrupaciones industriales. Al final de este capítulo se consignan las empresas encuestadas, su localización geográfica, sector al que pertenecen y entidad que prestó su apoyo institucional para la encuesta en dicha empresa.

De acuerdo a lo anotado anteriormente, se diseñó un cuestionario idéntico para todas las empresas encuestadas, esto con el fin de disponer de la misma base de datos para la totalidad de la muestra. Se hizo contacto con ochenta y cinco industrias mediante una carta de presentación del Programa, previamente enviada por las entidades que colaboraron con la encuesta (IFI, ANDI y FEDEMETAL).

El cuestionario empleado tomó como punto de referencia el diseñado y aplicado en la Argentina por Jorge Katz en un estudio

semejante al que se desarrolla actualmente en Colombia (3). El formulario empleado en la Argentina se utilizó como modelo básico, sobre el cual se suprimieron, adicionaron o modificaron aquellos aspectos que se consideran más importantes en el caso colombiano, sin que por ello se pierda la posibilidad de comparar los diferentes resultados obtenidos en ambos países, comparación que está prevista para varios países de América Latina en una etapa posterior del Programa Regional BID-CEPAL, de Investigación en Ciencia y Tecnología.

En la edición del formulario no solo participaron los autores de este informe y otros participantes en el Programa en Argentina y Perú, sino que fueron muy valiosos los comentarios y observaciones de los miembros del Area Socio-Económica de la Corporación Centro Regional de Población, de la subgerencia de Planeación del IFI, de FEDESARROLLO, FEDEMETAL y demás entidades que apoyaron o tuvieron conocimiento de la investigación.

(3) Para el diseño y resultados de este estudio ver Katz, (1977).

El diseño de las preguntas del formulario corresponde a los objetivos de la investigación, es decir, determinar el grado de desarrollo tecnológico en la industria colombiana, asociado con aumentos en los índices de productividad y a su vez la importancia que en ello tienen los esfuerzos locales en investigación y desarrollo, para la adaptación, innovación y aprendizaje de los procesos industriales en uso o en los nuevos que se adopten.

Las diferentes preguntas se distribuyeron en cuatro formularios especializados, que estaban dirigidos a diferentes sectores o funcionarios de la empresa, esto con el fin de disminuir el tiempo de respuesta y a la vez de lograr una mayor aceptación de la encuesta en las empresas seleccionadas.

El primer cuestionario recoge, en primer lugar, información de tipo contable que permite determinar el sector industrial de la empresa, categoría del establecimiento, monto anual de sus ventas, exportaciones, adiciones de capital, magnitud de operaciones e inversiones totales; adicionalmente se consigna información sobre el número total de patentes obtenidas por

la empresa y su origen en las diferentes tareas de investigación y desarrollo locales; por último, se describe la situación tecnológica legal vigente actualmente en la empresa, en cuanto a los contratos de tecnología vigentes, formas de colaboración técnica recibida, formas y montos pagados por este concepto y algunas preguntas sobre las características de dichos contratos. La información consignada en este, como en los otros formularios, cubre el período de 1966 a 1975; se tomó como año final el de 1975 ya que la encuesta se inició a finales de 1976 y solo hasta marzo de 1977 las empresas consolidaron los estados estadísticos y financieros para el año de 1976. Este formulario está dirigido al Departamento de Estadística o Contabilidad de la empresa.

El segundo formulario se refiere a aspectos de empleo y capacitación, siendo orientado al Departamento de Personal o Relaciones Industriales de la empresa encuestada. La primera parte recoge información histórica sobre niveles de empleo y salarios, distinguiendo entre funciones técnicas, administrativas, profesionales, empleados y obreros. La segunda parte del cuestionario indica el tipo de entrenamiento y personal

al iniciar operaciones la planta, o en el caso de ser una empresa con muchos años de establecida, para el proyecto más importante que haya tenido a partir de 1966; finalmente el formulario recoge información sobre la magnitud y tipo de capacitación que la empresa ha facilitado a su personal profesional, administrativo y de obreros en el período de 1966 a 1975, consignándose como última pregunta la especificación del nivel educativo del personal en el momento de la encuesta.

En el tercer formulario se agrupan los aspectos de producción e investigación y desarrollo que tengan lugar en la empresa. En cuanto a producción se pregunta sobre niveles efectivos, capacidad utilizada, consumo de energía eléctrica, materias primas y estado de inventarios; por otra parte se determinan los diferentes tipos de investigación y desarrollo que tienen lugar en la empresa, magnitud del personal técnico, proporción del mismo dedicado a las tareas de investigación antes definidas, monto de recursos gastados en las mismas y finalmente la magnitud de los proyectos efectuados o actualmente en curso.

Este formulario está dirigido al Departamento de Producción, en el que generalmente también se localiza el de proyectos, que usualmente alberga las tareas de investigación y desarrollo de que nos ocupamos.

Finalmente, el cuarto cuestionario se refiere a la historia tecnológica de la empresa, aplicando el mismo criterio del formulario No. 2, según el cual se toma el proyecto más importante a partir de 1966 en el caso de ser una planta establecida hace muchos años; las preguntas están dirigidas a un ingeniero que haya participado en las diferentes etapas del proyecto analizado.

El formulario recoge información en forma consecutiva de las diferentes fases necesarias para que un proyecto industrial entre en operación, es decir, se inicia con preguntas sobre el estudio de factibilidad, selección de tecnología, para pasar a aspectos del diseño, montaje y puesta en marcha de la planta; en todas estas secciones se tiene especial referencia a la especificación de la participación del personal local en dichas tareas; también se hace énfasis en la proporción y composición de la maquinaria y equipo nacional empleado en el montaje de

la planta.

El tiempo de respuesta para los cuestionarios varió según el tamaño y organización de la empresa, estimándose en promedio una duración de dos meses y medio para su total diligenciamiento.

En algunas empresas, donde fué posible, se apeló a entrevistas personales para la solución de aquellas preguntas de múltiple escogencia o de carácter cualitativo, dejándose las de orden estadístico para ser respondidas por personal de la empresa; con esto se redujo notablemente el tiempo de respuesta; sin embargo, las industrias generalmente prefieren resolver en privado los cuestionarios, antes que enfrentarse a una entrevista personal.

En el siguiente capítulo se presenta una discusión formal de las diferentes mediciones y análisis efectuados en base a la información recogida, análisis que se ajusta a las metas de investigación fijadas por el Programa BID-CEPAL para esta etapa de la investigación en Colombia, sin que ello implique que se agote el material de investigación, ya que la informa-

ción recopilada permite la generación de numerosos estudios adicionales que se contemplan para etapas posteriores del programa.

MUESTRA EMPLEADA EN LA ENCUESTA BID-CEPAL
EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
321	<u>FABRICACION DE TEXTILES</u>		
	Hilanderías de Medellín	Medellín	ANDI
	Colte punto	Medellín	IFI
	Enka de Colombia	Medellín	IFI
	Polímeros Colombianos	Medellín	IFI
	Celanese	Barranquilla Cali	IFI
	Coltejer	Medellín	IFI
	Tejicondor	Medellín	IFI
	Fabricato	Medellín	IFI
	Indulana	Medellín	IFI
	Paños Vicuña	Medellín	IFI

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
341	<u>FABRICACION DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL</u> Propal Cartón de Colombia 1 Compañía de Empaques Bates Carvajal Papeles Nacionales S.A.	Cali Cali Cali-Apulo Cali Pereira	IFI IFI IFI IFI ANDI
351	<u>FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS INDUSTRIALES</u> Policolsa Alcalis de Colombia Ltda. Fertilizantes Colombianos S.A. - Ferticol - Abocol Amocar	Barrancabermeja Bogotá Cartagena Barrancabermeja Cartagena Cartagena	IFI IFI IFI IFI IFI

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
354	Carboquímica Colombiana S.A.	Bogotá	IFI
	Monomeros Colombo-Venezolanos	Barranquilla	IFI
	Instituto Quibi Ltda.	Bogotá	IFI
	Compañía Unida de Jabones - Inextra -	Medellín	ANDI
	Pintuco	Medellín	IFI
	Ico Pinturas	Barranquilla	IFI
354	<u>FABRICACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON</u>		
	Ecopetrol (Cuatro plantas)	Barrancabermeja	IFI
356	<u>FABRICACION DE PRODUCTOS PLASTICOS</u>		
	Sintéticos S.A.	Medellín	ANDI
	Industrias Estra	Medellín	IFI
Industrias Plásticas Gacela	Medellín	IFI	

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
	Kalusing Importing Co. - Kiko - Pavco Plásticos y Envases Internacionales S.A. - Plisa -	Barranquilla Bogotá Bogotá	IFI IFI ANDI
361	<u>FABRICACION DE OBJETOS DE BARRO LOZA Y PORCELANA</u> Compañía Colombiana de Cerámica Electroporcelana Gama	Bogotá Medellín	ANDI IFI
369	<u>FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS</u> Empresa de Refractarios Colombianos: Erecos Eternit Colombiana S.A.	Medellín Bogotá Barranquilla	IFI IFI

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
371	<u>INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO</u> Acerías Paz del Río Siderúrgica del Muña: Simun Siderúrgica del Pacífico: - Sidelpa - Siderúrgica de Medellín Colombiana de Arrabio: - Colar - Metalúrgica Boyacá Siderúrgica del Norte Trefilerías Colombianas: - Trefilco - Fundiciones Técnicas S.A.	Nobsa Bogotá Cali Medellín Bogotá Tuta Barranquilla Bogotá Bucaramanga Medellín	IFI FEDEMETAL IFI FEDEMETAL IFI FEDEMETAL IFI IFI IFI
381	<u>FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, EXCEPTUANDO MAQUINARIA Y EQUIPO</u> Envases Litografiados : Crown-Litometal	Bogotá	IFI

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
	Industria Colombo-Alemana de Machetes - Incolma -	Manizales	IFI
	Industrias Metálicas Unidas S.A. - Imusa -	Medellín	IFI
	Lloreda- Productos de Hierro y Acero	Bogotá	IFI
	Industria Nacional de Repuestos - Incabe	Cali	IFI
	Empresa Colombiana de Cables - Encocables -	Bogotá	IFI
	Industrias de Cobre y Aluminio Ltda.	Medellín	FEDEMETAL
	H.B. Estructuras Metálicas	Bogotá	FEDEMETAL
	Grifos y Válvulas S.A. - Grival -	Bogotá	FEDEMETAL
372	<u>INDUSTRIAS BASICAS DE METALES NO FERROSOS</u> Aluminio Reynolds de Colombia	Barranquilla	IFI

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL
382	<u>MAQUINARIA NO ELECTRICA</u> Construcciones Metálicas - Comesa - Distral S.A. Industrias Metalúrgicas Apolo Fundiciones y Repuestos S.A. - Furesa - Productora de Maquinaria Industrial - Prominsa - Forjas de Colombia S.A. Empresa Industrial Metalúrgica S.A. - CIMETAL -	Bogotá Bogotá Barranquilla Medellín Medellín Medellín Bogotá Bucaramanga Bogotá	IFI IFI IFI IFI IFI IFI
383	<u>MAQUINARIA Y ARTICULOS ELECTRICOS</u> Siemens Colombiana S.A. Icasa	Bogotá Bogotá	FEDEMETAL FEDEMETAL

CODIGO	SECTOR	LOCALIZACION DE LA PLANTA	APOYO INSTITUCIONAL	
384	General Electric de Colombia SA.	Bogotá	FEDEMETAL	
	Industrias Haceb	Medellín	FEDEMETAL	
	Fábrica de Alambres Eléctricos - Fadaltec -	Bogotá	FEDEMETAL	
	Fábrica Colombiana de Materiales Eléctricos - Facomec -	Cali	FEDEMETAL	
	Ceat General de Colombia	Cali	FEDEMETAL	
	Ave Colombiana	Bogotá	FEDEMETAL	
	Transformadores TPL	Pereira	FEDEMETAL	
	<u>CONSTRUCCION DE EQUIPO Y MATERIALES DE TRANSPORTE</u>			
	Sofasa	Medellín	IFI	
	Compañía Colombiana Automotriz	Bogotá	IFI	
	Compañía Colombiana de Astilleros Ltda - Conastil -	Cartagena	IFI	
	Transejes	Bucaramanga	IFI	
	Crysler Colmotores	Bogotá	FEDEMETAL	

CAPITULO IV

Para lograr los objetivos de este trabajo es necesario medir el cambio tecnológico que ha ocurrido en cada una de las empresas entrevistadas, y luego separar sus componentes y relacionarlas con las distintas fuentes del mismo, de acuerdo con la discusión teórica del Capítulo I.

Por cambio tecnológico se entiende en este trabajo un cambio en las técnicas de producción que permita obtener una mayor cantidad de producto con las mismas cantidades de insumo que se usaban en la técnica anterior. El cambio tecnológico puede estar o no acompañado por cambios en la relación de uso de los insumos.

La medida ideal de cambio tecnológico sería una basada en eficiencia técnica de tipo físico calculada para las distintas empresas en los diferentes años de operación.

Una medida de este tipo fué sugerida por Farrell (1957, Farrell y Fieldhouse 1962) y usada por Ramírez (1973) (1), en su estudio sobre generación de energía eléctrica. Sin embargo, para poder usar este método se necesita, en la práctica, que las empresas comparadas produzcan un número pequeño de productos homogéneos, utilizando un número pequeño de insumos también homogéneos, condición que no se cumple sino en unos pocos casos: bienes agrícolas, generación de energía eléctrica, producción de cemento y, aproximadamente, en la industria siderúrgica, suponiendo que el proceso de laminación es aproximadamente el mismo para todos los productos finales y que los precios relativos de estos son constantes a lo largo del tiempo.

(1) Este método también ha sido usado en Colombia por Pizano y Gómez (1972, Cazzasa (1974) y Young (1976) en estudios de corte transversal sobre agricultura, presentados como tesis de pre-grado en la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes.

El procedimiento consiste en suponer que cada observación (un año de operación de una empresa) es la de un proceso, en el sentido de análisis de actividades, utilizado para la producción de los bienes que se están analizando. Entonces se estiman los procesos básicos (2) por medio de procedimientos de programación lineal. Una vez conocidos estos procesos básicos se estima cuál sería la máxima producción que se podría obtener utilizando los insumos de un cierto proceso (u observación); comparando esto con la cantidad realmente obtenida, se consigue un estimativo de eficiencia técnica del proceso en cuestión.

Este procedimiento es una aproximación lineal por partes de una función de producción extrema, que es el concepto usado en teoría microeconómica.

(2) Aquellos que no pueden expresarse como combinación de otros y que tienen, por definición, una eficiencia unitaria; la eficiencia técnica de los demás procesos se mide en términos de la de estos.

Puesto que, en general, los productos y los insumos de las empresas que encuestamos son muy heterogéneos, no se puede usar este concepto de eficiencia (3).

Es necesario entonces aplicar métodos que no tienen una base conceptual tan adecuada, pero que requieren menor cantidad de información; estos métodos utilizan como datos agregaciones de insumos y de productos, usando como ponderaciones los precios relativos de estos bienes.

Los procedimientos que dan mayor flexibilidad y facilidad de formular y contrastar hipótesis, son aquellos que dependen de la estimación de parámetros de una función de producción; por motivos econométricos resulta más adecuado estimar las funciones de demanda derivada por insumos que resultan de un comportamiento empresarial, y de esa función de producción

(3) Al existir un número muy grande de insumos o productos y una cantidad pequeña de observaciones, si se aplicase el método descrito resultaría que todos los procesos tienen eficiencia unitaria; para obtener resultados interesantes se requiere que el número de observaciones sea por lo menos cinco veces mayor que el número de insumos y productos.

las correspondientes funciones de costos (4).

Las funciones más utilizadas para este tipo de ejercicio son la Cobb-Douglas, la de Elasticidad de Substitución Constante (CES) y la Trascendental Logarítmica, con las modificaciones adecuadas al tipo de cambio en eficiencia que se está postulando. Por ejemplo, si se tiene una función de producción Cobb-Douglas con dos factores y cambio tecnológico no incorporado y que depende únicamente de la fecha de operación de la empresa:

$$Y(t) = A_0 e^{\lambda t} K^\alpha(t) L^\beta(t) e^{ut} \quad 1)$$

donde Y es el producto (un índice de cantidad), λ la tasa de cambio tecnológico (que ocurre en la forma descrita arriba), t la fecha de la observación, K el capital con el cual opera la empresa (otro índice de cantidad), α la elasticidad del producto con respecto al capital, L el trabajo utilizado, β la elasticidad del producto con respecto al trabajo, y u una

(4) Para ver detalles de estos procedimientos, en Christensen y Greene (1975), Nerlove (1963), Dhrymes (1970), Mizon (1977), por ejemplo. Todos estos procedimientos se basan en la aplicación de los teoremas de dualidad entre funciones de costos y funciones de producción; una buena introducción a esta literatura es Shephard (1970).

variable aleatoria (5) que representa los errores de la ecuación.

Si se supone que la empresa actúa en un mercado de competencia perfecta, con precios de los factores e y w sobre los cuales no tiene control, el costo de utilizar cantidades $K(t)$ y $L(t)$ de insumos (con las cuales puede producir una cantidad máxima $Y(t)$ de producto, es:

$$C(t) = rK(t) + wL(t) \quad 2)$$

Si los empresarios minimizan los costos de producción, las condiciones de primer orden de este problema son :

$$r - \mu A_0 e^{\lambda t} \alpha K^{\alpha-1} L^{\beta} e^u = 0 \quad 3)$$

$$w - \mu A_0 e^{\lambda t} \beta K^{\alpha} L^{\beta-1} e^u = 0 \quad 4)$$

$$y - A_0 e^{\lambda t} K^{\alpha} L^{\beta} e^u = 0 \quad 5)$$

Donde λ es el multiplicador de Lagrange de la restricción.

(5) Con una función de distribución conocida, por ejemplo, la normal.

Resolviendo estas tres ecuaciones, resulta como función de costos:

$$C = \frac{r^{\alpha/(\alpha+\beta)} w^{\beta/(\alpha+\beta)} (\alpha+\beta) Y^{1/(\alpha+\beta)}}{A_0^{1/(\alpha+\beta)} e^{\lambda\tau/(\alpha+\beta)} e^{u/(\alpha+\beta)} \alpha^{\alpha/(\alpha+\beta)} \beta^{\beta/(\alpha+\beta)}} \quad 6)$$

Y como funciones de demanda por factores:

$$K = \frac{r^{(\alpha-1)/(\alpha+\beta)} w^{\beta/(\alpha+\beta)} Y^{1/(\alpha+\beta)}}{A_0^{1/(\alpha+\beta)} e^{\lambda\tau/(\alpha+\beta)} e^{u/(\alpha+\beta)} \alpha^{(\alpha-1)/(\alpha+\beta)} \beta^{\beta/(\alpha+\beta)}} \quad 7)$$

$$L = \frac{r^{\alpha/(\alpha+\beta)} w^{(\beta-1)/(\alpha+\beta)} Y^{1/(\alpha+\beta)}}{A_0^{1/(\alpha+\beta)} e^{\lambda\tau/(\alpha+\beta)} e^{u/(\alpha+\beta)} \alpha^{\alpha/(\alpha+\beta)} \beta^{(\beta-1)/(\alpha+\beta)}} \quad 8)$$

Estas ecuaciones se pueden estimar tomando logaritmos en 6):

$$\begin{aligned} \ln C = & \left\{ \frac{-1}{\alpha+\beta} \ln A_0 + \ln(\alpha+\beta) - \frac{\alpha}{\alpha+\beta} \ln \alpha - \frac{\beta}{\alpha+\beta} \ln \beta \right\} + \frac{\alpha}{(\alpha+\beta)} \ln r \\ & + \frac{\beta}{(\alpha+\beta)} \ln w + \frac{1}{\alpha+\beta} \ln Y - \frac{\lambda}{(\alpha+\beta)} t - \frac{u}{\alpha+\beta} \quad 9) \end{aligned}$$

Es válido estimar esta ecuación por mínimos cuadrados ordinarios al ser t , $\ln r$, $\ln w$ y $\ln Y$ variables exógenas, de modo que se obtienen estimativos insesgados, eficientes, consistentes,

y de varianza mínima de los parámetros; además, si es normal u , se obtienen estimativos de máxima verosimilitud y por tanto consistentes de λ .

Los problemas que existen para la aplicación de este método son: las suposiciones sobre la estructura de los mercados, y por lo tanto la exogeneidad de r y w , y la suposición de que Y es exógena, lo cual no sucede en una empresa que toma decisiones sobre la cantidad que debe producir. Sin estas suposiciones los estimadores no tienen propiedades deseables.

Se podría utilizar una suposición de maximización de ganancias y obtener ecuaciones equivalentes a 3 a 9, en las cuales las ganancias, la producción y el uso de insumos son función de los precios de los factores, el precio del bien, la tasa de cambio tecnológico y los parámetros de la función de producción. El problema que se presenta aquí, fuera de posibles imperfecciones de mercado, es el de los datos sobre ganancias; estos son mucho menos confiables que los de costos.

Una alternativa, la usada en este estudio, es la de tomar

logaritmos de 1) :

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda t + \alpha \ln K + \beta \ln L + u \quad 10)$$

Y estimar esta ecuación por variables instrumentales. La ecuación 10) no se puede estimar por mínimos cuadrados ordinarios, al decidirse simultáneamente los valores de Y, K, y L; estos últimos y u no son independientes entre sí y los estimadores no son consistentes.

Los resultados de estimar 10) para empresas con un número suficiente de observaciones y para varias definiciones de capital (6), se encuentran en la Tabla 1.

Una especificación alternativa, en la cual el cambio tecnológico ocurre a través del aprendizaje, y éste ocurre a través del tiempo transcurrido es, escribiéndola de una vez en los logaritmos de las variables :

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda t^2 + \alpha \ln K + \beta \ln L + u \quad 11)$$

(6) Una discusión de los problemas encontrados en la definición y medición del capital, y una descripción de las distintas medidas usadas se encuentran más adelante en este capítulo.

donde t^0 representa los años que han pasado desde la fundación de la empresa en el año al cual se refieren los datos.

Una especificación en la cual el aprendizaje depende de la producción acumulada hasta el año de la observación es :

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda \ln \sum_{i=0}^{t^0} Y(t-i) + \alpha \ln K + \beta \ln L + u \quad (12)$$

Finalmente, una especificación en la cual el cambio tecnológico depende de los gastos en investigación y desarrollo acumulados es :

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda \ln \sum_{i=0}^{t^0} G(t-i) + \alpha \ln K + \beta \ln L + u \quad (13)$$

donde $G(t-i)$ son los gastos en investigación y desarrollo en el año $t-i$ (7); por lo tanto la especificación tiene en cuenta los gastos técnicos desde la fundación de la empresa hasta el presente (8).

- (7) Una discusión de los problemas relacionados con esta variable se encuentra más adelante en este capítulo.
- (8) Una especificación mejor sería una que tomase en cuenta una tasa de descuento; sin embargo no se tiene ninguna idea sobre cuál sería la tasa apropiada. Se podría realizar un análisis de sensibilidad con respecto a este parámetro, pero esto resultaría muy largo de hacer; por lo tanto se decidió no descontar, por lo menos en esta etapa del proyecto.

Fué imposible, debido a los problemas de multicolinealidad discutidos en el Capítulo I, estimar estas ecuaciones en forma adecuada. Tampoco fué posible encontrar cifras anuales para todas las variables.

Hubiese sido interesante y útil estimar una ecuación en la cual se permitan esos tipos de aumentos de eficiencia, o sea:

$$\ln Y = \ln A_0 + \lambda t + \lambda' \sum_{i=0}^{t'} Y(t-1) + \lambda'' \sum_{i=0}^{t'} G(t-1) +$$

$$\alpha \ln K + \beta \ln L + u$$

14)

Desafortunadamente el número de observaciones no es suficiente para permitir una estimación de esta ecuación a nivel de empresa con el número de grados de libertad suficientes para permitir un análisis estadístico adecuado.

La especificación de la Cobb-Douglas, con su elasticidad de sustitución unitaria, no permite identificar los efectos sobre el uso de los factores; es decir, no permite distinguir un cambio tecnológico neutral de uno sesgado hacia el capital

o hacia el trabajo.

Para avanzar algo en esta dirección se han estimado funciones de Elasticidad de Substitución Constante (CES):

$$Y = A_0 f(t) \{ g(t) K^{-\rho} + h(t) L^{-\rho} \}^{-1/\rho} \quad 15)$$

donde $f(t)$, $g(t)$ y $h(t)$ son funciones cuya forma depende del tipo de cambio tecnológico que se está representando; $f(t)$ representa el componente neutral, en el sentido de Hicks, de ese cambio, y $g(t)$ y $h(t)$ los componentes ahorradores de capital y de trabajo respectivamente; ρ es el parámetro que está relacionado con la elasticidad de sustitución a través de la fórmula:

$$\sigma = \frac{1}{1 + \rho} \quad 16)$$

La estimación de esta función presenta dificultades mucho mayores que la de la Cobb-Douglas. Un procedimiento consiste en estimar la función de costos que se deriva de un procedimiento de minimización de costos en competencia perfecta; para una especificación del cambio tecnológico que consista en tasas exógenas λ^k , λ^l , y λ^y para los tres componentes del cambio,

la función de costos es :

$$C = \frac{rY}{A_0 f(t)} \left(\frac{w}{r}\right)^{\sigma/(1-\sigma)} \left[\left(\frac{w}{r}\right)^{\sigma} g^{\sigma}(t) + \left(\frac{w}{r}\right) h^{\sigma}(t) \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad 17)$$

Para otras especificaciones del cambio tecnológico tendrá las modificaciones correspondientes. Este procedimiento tiene los mismos problemas que el correspondiente para la Cobb-Douglas.

El procedimiento econométrico consiste en un método de búsqueda en el cual se dan diversos valores al parámetro σ y se estima la función, que queda en forma lineal, utilizando variables instrumentales. La ecuación adoptada es aquella en la cual el error típico sea mínimo.

Los resultados de estas estimaciones para distintas especificaciones del cambio tecnológico y distintas medidas del capital y de las actividades de Investigación y Desarrollo figuran en la Tabla 3.

Una función de producción menos conocida, pero cuyo uso ha aumentado en los últimos tiempos debido a la flexibilidad que tiene para la incorporación y contraste de hipótesis relacionadas con rendimientos a escala y cambio tecnológico, es la trascendental logarítmica (9) (translog):

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_t \ln t + \beta_L \ln L + \beta_K \ln K + \frac{1}{2} \beta_{LK} \ln L \ln K + \frac{1}{2} \beta_{KK} (\ln K)^2 + \frac{1}{2} \beta_{LL} (\ln L)^2 + \ln u \quad 18)$$

La función de costos derivada es :

$$\ln C = \alpha_0 + \alpha_Y \ln Y + \alpha_K \ln r + \alpha_L \ln w + \alpha_{YK} \ln Y \ln r + \alpha_{YL} \ln Y \ln w + \frac{1}{2} \alpha_{KK} (\ln r)^2 + \frac{1}{2} \alpha_{LL} (\ln w)^2 + \frac{1}{2} \alpha_{YY} (\ln Y)^2 + \alpha_{KL} \ln r \ln w + \lambda t + \ln u' \quad 19)$$

en el caso de cambio tecnológico, exógeno y neutral en el sentido de Hicks, y funciones similares con las correspondientes modificaciones para otras especificaciones del tipo de cambio tecnológico.

(9) Para una discusión de esta función, sus propiedades, y la función de costos conjugada, ver: Berndt y Christensen (1973), Christensen, Jorgenson y Lau (1971 y 1973); para una aplicación de estos métodos a la generación de energía eléctrica, ver Christensen y Greene (1975).

Dado el número tan grande de parámetros, estas ecuaciones no se pueden estimar a nivel de empresa. A nivel de sector económico, las bases del concepto de función de producción son mucho menos firmes. Sin embargo, se hicieron estas estimaciones para examinar los alcances de este método y compararlo con otros más conocidos.

Es útil examinar los resultados obtenidos sin una especificación precisa de la función de producción, para esto se usa el método de Solow (1957); esto permite también tener resultados sobre empresas más recientes, para las cuales se tienen series muy pequeñas, que no permiten la estimación de la función de producción a nivel de empresa.

El procedimiento consiste en suponer un cambio tecnológico neutral en el sentido de Hicks, mercados competitivos, minimización de costos y una función de producción de la forma:

$$Y = A(t) F (K,L)$$

20)

En estas condiciones la tasa de cambio tecnológico en el período t (10) viene dada por :

$$\frac{\Delta A(t)}{A(t)} = \frac{\Delta Y(t)}{Y(t)} - \pi_K \frac{\Delta K(t)}{K(t)} - \pi_L \frac{\Delta L(t)}{L(t)} \quad 21)$$

Donde π_K y π_L son las elasticidades del producto con respecto al capital y al trabajo; estas elasticidades equivalen, bajo las suposiciones hechas, a las participaciones del capital y del trabajo en el producto.

Valores promedios de los índices aparecen en la Tabla 13.

En el Capítulo IV se presenta un análisis estadístico de estos resultados y se examinarán las relaciones entre estos valores y las variables que se cree influyen en el cambio tecnológico.

Todas las medidas anteriores tienen el problema de requerir una estimación del capital con el que trabajan durante el período que cubre la estimación. Es claro que esta estimación, a nivel de empresa o de sector pequeño, no tiene todos los

(10) A diferencia de los métodos anteriores, en los cuales la tasa era constante a lo largo del tiempo, en este se permite una tasa variable de año en año.

problemas que tiene la estimación a nivel de la economía (11), ya que no hay problemas de reversión de técnicas ni de estimación simultánea de precios de bienes de capital, tasa de interés e índice que mida el capital. El problema se reduce a uno de agregar distintos bienes de capital con precios exógenos. Aún así se trata de un problema muy complicado, para el cual no hay una solución completamente satisfactoria.

Parte del problema consiste en significados diferentes que tiene la palabra "capital" y que corresponden a conceptos distintos, aun cuando relacionados entre sí.

Si el problema que estamos considerando es como en este estudio uno de análisis microeconómico de producción, el concepto más útil es el de considerar "capital" como relacionado con la capacidad productiva de una empresa. En otros estudios puede ser más conveniente usar un concepto de capital que refleje los sacrificios en consumo presente necesarios para obtener un incremento futuro en ingreso, o uno que refleje las relaciones de

(11) Para una reseña de la literatura que ha generado esta controversia, ver Hasrtcourt (1972) para lo escrito hasta 1970 y Chica (1977) para lo escrito entre 1970 y 1975.

propiedad. (12)

Para empresas nuevas estos conceptos están íntimamente relacionados; mientras mayor sea la capacidad productiva de un equipo, más cuesta éste, aun cuando probablemente esta relación no es lineal. Sin embargo, para comparaciones entre equipos construídos en momentos diferentes, esta relación se puede perder. Además de cambios en el valor de la unidad monetaria, que de todos modos introducen problemas complejos de números índices, un equipo de una capacidad dada construído hoy, puede costar menos que uno de las mismas capacidades construído hace diez años, debido a cambio tecnológico en la industria que los introduce o a cambios en las condiciones del mercado de esos bienes o de los insumos utilizados en su producción (13); aún en el mismo momento, diferencias en costos pueden deberse a causas distintas de diferencias en capacidad productiva, por ejemplo: diferencias en costos de transporte debidas a dife-

(12) Una discusión un poco más detallada de estos puntos puede encontrarse en Eilon, Gold y Soesan (1976).

(13) Un ejemplo muy conocido e importante de estos hechos lo constituyen los computadores y calculadores electrónicos.

rencias en el sitio de compra o en el de instalación del equipo.

La discusión anterior muestra que el valor en libros de los equipos o una medida derivada de éste, no refleja necesariamente la capacidad productiva de la empresa. Una medida más cercana sería el valor de mercado de los equipos de la fábrica; esta medida no existe debido a la pequeñez del mercado de este tipo de equipos; en dicho mercado durante la mayor parte del tiempo no hay transacciones; aún con el mercado más activo, el empresario, en condiciones normales, no tendría por qué conocer este valor con una mejor aproximación que la dada por el valor en libros, o una transformación sencilla de éste.

Una medida alternativa, sugerida muchas veces, es el costo de reposición del equipo, como en el caso anterior no hay por qué suponer que el empresario conozca con la precisión suficiente este valor. Su medición requeriría una investigación especial compleja para cada una de las empresas entrevistadas.

Una de las medidas que se van a usar en este estudio, a falta de algo mejor y conociendo los problemas que tiene, es una serie de capital construída a partir de la serie de inversión anual y del valor en libros en 1975. Las principales diferencias que tiene con la serie de valor en libros son : tener en cuenta la inflación y usar una tasa de depreciación que se acerca más a la que darían el desgaste y la obsolescencia que la contable, usada básicamente con fines fiscales por las empresas.

Primero se reconstruye la serie de valores en libros en pesos corrientes, usando el valor en 1975, la inversión anual y la tasa de depreciación contable :

$$K (t-1) = \frac{K(t) - I (t-1)}{1- d} \quad 22)$$

Donde K es el valor del capital en pesos corrientes, I el valor de la inversión en pesos corrientes y d la tasa de depreciación contable.

Luego se calculan el valor del capital en el año inicial y la serie de inversión en pesos de 1975, y se calcula la serie de

valor del capital en pesos de 1975 usando :

$$KR (t) = (1 - d') KR (t - 1) + IR (t - 1) \quad 23)$$

Donde KR es el valor del capital en pesos de 1975, IR el valor de la inversión en pesos de 1975, d' la tasa de depreciación "tecnológica", para la cual se usó el valor dado por los cuestionarios.

Una medida que se ha usado en varios estudios es la capacidad eléctrica instalada (medida en Kilowatios) (14). Los puntos a favor de esta medida son: está más cercana al concepto de capacidad productiva y es menos susceptible a distorsiones con propósitos fiscales que una media basada en el valor en libros. Tiene también dos problemas importantes : para la producción de ciertos bienes hay procesos que usan electricidad como materia prima, no solamente como fuerza motriz de las maquinarias; el mismo bien puede elaborarse con

(14) Ver por ejemplo Nelson, Schultz, Slighton (1971), Dudley (1973), Ramírez (1973) para discusiones y usos de esta medida y comparaciones con otras medidas.

procesos que no la usan (15) y por tanto la medida del capital queda distorsionada. El otro problema que presenta la medida es el de la existencia de cambio tecnológico ahorrador de energía eléctrica (en general de fuerza motriz) incorporado en la maquinaria y el de substitución entre diferentes fuentes de fuerza motriz (motores eléctricos, de combustión interna, maquinaria manual, etc.); esto hace que la potencia eléctrica instalada no sea un índice perfecto de la capacidad productiva de una empresa, y que su uso tenga problemas tanto para comparaciones entre empresas como para el análisis de una sola empresa a lo largo del tiempo.

Como en el caso anterior, se usará esta medida conociendo sus deficiencias, al no existir una alternativa que sea claramente superior.

Si se quiere estimar una función de producción tecnológica, habría que tratar de tener una medida no solamente del capital instalado, sino de los servicios prestados por ese capital;

(15) Por ejemplo, la soda caústica se puede elaborar usando Solvay o electrolítico; el acero usando horno eléctrico, o un proceso Siemens-Martin o Thomas.

habría que tratar de medir la utilización del mismo, lo cual constituye un problema bastante complicado (16). Una primera aproximación que se hace en este estudio consiste en utilizar el número de turnos trabajados; una segunda aproximación consiste en usar la relación entre Kilowatios-hora usados y el máximo que se podría haber usado según la potencia instalada; una tercera aproximación consiste en usar la relación entre producción efectiva y producción máxima posible.

Hay que anotar a este respecto que no todas las empresas reportaron los datos de potencia eléctrica instalada, de energía utilizada o de producción máxima posible, de modo que no se pueden utilizar estas medidas de capital o estas correcciones a todas las empresas.

Otra alternativa es calcular los índices o parámetros de cambio tecnológico sin tener en cuenta la utilización, usando ésta como una de las variables explicatorias de aquel (17).

(16) Para una discusión de estos temas ver Eilon, Gold, Soesan (1976), Winston (1974), Betancourt y Claque (1975), Lucas (1970), para un estudio del problema de utilización de capacidad en Colombia, con una medida de la misma ver Thoumi (1977).

(17) Ver Ramírez (1973) para una aplicación de este procedimiento alternativo, donde se usa tanto para la utilización de capacidad como para los rendimientos a escala.

Existen índices de eficiencia para los cuales no es necesario tener una medida del capital. Por ejemplo Arrow, Chenery, Minhas y Solow (1961) obtienen una estimación de los parámetros de una función de elasticidad de sustitución constante (CES), utilizando tan solo la condición de primer orden para el trabajo en un problema de minimización de costos en competencia perfecta. Este procedimiento no es adecuado económicamente, puesto que no utiliza la información contenida en las demás ecuaciones, pero permite alguna estimación sin tener una medida del capital. Las funciones de costo conjugadas a las de producción en un problema de minimización de costos, permiten hacer algo a este respecto. Ya se discutieron los principales problemas que tiene este método de estimación.

Johansen (1961) presenta una medida, basada en una función Cobb-Douglas y un problema de minimización de costos con pagos exógenos a los factores y rendimientos constantes a escala que da origen a la relación:

$$\frac{y_t}{y_{t-1}} = \pi K \frac{W_t}{W_{t-1}} + \frac{A_t}{A_{t-1}} \quad 24)$$

Con esta relación se obtiene un estimativo del cambio tecnológico, basándose solamente en la productividad promedio por trabajador y el salario promedio por trabajador W y la participación del capital en el producto πK . Resultados de esta estimación se encuentran en la Tabla 4.

Otra medida muy usada, pero que tiene problemas teóricos serios, es la productividad promedio por trabajador; el principal problema es el de no tener en cuenta la presencia de insumos diferentes al trabajo, por lo tanto puede variar sencillamente por una variación de estos insumos, sin ningún cambio en las relaciones tecnológicas subyacentes. Dado lo común de su uso y la facilidad de su cálculo se incluyen en este capítulo valores promedios por empresa que aparecen en la Tabla No. 7 y su análisis estadístico se presentó en el Capítulo I.

Las medidas anteriores de eficiencia se pueden extender en forma obvia a situaciones en las cuales es útil considerar más de dos factores. En este estudio se tratan de dos maneras distintas las materias primas; en la primera, que es la discu-

tida formalmente hasta ahora, se considera que la empresa produce valor agregado utilizando como insumos capital y trabajo; en la segunda produce un índice de cantidad de producción (18) utilizando como insumos capital, trabajo y materias primas (19).

No se incluyen aquí las fórmulas correspondientes, por ser generalizaciones inmediatas del caso de dos factores. La única excepción es la de las funciones de elasticidad de sustitución constante (CES), las cuales ahora admiten tres elasticidades distintas entre capital y trabajo; entre capital y materias primas, y entre trabajo y materias primas. Estas posibilidades complican extraordinariamente el proceso de estimación, además de reducir fuertemente el número de grados de libertad (20), por lo cual no se presentan estimaciones de estas funciones.

-
- (18) El valor de la producción en precios corrientes deflactado por el índice al por mayor del respectivo sector, tomando como base 1975.
- (19) Se usan éstas como un índice agregado deflactando el costo total de ellas por el índice general de precios al por mayor. En el caso de análisis detallado de una industria puede ser conveniente desagregar las materias primas de acuerdo con su importancia en la industria.
- (20) Para los problemas que se presentan en este caso, ver por ejemplo Bowles (1970), Sato (1967).

En el caso de otras medidas, debido a las pérdidas de grados de libertad, no es posible estimar los parámetros en todos los casos en que lo fué para dos factores; algunas empresas tienen demasiado pocas observaciones para permitir la estimación.

Los resultados de estas nuevas estimaciones en los casos en que fué posible realizarlos, aparecen en las Tablas 2, 6 y 7.

El otro problema importante de medición es el de los esfuerzos hechos en investigación y desarrollo, entendiendo estos esfuerzos en una forma bastante amplia que incluye :

- a) Investigación básica: Se entenderá como tal toda actividad realizada teniendo como objetivo primario el avance del conocimiento científico, sin objetivos prácticos inmediatos específicos.
- b) Investigación aplicada: Se entenderá como tal toda actividad realizada teniendo como objetivo primario el avance del conocimiento científico con propósitos prácticos específicos e inmediatos.

- c) Desarrollo de productos o procesos: Se entenderá como tal el uso sistemático de resultados de la investigación básica y aplicada, así como de los conocimientos empíricos dirigidos a la introducción de procesos o productos nuevos.
- d) Mejoras de procesos o de productos: Se entenderá como tal toda actividad que haciendo un uso sistemático de resultados de la investigación básica y aplicada, así como de los conocimientos empíricos, se lleva a cabo con el propósito de modificar los procesos instalados o los productos fabricados, de modo tal que la capacidad de producción o el costo unitario o la calidad, cambien significativamente.
- e) Asistencia técnica a producción: Se entenderá por tal toda actividad que, haciendo uso sistemático de los resultados de la investigación básica o aplicada, así como de los conocimientos empíricos, se lleva a cabo con el propósito de permitir que las unidades de producción operen de acuerdo a las fórmulas y normas previamente establecidas y de práctica normal.

f) Otras actividades técnicas: Se entenderá como tales las actividades del Departamento de Ingeniería Industrial, Control de Calidad de los productos y de materias primas, mantenimiento, asistencia técnica en ventas, estudios de tiempos y movimientos, etc. (21).

Desgraciadamente fué imposible lograr una respuesta completa de las empresas a las preguntas relacionadas con actividades de investigación y desarrollo. Esta negativa se debió a la inexistencia, en muchos casos, de una cuenta especial para estos gastos. Los ingenieros y técnicos dedicados a este tipo de actividades no lo hacen de tiempo completo, sino en una forma parcial y esporádica. Otras empresas solo pueden contestar estas preguntas para los últimos pocos años.

Aun en el caso de una respuesta completa a esta pregunta, subsiste el problema de su interpretación; existe una diferencia grande entre lo que las distintas empresas clasifican en estos rubros: por ejemplo, algunas firmas de textiles

(21) Estas definiciones son las usadas en la Encuesta y son equivalentes a las usadas por Jorge Katz en su estudio sobre Industria Argentina (Katz, 1975) y por Máximo Vega Centeno (1978) en el Perú.

clasifican dentro de c1 o d1 toda la actividad de diseño textil, estampados, dibujos, etc., que realmente no constituye una actividad tecnológica innovativa en el sentido que se estudia en este trabajo.

En conclusión, resultó muy difícil rehacer la historia de los esfuerzos de investigación y desarrollo. Un resumen de la información histórica obtenida se encuentra en la Tabla No. 10.

Una aproximación a estos esfuerzos la constituyen los efectuados en los últimos años, para lo cual hay información adicional. Una de estas informaciones la conforma la descripción del número de personas dedicadas a estas tareas y en qué intensidad, información que aparece en la Tabla No.

9. Otra aproximación es la proporción de profesionales, o de profesionales y técnicos sobre el empleo total en 1975. Ver Tabla No. 9.

Como es claro, esta información no sirve para el cálculo de los parámetros asociados con el fenómeno de aprendizaje por

gasto a nivel de empresa, sino únicamente para una relación entre empresas de esfuerzos en investigación y desarrollo y ciertos parámetros tecnológicos. Estas relaciones se presentaron en el Capítulo I.

Las otras variables de interés: producción, valor agregado, empleo, salarios, etc., salen directamente de la Encuesta y no presentan problemas diferentes a los usuales de agregación y números índices que, por ser suficientemente conocidos, no se tratan en este estudio.

A P E N D I C E

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
002	Produc.	Obreros	6.720	.142	1.215		.869
			2.921**	.404	5.889**		13.254**
			6.832	.132	1.193	.003	.869
			1.438	.252	1.451	.028	8.285*
		Total	5.178	.698	.004		.893
			4.680**	4.129**	.037		16.843**
			3.323	.862	.369	-.043	.914
			1.621	3.798**	1.038	1.069	13.220**
		Obreros	5.148	.694	.001		.893
			4.653**	4.108**	.009		16.701**
			3.292	.857	.365	-.043	.912
			1.595	3.771**	1.022	1.061	13.069**
	Valor Agregado	Total	-1.146	-.335			.018
			.265	.356			.064
			14.938	-.393		.143	.716
			3.058**	.719		3.840**	5.043*
		Obreros	-1.085	-.318			.016
			.251	.339			.058
			14.970	-.389		.143	.716
			3.070**	.713		3.841**	5.033
003	Ventas.	Total	-3.528	.258	.414		.653
			1.062	.323	1.227		3.748
			-5.403	.929	.481	-.024	.723
			1.475	.941	1.432	1.118	3.241
		Obreros	-3.528	.258	.414		.653
			1.062	.323	1.227		3.748
			-5.403	.929	.481	-.024	.722
			1.475	.941	1.432	1.118	3.241

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
003	Produc.	Total	.039	- 1.097	.386		.144
			.007	.809	.697		.226
			-5.213	.296	.516	- .060	.803
		1.552	.340	1.666	3.170**	3.065	
		Obreros	.039	- 1.097	.386		.144
			.007	.809	.697		.226
	-5.213		.296	.516	- .060	.803	
	Valor Agregado	Total	-6.013	6.560	.453		.220
			1.150	.703			.988
			-9.233	8.463	1.770	- .040	.365
		1.594		1.373	1.169	1.150	
		Obreros	-6.560	6.560	.453		.220
1.150			.703			.988	
-9.233	8.463		1.770	- .040	.365		
		1.594		1.373	1.169	1.150	
005	Ventas	Total	.050	.833	.358		.918
			.068	3.983**	3.080**		22.444**
			-1.188	.205	.512	.057	.943
		1.086	.431	3.394	1.447	20.425**	
		Obreros	- .269	.808	.403		.927
			.364	4.348**	3.953**		25.844**
	-1.153		.284	.506	.050	.945	
		1.124	.603	3.880**	1.200	21.164**	
	Produc.	Total	.658	.592	.394		.861
			.743	2.371*	2.841		12.463**
			- .657	.075	.557	.061	.895
		.482	.127	2.970*	1.235	10.545**	

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
005	Valor Agregado	Total	10.686	1.309			.527
			1.895	.784			3.908
			-7.644	-3.131		.557	.746
			.829	1.327		2.271*	5.872*
		Obreros	9.042	1.692			.554
			1.495	1.644			4.341
			-6.179	-3.066		.561	
			.659	1.086		1.937	
007	Ventas	Total	-.515	.705	.093		.570
			1.014	1.892	.147		2.210
			.506	2.751	.892	-.244	.857
			1.044	1.948	1.677	2.849*	6.046
		Obreros	-.515	.705	.093		.570
			1.014	1.892	.147		2.210
			.506	2.751	.892	-.244	.857
			1.044	1.948	1.677	2.849*	6.046
	Valor Agregado	Total	-.531	.132			.285
			1.498	.147			1.195
			.664	-.329		.190	.465
			.611	.275		1.298	1.449
Obreros	-.531	.132			.285		
	1.498	.147			1.195		
	.664	-.329		-.190	.465		
	.611	.275		1.298	1.449		
008	Ventas	Total	-1.187	.670	1.138		.990
			2.363*	2.015*	4.003**		195.519**
			.046	.069	1.279	-.073	.994
			.061	.170	5.240**	1.970	218.606**

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
008	Producc.	Obreros	-1.249	.764	1.118		.990
			2.447*	2.058*	3.915**		198.954**
			.010	.101	1.271	-.071	.994
			.013	.219	5.102**	1.938	218.945**
		Total	3.048	5.332	-2.669		.929
		.708	1.873	1.096		26.309**	
		10.777	1.570	-1.782	-.455	.946	
		1.436	.384	.729	1.233	21.831**	
	Valor Agregado	Obreros	2.871	5.597	-2.641		.924
			.627	1.680	1.031		24.276
			11.876	.854	-1.549	-.510	.945
			1.512	.183	.614	1.367	21.310**
		Total	-1.070	2.039			.925
		1.020	2.698*			43.144**	
		.469	1.456		-.081	.931	
		.192	1.278		.706	26.868**	
Obreros	-1.353	2.317			.928		
	1.227	2.823*			45.399**		
	.130	1.719		-.075	.933		
	.053	1.397		.111	28.071**		

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR FIBRAS TEXTILES

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
010	Ventas	Total	-3.154	.674	.767		.986
			2.080*	1.772	7.884**		137.501**
			-3.260	1.194	.810	-.065	.987
			2.063*	1.503	6.984**	.754	95.843**
		Obreros	-3.042	.640	.776		.985
			1.931	1.612	7.729**		129.188**
			-3.199	1.164	.816	-.063	.986
			1.911	1.284	6.705**	.651	87.697**
	Produc.	Total	-1.936	1.168	.636		.983
			1.346	2.528*	3.419**		97.455**
			-1.771	1.572	.769	-.071	.985
			1.174	2.251*	3.011*	.796	67.910**
		Obreros	-1.926	1.180	.629		.981
			1.226	2.269*	3.025*		86.631**
			-1.839	1.612	.746	-.070	.983
			1.107	1.959	2.713*	.704	58.554**
Valor Agregado	Total	-10.277	3.173			.842	
		2.710*	5.786**			18.626**	
	-9.265	1.676		.146	.853		
	2.191*	.725		.671	11.592**		
Obreros	-10.277	3.192			.834		
	2.631*	5.219**			17.537**		
		-8.961	1.372		.175	.847	
		2.026*	.535		.732	11.095**	
012	Ventas	Total	-.735	3.250	-.696		.975
			2.470*	4.667**	1.201		39.733**
			-1.182	2.692	-.839	.054	.980
			1.689	2.460*	1.261	.711	25.012

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR PAPEL

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
015	Ventas	Total	.195	-.114	.987		.978
			.852	.729	7.134**		29.996*
			.162	-.182	.990	.010	.982
			.533	.728	5.561	.458	13.665
		Obreros	.201	-.117	.984		.979
			.889	.769	7.328**		30.716*
			.167	-.195	.985	.011	.983
			.575	.805	5.852	.523	14.737
	Produc.	Total	1.255	-1.013	1.025		.852
			2.095	2.472	2.472	2.838	3.835
			1.350	-.818	1.018	-.028	.883
			1.739	1.280	2.237	.513	1.882
		Obreros	1.284	-1.020	.992		.876
			2.347	2.768	3.052		4.698
			1.358	-.852	.990	-.024	.897
			1.879	1.416	2.367	.455	2.179
	Valor Agregado	Total	.179	.241			.407
			.181	.387			1.028
			.130	.144		.014	.414
			.104	.150		.162	.472
Obreros		.254	.189			.395	
		.255	.301			.980	
		.195	.053		.019	.409	
		.157	.054		.213	.461	

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
016	Ventas	Total	-1.661	.083	.719		.941
			3.233*	.140	2.740*		26.442**
			71.317	.109	.722	1.196	.974
		2.201*	1.048	3.731**	2.253*	37.759**	
		Obreros	-1.661	.083	.719		.941
			3.233*	.140	2.740*		26.442**
	71.317		.109	.722	1.196	.974	
	Produc.	Total	- .104	- .012	.033		.781
			2.172*	.945	1.343		5.936*
			-1.687	- .013	.033	- .026	.787
		.373	.892	1.217	.350	3.705	
		Obreros	- .104	- .012	.033		.781
2.172*			.945	1.343		5.936*	
-1.687	- .013		.033	- .026	.787		
Valor Agregado	Total	-2.988	.298			.863	
		4.516**	1.625			18.822**	
		97.205	.334		1.643	.910	
	1.573	2.041*		1.621	16.901**		
	Obreros	-2.988	.298			.063	
		4.516**	1.625			18.822**	
017	Ventas	Total	.282	1.375	.020		.893
			.583	1.981	.312		13.928**
			- .596	.934	- .024	.059	.983
	2.061	2.873*	.803	4.580**	57.418**		
	Obreros		.282	1.375	.020		.893
			.583	1.981	.312		13.928**
- .596			.934	- .024	.059	.983	
	2.061	2.873*	.803	4.580**	57.418**		

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
017	Produc.	Total	- .343	1.897	.084	.116 7.737**	.746
			.381	1.470	.722		4.886
			-2.069	1.031	.001		.984
			6.150**	2.727*	.027		61.779**
		Obreros	- .343	1.897	.084		.746
			.381	1.470	.722		4.886
	Valor Agregado	Total	2.289	.093	-1.382	.052	
			.443		.218	.166	
			-.981	6.145	-4.164	.235	
			.143		.555	.768	
		Obreros	2.289	.093	-1.382	.052	
			.443		.218	.166	
018	Ventas	Total	- .004	.001	1.001	.220 1.342	1.000
			.760	.608	881.576**		3737.884**
		Obreros	- .005	.002	1.001		1.000
			.100	.083	90.921**		6230.774**
	Produc.	Total	6.214	-5.686	-.892	.964	
			1.844	2.295	.510	8.984	
		Obreros	21.659	10.923	-2.373	.997	
			7.711	9.108*	3.966	124.490	
	Valor Agregado	Total	4.841	-1.306		.930	
			5.048	3.350*		13.336	
			-9.528	-1.624		.975	
			.887	4.001		13.048	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR QUIMICO

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
022	Ventas	Total	1.565	- .075	.449		.884
			.599	.393	3.793*		5.083
			2.244	- .020	.149	- .020	.960
			1.024	.120	4.046	1.369	5.946
		Obreros	1.526	- .265	.416		.921
			.955	1.074	4.326*		7.751
			2.132	- .034	.587	- .019	.959
			.587	.100	2.925	.977	5.920
	Produc.	Total	2.067	.192	.189		.596
			.412	.523	.830		.943
			2.856	.251	.352	- .021	.671
			.438	.526	.816	.507	.509
		Obreros	3.758	.093	.228		.535
			.954	.153	.965		.766
			4.942	.542	.563	- .037	.677
			.994	.550	.977	.664	.524
	Valor Agregado	Total	4.775	- .311			.180
			.884	.715			.328
			5.123	- .054		- .042	.823
			1.475	.202		2.693	3.092
Obreros		2.752	- .439			.150	
		.596	.623			.265	
		4.896	- .126		- .041	.827	
		1.839	.311		2.801	3.195	

Sigue en página 11' ...

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²		
026	Ventas	Total	.022	.895	.027		.875		
			.153	.671	.041		2.338		
		Obreros	- .138	-1.205	.724		1.000		
			32.127**	19.302*	30.133*		687.793*		
		Produc.	Total	- .316	-1.226		1.354	.769	
				.646	.268		.606	1.107	
	Obreros	Total	.003	3.424	-.052	.981			
			.046	3.510	.142	17.567			
	Valor Agregado	Total	- .975	-5.452		.720			
			2.195	1.625		2.575			
		- .981	-5.377	.011		.720			
		1.454	.956	.025		.859			
Obreros		Total	- .879	-8.355		.891			
			4.049*	3.152*		8.196			
		-1.029	-7.897	.131	.925				
		3.044	2.482	.675	4.127				
029	Ventas	Total	- .297	-1.131	.605		.566		
			.100	.853	1.360		2.611		
		Obreros	Total	-5.660	-1.985		.400	.096	.648
				.985	1.301		.838	1.085	2.310
		Obreros	Total	-1.112	-1.228		.616	.585	
				.338	1.015		1.413	2.819	
			-5.813	-1.794	.434	.084	.655		
			1.020	1.347	.922	1.010	2.376		
	Produc.	Total	-1.350	-1.805	.417	.756			
			.810	2.429*	1.672	6.213*			
			1.993	-1.272	.545	-.060	.814		
			.637	1.532	2.096*	1.243	5.469*		

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
029	Valor Agregado	Obreros	-2.173	-1.733	.424		.771	
			1.188	2.579*	1.753		6.730*	
			1.416	-1.300	.563	-.064	.844	
			.494	1.943	2.380*	1.534	6.774*	
		Total	-.215	-2.171			.223	
			.049	.909			1.004	
			-10.938	-3.766		.166	.361	
			1.059	1.381		1.139	1.131	
		Obreros	-1.700	-2.353			.205	
			.340	1.081			1.201	
			-11.396	-3.465		.149	.377	
			1.115	1.454		1.083	1.212	
030	Ventas	Total	-6.256	.956	.079		.856	
			1.571	2.322	.199		3.953	
			-3.551	1.064	-.281	-.108	.987	
			1.841	5.867	1.360	3.114	18.281	
		Obreros	-6.256	.956	.079		.856	
			1.571	2.322	.199		3.953	
			-3.551	1.064	-.281	-.108	.987	
			1.841	5.867	1.360	3.114	18.281	
		Valor Agregado	Total	-7.179	1.079			.852
				2.775*	3.617*			8.601
				-7.098	1.330		-.079	.931
				3.296*	4.470*		1.528	9.063
Obreros	-7.179	1.079			.852			
	2.775*	3.617*			8.601			
	-7.098	1.330		-.079	.852			
	3.296*	4.470*		1.528	8.601			

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
033	Ventas	Total	.260	- .099	.536		.460
			.579	.135	1.883		1.417
			.434	- .002	.546	- .009	.463
			.355	.002	1.687	.156	.861
		Obreros	.260	- .009	.536		.460
			.579	.135	1.883		1.417
			.434	- .002	.546	- .009	.463
			.355	.002	1.687	.156	.861
	Valor Agregado	Total	.166	- .199			.016
			.313	.196			.049
		Obreros	.247	- .151		- .004	.017
			.161	.109		.057	.028
034	Ventas	Total	-7.605	.367	.870		.974
			1.646	.927	3.836**		50.783**
			-8.342	.424	.882	- .019	.975
			1.317	.804	3.313*	.212	29.004**
		Obreros	-7.605	.367	.870		.974
			1.646	.927	3.836**		50.783**
			-8.342	.424	.882	- .019	.974
			1.317	.804	3.313	.212	50.783**
	Valor Agregado	Total	-21.406	.927			.900
			2.113*	1.053			22.514**
		Obreros	-20.587	.864		.019	.900
			1.441	.725		.094	12.037*

TABLE 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR PLASTICOS

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
040	Ventas	Total	- .090	.177	.918		.984
			.318	.409	1.723		100.100**
			.193	.593	.755	- .156	.993
			.838	1.704	1.980	2.463*	152.732**
	Obreros	Obreros	- .090	.177	.918		.984
			.318	.409	1.723		100.100**
			.193	.593	.755	- .156	.993
			.838	1.704	1.980	2.463*	152.732**
Valor Agregado	Total	.108	- .027	.919		.928	
		.244		2.157*		38.843**	
		.600	-1.165	1.565	- .334	.972	
		1.732		4.239*	2.823*	58.643**	
Obreros	Obreros	.108	- .027	.919		.928	
		.244		2.157*		38.843**	
		.600	-1.165	1.565	- .334	.972	
		1.732		4.239*	2.823*	58.643**	
041	Ventas	Total	-1.792	- .189	.648		.978
			2.700*	1.939	9.099**		75.355**
			-1.116	.046	.648	.020	.980
			.748	.099	8.404**	.517	48.298**
	Obreros	Obreros	-1.792	- .189	.648		.978
			2.700*	1.939	9.099**		75.355**
			-1.116	.046	.648	.020	.980
			.748	.099	8.404	.517	48.298**
Valor Agregado	Total	-4.974	- .523			.778	
		4.438**	3.070*			10.558**	
		-3.161	.109		.053	.796	
		1.048	.110		.653	6.508*	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR MINERALES NO METALICOS

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
053	Ventas	Total	- .215	.397	.874		.864
			.717	1.181	3.101*		10.571*
			.134	.595	1.042	- .036	.961
		.637	2.829*	5.902**	3.164*	24.723**	
		Obreros	- .215	.397	.874		.864
			.717	1.181	3.101*		10.571*
	.134		.595	1.042	- .036	.961	
	Valor Agregado	Total	.286	.176			.467
			.792	.324			2.629
			.815	.278		- .039	.581
		1.420	1.517		1.164	2.308	
		Obreros	.286	.176			.467
.792			.324			2.629	
.815	.278			- .039	.581		
			1.420	.517		1.164	2.308

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR SIDERURGICO

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
056	Ventas	Total	-3.999	2.367	.343		.986
			5.800*	3.383*	5.459*		48.683*
			-62.012	2.305	.384	-.933	.995
			1.392	3.736	6.045	1.302	47.652
		Obreros	-3.851	2.655	.372		.960
			2.979	1.585	3.502*		15.901
			-95.202	2.890	.423	-1.466	.982
			1.128	1.787	3.776	1.082	13.332
	Produc.	Total	-.703	-3.378	.628		.702
			.154	.727	1.506		1.568
			-86.889	-3.471	.689	-1.386	.712
			.186	.536	1.033	.184	.617
		Obreros	-1.776	-2.431	.542		.644
			.327	.345	1.213		1.206
			-52.620	-2.301	.570	-.816	.647
			.101	.230	.821	.097	.458
	Valor Agregado	Total	-6.168	4.092			.913
			5.616**	3.638*			15.818*
			6.077	4.052		.196	.915
			.058	2.876		.118	7.137
Obreros		-6.341	5.167			.835	
		3.822*	2.197			7.597	
		-26.710	5.314		-.326	.837	
		.177	1.839		.135	3.420	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
057	Ventas	Total	-2.679	-1.169	1.293		.950
			1.140	1.414	4.009*		12.641
			-2.732	-1.035	1.263	.012	.950
			.793	.395	.395	.057	4.757
		Obreros	-2.679	-1.169	1.293		.950
			1.140	1.414	4.009*		12.641
	Valor Agregado	Total	3.565	1.130			.228
			.746	.814			.442
			-3.994	3.371		.400	.597
			.570	1.635		1.354	.988
		Obreros	3.565	1.130			.228
			.746	.814			.442
059	Ventas	Total	2.460	-2.386	.233		.706
			3.380**	1.665	.618		4.795*
			1.870	-2.692	.256	.010	.708
			.617	1.137	.600	.052	3.031
		Obreros	3.264	-.140	.115		.656
			2.516*	.939	.249		3.806
	Produc.	Total	3.645	-.121	.115	-.009	.657
			1.354	.603	.227	.167	2.399
			2.109	-1.056	-.037		.845
			5.624**	1.231	.189		10.911**
		Obreros	2.779	-.708	-.063	-.012	.851
			1.808	.590	.291	.452	7.148*
	Obreros	2.699	-.096	-.141		.853	
		4.480**	1.380	.657		11.578**	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
059	Produc.	Obreros	3.165 2.575*	- .072 .787	- .142 .612	- .011 .446	.858 7.573*	
		Valor Agregado Total	3.082 3.798** 2.657 .820	-3.036 1.632 -3.274 1.231		.008 .136	.692 7.864* .693 4.514*	
	Obreros		3.970 3.092** 4.500 1.546	- .165 1.125 - .138 .674		- .012 .207	.640 6.221* .643 3.595	
			Ventas Total	1.433 .794 - .204 .063	- .270 .186 - .459 .293	1.061 2.633* .774 1.228	.097 .618	.830 9.756** .842 6.658*
				Obreros	.910 .561 - .522 .167	.190 .157 - .053 .039	.970 2.791* .712 1.188	.090 .548
		Produc. Total			.457 .381 - .332 .151	.428 .444 .337 .319	.573 2.192* .434 1.020	.047 .441
	Obreros				.248 .237 - .291 .141	.587 .754 .495 .555	.554 2.473* .456 1.160	.033 .314
			Valor Agregado Total		- .667 .236	2.825 1.597		

TABLA I

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
060	Valor Agregado	Total	-3.360	.140		.271	.709	
			1.107	.061		1.628	4.877*	
		Obreros	- .512	2.684				.576
			.183	1.565				4.759*
			-3.402	.311		.262	.710	
			.120	.149		1.664	4.898*	
061	Ventas	Total	.175	.106	.743		.897	
			.356	.407	5.629**		11.661*	
		Obreros	.072	.477	.711	.020	.898	
			.464	1.489	0.817	.072	6.572	
			.175	.106	.743		.897	
			.356	.407	5.629**		11.661*	
	Produc.	Total	- .715	.348	.344		.531	
			.876	.804	1.570		1.507	
		Obreros	.427	.867	.704	-.217	.566	
			.173	.754	.922	.497	.979	
			- .715	.348	.344		.531	
			.876	.804	1.570		1.507	
	Valor Agregado	Total	- .135	.415			.305	
			.122	.697			1.096	
		Obreros	- .839	-.232		.206	.492	
			.699	.298		1.214	1.291	
			- .135	.415			.305	
			.122	.697			1.096	
	- .839	-.232		.206	.492			

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
061	Valor Agregado	Obreros	.699	.298		1.214	1.291	
062	Ventas	Total	1.258	- .007	- .078	.147	.910	
			2.888*	.010	.206		13.482*	
			.621	-1.083	-.153		.950	
			1.110	1.199	.462		14.179*	
	Obreros	Obreros	Obreros	1.258	- .007	- .078	.147	.910
				2.888*	.010	.206		13.482*
				.621	-1.083	-.153		.950
				1.110	1.199	.462		14.179*
	Valor Agregado	Total	Total	1.654	1.374		.214	.867
				2.118*	1.160			16.352**
				.656	-.079			.888
				.468	.038			10.613*
Obreros	Obreros	Obreros	1.654	1.374		.214	.867	
			2.118*	1.160			16.352**	
			.656	-.079			.888	
			.468	.038			10.613*	
072	Ventas	Total	- .267	1.653	.211	.063	.784	
			.061	1.381	1.388		7.264*	
			-1.827	.877	.156		.810	
			.371	.565	.916		5.316*	
	Obreros	Obreros	Obreros	-1.642	1.982	.196	.048	.811
				.375	1.739	1.429		8.573*
				-2.611	1.368	.151		.825
				.538	.894	.945		5.908*

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
072	Produc.	Total	3.158	.989	.256		.799
			.728	.839	1.716		7.942*
			1.210	.020	.188	.078	.837
			.261	.014	1.171	1.083	6.421*
		Obreros	2.441	1.148	.251		.806
			.539	.975	1.769		8.308*
	Valor Agregado	Total	.979	.222	.183	.072	.838
			.205	.148	1.164	.989	6.454*
			-1.439	2.595			.686
			.319	2.901*			7.636*
		-3.040	1.037		.090	.754	
		.679	.703		1.294	6.140*	
Obreros	-2.938	2.865			.723		
	.657	3.241**			9.143**		
		-3.804	1.492		.076	.772	
		.856	1.004		1.138	6.785*	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR METALMECANICO

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
065	Ventas	Total	1.132	- .419	.815		.966
			3.294*	1.894	6.816**		28.110*
			-2.590	1.471	- .100	.130	.975
			.590	.659	.092	.851	19.306*
	Obreros		1.264	- .564	.888		.967
			3.853*	1.983	7.570**		29.631**
			.178	.055	.576	.033	.969
			.058	.031	.655	.359	15.801
	Produc.	Total	2.527	-2.391	1.082		.890
			1.851	2.724*	2.279*		8.113
			-21.666	9.886	-4.863	.848	.969
			1.990	1.786	1.811	2.230	15.384
	Obreros		3.279	-3.047	1.488		.871
			2.265*	2.426*	2.874*		6.770
			-12.028	5.687	-2.909	.463	.951
			1.400	1.148	1.174	1.797	9.565
Valor Agregado	Total	3.285	-1.234			.801	
		3.070*	1.782			8.042*	
		.794	.077		.024	.904	
		.489	1.803		.027	9.464*	
Obreros		3.787	-1.195			.729	
		3.119*	1.127			5.374	
		.900	- .100		.074	.905	
		.608	.116		2.356*	9.509*	
066	Ventas	Total	-6.277	.430	.020		.653
			1.484	2.559*	.039		3.759
			-6.490	.379	.558	.029	.685
			1.467	.504	.097	.713	2.715

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
066	Ventas	Obreros	-6.341	.470	.005		.654
			1.502	2.570*	.010		3.785
			-6.515	.211	-.059	.020	.685
			1.472	.500	.106	.692	2.712
	Produc.	Total	.472	1.179	-.215		.913
			.111	6.993**	.369		17.532**
			.693	1.474	-.324	-.025	.916
			.148	1.897	.464	.391	10.972
		Obreros	.308	1.284	-.240		.910
			.071	6.848**	.404		16.835**
			.498	1.627	-.027		.913
			.104	1.822	.503	.394	10.532*
	Valor Agregado	Total	-9.437	.765			.521
			1.201	2.362*			3.812
			-9.364	.369		.033	.545
			1.132	.469		.559	2.396
Obreros		-9.460	.831			.520	
		1.203	2.357*			3.799	
		-9.380	.393		.033	.544	
		1.132	.448		.552	2.385	
068	Ventas	Total	-.102	-.005	1.026		.985
			.213	.067	8.836**		86.451**
			1.952	-.099	1.131	-.096	.999
		5.306**	3.703*	28.042**	6.126**	666.455**	
		Obreros	-.082	-.012	1.024		.985
			.163	.135	8.950**		86.752**
	1.952		-.119	1.135	-.089	.999	
		5.167**	3.596*	27.454**	5.958**	635.041**	
	Produc.	Total	1.422	.798	-1.022		.648
			.448	1.734	1.335		2.459

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
068	Produc.	Total	6.695	.555	- .750	- .235	.698
			.810	.920	.827	.700	1.731
			.905	.991	-1.076		.650
		.273	1.741	1.427		2.473	
		6.452	.697	- .772	- .242	.705	
		.787	.969	.861	.749	1.791	
	Valor Agregado	Total	3.477	- .209			.687
			3.294*	.780			5.475*
			1.246	- .102		.084	.701
		.240	.270		.442	3.127	
		Obreros	3.622	- .239			.680
			3.101*	.703			5.312*
1.068	- .100			.093	.699		
		.205	.218		.506	3.099	
074	Ventas	Total	- .112	1.166	.113		.819
			.383	1.948	.678		7.535*
			- .962	- .480	.416	.241	.919
		2.177*	1.554	2.247*	2.217*	11.303*	
		Obreros	- .112	1.166	.113		.819
			.383	1.948	.678		7.535*
	- .962		- .480	.416	.241	.919	
			2.177*	.554	2.247*	2.217*	11.303*
	Valor Agregado	Total	.090	.996			.547
			.244	1.800			3.620
			-1.076	.184		.247	.764
		1.742	.317		2.141	5.383*	
Obreros		.090	.996			.547	
		.244	1.800			3.620	
	-1.076	.184		.247	.764		

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
074	Valor Agregado	Obreros	1.742	.317		2.141	5.383*	
075	Ventas	Total	.111	.000	.823		.962	
			1.214	.003	7.217**		42.138**	
			.017	-.189	.889	.040	.966	
		.105	.623	5.888**	.718	28.675**		
		Obreros	.111	.000	.823		.962	
			1.214	.003	7.217**		42.138**	
	.017		-.189	.889	.040	.966		
	Valor Agregado	Total	.131	.387			.642	
			.527	1.169			5.383*	
			.302	.587		-.059	.655	
		.625	.994		.424	3.159		
		Obreros	.131	.387			.642	
.527			1.168			5.383*		
.302	.587			-.059	.655			
			.625	.994		.424	3.159	
076	Ventas	Total	-.591	.152	.579		.937	
			1.842	1.403	4.825**		29.533**	
			-2.325	.244	.501	.033	.963	
		2.440*	2.378	4.621**	1.896	32.633**		
		Obreros	-.606	.118	.576		.937	
			1.895	1.441	4.829**		29.952**	
	-2.314		.266	.501	.032	.963		
				2.443*	2.393*	4.659**	1.881	32.846**

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
076	Produc.	Total	.617	.296	.376		.665
			.687	.978	1.119		3.971
			-5.091	.600	.118	.107	.859
			2.244**	2.454*	.459	2.621*	7.611*
		Obreros	.584	.339	.363		.670
			.653	1.033	1.089		4.067
	Valor Agregado	Total	-5.092	.660	.115	.106	.863
			2.287*	2.525*	.454	2.658	7.897
			-2.433	.273			.370
			1.949	1.019			2.059
		Obreros	-7.045	.373		.086	.491
			1.741	1.365		1.195	1.932
079	Ventas	Total	-2.465	.305			.374
			1.971	1.044			2.095
			-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
		Obreros	-2.465	.305			.374
			1.971	1.044			2.095
	Produc.	Total	-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
			-2.465	.305			.374
			1.971	1.044			2.095
		Obreros	-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
079	Ventas	Total	-2.465	.305			.374
			1.971	1.044			2.095
			-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
		Obreros	-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
	Produc.	Total	-2.465	.305			.374
			1.971	1.044			2.095
			-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
		Obreros	-7.048	.411		.072	.494
			1.749	1.382		1.192	1.955
Ventas	Total	-2.465	.305			.374	
		1.971	1.044			2.095	
		-7.048	.411		.072	.494	
		1.749	1.382		1.192	1.955	
	Obreros	-7.048	.411		.072	.494	
		1.749	1.382		1.192	1.955	
Produc.	Total	-2.465	.305			.374	
		1.971	1.044			2.095	
		-7.048	.411		.072	.494	
		1.749	1.382		1.192	1.955	
	Obreros	-7.048	.411		.072	.494	
		1.749	1.382		1.192	1.955	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
079	Produc.	Obreros	6.184	1.202	.629		.885
			2.591*	3.274*	3.778**		15.374**
			20.688	1.093	.630	.115	.909
			1.617	2.956*	3.888**	1.153	12.493**
	Valor Agregado	Total	- .432	1.083			.209
			.084	1.247			.927
			58.985	.641		.469	.558
			2.134*	.878		2.174*	2.523
		Obreros	- .162	1.096			.201
			.032	1.211			.882
			59.493	.651		.472	.556
			2.158*	.861		2.189*	2.503
083	Ventas	Total	1.688	- .199	.196		.989
			1.920	.515	1.013		58.934*
			-1.125	- .636	.486	.121	.999
			1.024	2.616	3.477	2.775	194.167*
		Obreros	1.688	- .199	.196		.989
			1.920	.515	1.013		58.934*
			-1.125	- .636	.486	.121	.999
			1.024	2.616	3.477	2.775	194.167*
	Valor Agregado	Total	2.079	- .296			.987
			9.206**	1.997			115.807**
			1.419	- .261		.052	.991
			1.926	1.674		.943	74.653*
	Obreros	2.079	- .296			.987	
		9.206**	1.997			115.807**	
		1.419	- .261		.052	.991	
		1.926	1.674		.943	74.653*	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
085	Ventas	Total	-1.424	2.422	- .381	.061 1.523	.975
			1.573	5.093**	1.830		49.595**
			-1.738	1.635	.182		.979
			2.091*	2.449*	.805		47.587**
		Obreros	-1.424	2.422	- .381		.975
			1.573	5.093**	1.830		49.595**
	Valor Agregado	Total	1.603	1.535	.174 2.995*	.877	
			1.383	3.037		21.358**	
			-1.357	.456		.956	
			1.089	.933		26.114**	
		Obreros	1.603	1.535		.877	
			1.383	3.037		21.358**	
086	Ventas	Total	.110	.031	.797	-.024 .243	.917
			.455	.096	5.079**		14.725*
			.252	.101	.825		.919
			.389	.214	3.675*		8.460
		Obreros	.110	.031	.792		.917
			.455	.096	5.079**		14.725*
	Valor Agregado	Total	.629	-.184	.173 1.094	.395	
			1.212	.239		1.633	
			-.578	.618		.535	
			.476	.724		1.531	
		Obreros	.629	-.184		.395	
			1.212	.239		1.633	

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

SECTOR MAQUINARIA ELECTRICA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
093	Ventas	Total	- .036	.119	.701		.948
			.294	1.024	5.709**		30.477**
			- .336	- .014	.172	.053	.954
		.795	.064	4.563**	.745	20.963**	
		Obreros	- .036	.119	.701		.948
			.294	1.024	5.709**		30.477**
	- .336		- .014	.172	.053	.954	
	Valor Agregado	Total	.015	.472			.460
			.049	2.091*		- .052	2.557
			.295	.550		.364	.474
		.351	1.696			1.502	
		Obreros	.015	.472			.460
.049			2.091*			2.557	
.295	.550			- .052	.474		
		.351	1.696		.364	1.502	
094	Ventas	Total	- .036	- .603	.399		.912
			.145	.960	6.026**		20.732**
			.018	- .584	.409	- .005	.913
		.047	.844	4.662**	.198	13.070**	
		Obreros	.065	- .792	.409		.919
			.233	1.238	6.303**		22.743**
	.085		- .779	.413	- .002	.919	
		.218	1.085	4.899**	.082	14.235**	
	Produc.	Total	-1.095	7.655	-1.936		.940
			.828	2.475	1.886		10.496
			1.780	7.959	-2.110	- .187	1.000
			13.758*	48.154	38.284**	26.510*	2945,856**

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
094	Produc.	Obreros	-1.996	8.656	-1.868		.985	
			2.675	5.590*	4.109*		45.013*	
			- .584	8.201	-1.785	- .075	.994	
		.451	5.832	4.413	1.264	44.219		
		Valor Agregado	Total	.112	.340			.176
				.228	.280			.745
	- .489			- .232		.047	.371	
	Valor Agregado	Obreros	.733	.191		1.365	1.179	
			.087	.369			.176	
			.143	.292			.749	
		- .439	- .413		.049	.377		
		.639	.315		1.391	1.212		
095	Ventas	Total	- .352	1.276	2.011		.915	
			1.465	3.464**	5.667**		17.891**	
			- .793	.967	1.529	.067	.958	
		2.761*	2.963*	4.187**	2.034	22.872**		
		Obreros	- .352	1.276	2.011		.915	
			1.465	3.464**	5.667**		17.891**	
	- .793		.967	1.529	.067	.958		
	2.761*	2.963*	4.187**	2.034	22.872**			
	Valor Agregado	Total	.880	- .135			.324	
			1.589	.196			1.440	
			-1.519	.278		.233	.772	
		1.800	.607		3.128	5.628*		
Obreros		.880	- .135			.324		
		1.589	.196			1.440		
	- 1.519	.278		.233	.772			
1.800	.607		3.128	5.628*				

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2		
099	Ventas	Total	.088	.287	.638	.268 3.143*	.469		
			.136	.225	1.371		1.471		
			-2.322	.771	-.870		.847		
			2.703*	.990	1.567		5.532		
		Obreros	.088	.287	.638		.469		
			.136	.225	1.371		1.471		
	Valor Agregado	Total	.099	.826		.176 1.362	.259		
			.083	.360			1.048		
			-1.055	.179			.459		
			.757	.081			1.417		
		Obreros	.099	.826			.259		
			.083	.360			1.048		
101	Ventas	Total	.279	-.119	.615		.905		
			1.473	.332	1.976		15.869**		
			.435	.345	.436		.930		
			1.942	.665	1.305		13.265*		
		Obreros	.279	-.119	.615		.905		
			1.453	.332	1.976		15.869**		
	Valor Agregado	Total	.435	.345	.436		.930		
			1.942	.665	1.305		13.256**		
			Obreros	.435	.345		.436	.930	
				1.942	.665		1.305	13.256**	
		Valor Agregado	Total	.641	-.227			-.206 1.334	.639
				1.343	.301				5.316*
1.057	.643				.734				
1.933	.666				4.598				

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
101	Valor Agregado	Obreros	.641 1.343 1.057 1.933	-.227 .301 .643 .666		-.206 1.334	.639 5.316* .734 4.598
SECTOR MATERIAL DE TRANSPORTE							
104	Ventas	Total	-1.901 .755 5.272 1.665	2.994 .690 -15.750 2.199	.412 1.280 -1.078 1.764	1.206 2.567	.682 2.143 .926 6.248
		Obreros	-1.901 .755 5.272 1.665	2.994 .690 -15.750 2.199	.412 1.280 -1.078 1.764	1.206 2.567	.682 2.143 .926 6.248
	Valor Agregado	Total	-3.458 1.396 -.259 .069	4.183 1.605 -2.451 .377		.301 1.107	.414 1.411 .584 1.402
		Obreros	-3.458 1.396 -.259 .069	4.183 1.605 -2.451 .377		.301 1.107	.414 1.411 .584 1.402
107	Ventas	Total	.033 .214 .262 .728	.086 .955 .099 1.018	.938 17.342** .970 13.397**	-.023 .712	.993 242.071** .994 167.766**
		Obreros	.033 .214	.086 .955	.938 17.342**		.993 242.071**

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
107	Ventas	Obreros	.262	.009	.970	-.023	.994
			.728	1.018	13.395**	.712	167.766**
	Valor Agregado	Total	.058	1.145			.633
			.464	1.936			5.178*
			-.339	1.057		.044	.636
			.139	1.349		.196	2.911
		Obreros	.058	1.145			.633
			.464	1.936			5.178*
			-.339	1.057		.044	.636
			.139	1.349		.196	2.911
109	Ventas	Total	.420	-.206	1.218		.800
			.102	.634	3.385*		6.677*
			-3.843	-.103	.589	.092	.899
			.986	.394	1.379	1.986	8.942*
		Obreros	.420	-.206	1.218		.800
			.102	.634	3.385*		6.677*
			-3.843	-.103	.589	.092	.899
			.986	.394	1.379	1.986	8.942*
	Valor Agregado	Total	-1.651	.538			.312
			.234	1.314			1.359
			-6.696	.080		.146	.843
		Obreros	1.723	.332		4.110**	8.938*
			-1.651	.538			.312
			.234	1.314			1.359
	-6.696	.080		.146	.843		
	1.723	.332		4.110**	8.938*		

TABLA 1

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLASS
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
112	Ventas	Total	.001	.368	.723		.957
			.002	1.001	3.843**		37.497**
			-2.476	-1.445	1.057	.601	.992
			4.093	3.154	8.924**	4.278**	129.994**
		Obreros	.001	.368	.723		.957
			.002	1.001	3.843**		37.497**
	Valor Agregado	Total	- .121	1.344			.832
			.181	2.791*			14.885**
			.651	1.759		-.183	.838
			.330	1.578		.420	8.621*
		Obreros	- .121	1.344			.832
			.181	2.791*			14.885**
		.651	1.759		-.183	.838	
		.330	1.578		.420	8.621*	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

SECTOR TEXTIL

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
001	Ventas	Total	.126	.889	-.015		.038
			.404		.399		.119
			-.428	1.456	-.028	-.023	.177
		.631		.694	.920	.360	
		Obreros	-.069	1.087	-.018		.060
			.184		.508		.192
	-.405		1.432	-.027	-.012	.122	
	Valor Agregado	Total	.549		.644	-.540	.210
			-.600	1.600			.106
			.972				.944
		Obreros	-.382	1.382		.009	.109
			.264			.169	.429
-.894			1.894			.148	
		1.180			1.393		
		-.385	1.385		.404	.170	
		.239			.428	.717	
002	Ventas	Total	.721	-.545	.824		.785
			3.061**		4.301**		12.821**
			-1.133	-.197	1.936	-.110	.839
		.848		2.389*	1.407	10.403**	
		Obreros	.718	-.542	.824		.783
			3.046**		4.281**		12.692**
	-1.149		-.205	1.944	-.110	.839	
	Valor Agregado	Total	.865		2.411**	1.425	10.386**
			.942	.058			.316
			2.081*				4.332
		Obreros	2.082	-1.082		.063	.607
			3.185**			2.134*	5.405

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
002	Valor Agregado	Obreros	.938	.062			.350
			2.075*				4.306
			2.074	-1.074		.063	.604
			3.160**			2.115*	5.326*
003	Ventas	Total	.249	.319	.432		.207
			.457		1.252		.914
			-.220	.744	.476	-.015	.261
		.242		1.301	.661	.706	
		Obreros	.249	.319	.432		.207
			.457		1.252		.914
	-.220		.744	.476	-.015	.261	
	Valor Agregado	Total	.381	.619			.041
			.587				.344
			-.441	1.441		-.024	.100
		.316			.673	.387	
		Obreros	.381	.619			.041
.587						.344	
-.441	1.441			-.024	.100		
005	Ventas	Total	-.204	.875	.329		.726
			1.358		4.224**		9.288**
			-.016	.569	.447	.019	.764
		.066		3.168	1.001	6.527*	
		Obreros	-.207	.798	.409		.837
			1.500		5.979**		17.938**
-.088	.603		.485	.012	.845		
		.331		3.682**	.536	10.837**	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
005	Valor Agregado	Total	-1.222	2.222			.046
			.621				.385
			2.275	-1.275		.308	.637
			1.370			3.376**	6.140*
		Obreros	-1.988	2.988			.144
			1.161				1.347
			2.208	-1.208		.317	.602
			1.139			2.836*	5.286*
007	Ventas	Total	-.616	1.773	-.157		.415
			1.337		.332		2.128
			.253	1.075	-.328	-.162	.741
			.525		.933	2.516*	4.788*
		Obreros	1.433	5.790	5.357		.717
			.717		2.601*		7.642*
			1.948	6.203	5.255	-.096	.721
			.623		2.287*	.230	4.308
	Valor Agregado	Total	-.424	1.424			.146
			1.096				1.200
			.955	.045		-.221	.446
			1.140			1.800	2.411
		Obreros	-.424	1.424			.147
			1.096				1.200
			.955	.045		-.221	.446
			1.140			1.800	2.411

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
008	Ventas	Total	- .358	.622	.736		.817
			1.555		3.641**		15.575**
			- .620	.333	1.287	- .042	.922
		3.314**		5.335**	2.833*	23.484**	
		Obreros	- .454	.732	.722		.842
			1.685		3.614		18.670**
	- .663		.388	1.275	- .041	.931	
		3.202**		5.196**	2.772*	26.892**	
	Valor Agregado	Total	- .981	1.981			.423
			2.422*				5.865*
			-1.090	2.090		- .008	.429
		1.857			.275	2.631	
Obreros		-1.242	2.242			.494	
		2.795*				7.812*	
	-1.366	2.366		- .008	.500		
	2.131			.285	3.498		
FIBRAS TEXTILES							
010	Ventas	Total	.058	.085	.857		.946
			.246		7.952**		61.669**
			-1.146	1.237	.909		.959
		1.281		8.421**		47.211**	
		Obreros	.073	.063	.864		.947
			.307		8.004**		62.080**
-1.153	1.240		.913	.096	.958		
	1.151		8.234**	1.258	45.353**		

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
010	Valor Agregado	Total	-1.099	2.099			.380
			2.216*				4.912*
		Obreros	-.687	1.687		.039	.382
			.228			.139	2.165
012	Ventas	Total	-1.186	3.452	-1.266		.516
			2.013		1.050		2.136
		Obreros	-1.053	1.259	.794	.039	.936
			4.220**		1.534	4.434**	14.620**
Valor Agregado	Total	-1.699	2.699			.318	
		1.527				2.333	
	Obreros	-1.566			.080	.852	
		2.695*			3.793**	11.482**	
012	Valor Agregado	Total	-1.699	2.699			.318
			1.527				2.333
		Obreros	-1.566			.080	.852
			2.695*			3.793**	11.482**

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

PAPEL

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2		
015	Ventas	Total	.121	- .066	.945	.008 .800	.988		
			.879		10.742**		127.535**		
			.183	- .181	.998		.991		
		1.102		8.899**	75.044*				
		Obreros	.127	- .070	.943		.989		
			.916		10.784**		133.492**		
	.195		- .190	.995	.992				
	Valor Agregado	Total	1.210	- .210			.571		
			2.309			5.333			
			.685	.315		.650			
		.814		.821					
		Obreros	1.244	- .244		.589			
2.395*					5.738				
.749	.251			.654					
		.870			.747	2.830			
016	Ventas	Total	- .297	.070	1.227	.031 2.792**	.800		
			1.759		4.615**		12.031**		
			.202	.084	.714		.922		
		.949		2.761**	19.699**				
		Valor Agregado	Total	.138	.861				.032
				.478				.228	
	.703			.297		.807			
			3.890**			4.913	12.559**		
	Obreros	.138	.861		.032				
		.478			.228				
		.703	.297		.807				
			3.890**			4.913**	12.559**		

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
017	Ventas	Total	.482	.423	.095		.351	
			.855		1.625		1.626	
			-.299	1.323	-.024	.036	.877	
			.941		.634	4.618**	11.865**	
		Obreros		.482	.423	.095		.351
				.855		1.625		1.626
				-.299	1.323	-.024	.036	.877
				.941		.634	4.618**	11.865**
	Valor Agregado	Total		2.266	-1.266			.032
				.479				.229
1.684				-.684		.029	.043	
.304						.265	.135	
		Obreros		2.266	-1.266			.032
				.479				.229
				1.684	-.684		.029	.043
				.304			.265	.135
018	Ventas	Total	.000	.000	1.000		1.000	
			.476		3477.606**		10 ⁵ **	
			-.002	.001	1.001	.000	1.000	
			.099		114.620**	.116	10.340**	
		Obreros		.001	-.001	1.000		1.000
				.512		4217.302**		10 ⁵ **
				-.003	.002	1.001	.000	1.000
				.225		231.807**	.284	52.910**
	Valor Agregado	Total		1.535	-.535			.586
				2.059				4.239
2.372				-1.372		-.039	.957	
6.683*						4.176*	22.451*	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
018	Valor Agregado	Obreros	2.607	-1.607			.714
			2.734*				7.477
			2.950	-1.950		-.025	.966
			7.145*			3.849*	28.298*
SECTOR QUIMICO							
022	Ventas	Total	.584	-.024	.440		.968
			4.307*		4.494*		44.918**
			.384	.061	.555	-.016	.982
			1.884		4.303*	1.243	35.912*
	Obreros	.817	-.234	.417		.963	
		3.491*		5.072**		38.886**	
		.605	-.105	.500	-.009	.968	
		1.342		2.949*	.582	20.321*	
	Valor Agregado	Total	1.130	-.130			.796
			3.947**				15.577*
			.850	.150		-.040	.931
			3.778*			2.414*	20.101*
Obreros	1.383	-.383			.573		
	2.318*				5.372		
	1.039	-.039		-.034	.826		
	2.209			2.083	7.097		
026	Ventas	Total	.030	.971	-.001		.423
			.864		.004		.734
			.164	1.382	-.546	-.075	.993
			10.314*		6.881*	8.969*	46.738

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
026	Ventas	Obreros	- .030	.567	.463	- .037	.338
			.580		.962		.511
			.025	.233			.378
			.112	.208			.203
	Valor Agregado	Total	- .185	1.185		.259	.131
			.672				.452
			- .508	1.508			.263
			.817		.599		.357
		Obreros	- .244	1.244		.210	.193
			.846				.716
			- .515	1.515			.280
			.800		.493		.389
029	Ventas	Total	1.053	- .577	.524	.008	.703
			1.212		1.351		8.302*
			1.000	- .482	.482		.705
			1.015		.989		.169
		Obreros	.998	- .508	.510		.742
			1.271		1.312		10.042**
			.974	- .465	.491		.742
			1.083		1.010		.082
	Valor Agregado	Total	2.022	-1.022		.008	.362
			2.129*				4.533*
			1.904	- .904			.363
			1.221		.100		1.991
		Obreros	1.885				.413
			2.373*				5.630*
			1.878		.001		.413
			1.340		.007		2.463

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
030	Ventas	Total	1.202	.213	- .415		.899
			2.826*		1.033		13.390*
			.881	.758	- .639	- .146	.979
			3.289*		2.642*	2.714*	30.330*
	Obreros	Total	1.202	.213	- .415		.899
			2.826*		1.033		13.390*
			.881	.758	- .639	- .146	.979
			3.289*		2.642*	2.714*	30.330*
Valor Agregado	Total	.778	.222			.808	
		4.101**				16.815*	
		.412	.588		- .099	.848	
		.904			.887	8.351	
Obreros	Total	.778	.222			.808	
		4.101**				16.815*	
		.412	.588		- .099	.848	
		.904			.887	8.351	
033	Ventas	Total	.303	.082	.615		.663
			.751		3.247**		5.893*
			.446		.547	- .010	.675
			.819		2.142*	.435	3.461
	Obreros	Total	.303	.082	.615		.663
			.751		3.247**		5.893*
			.446		.547	- .010	.675
			.819		2.142*	.435	3.461
Valor Agregado	Total	.012	.988			.000	
		.022				.000	
		.734	.265		- .032	.214	
		.952			1.279	.818	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
033	Valor Agregado	Obreros	.012	.988			.000
			.022				.000
			.734	.265		-.032	.214
			.952			1.279	.818
034	Ventas	Total	-.757	.768	.989		.895
			4.190**		4.188**		21.333**
			-.545	.599	.946	.084	.899
		.995		3.410*	.415	11.926**	
		Obreros	-.757	.768	.989		.895
			4.190**		4.188**		21.333**
	-.545		.599	.946	.084	.899	
	Valor Agregado	Total	-1.492	2.492			.640
			3.269**				10.684
			-.389	1.389		.176	.696
		.313			.957	5.724*	
		Obreros	-1.492	2.492			.640
3.269**						10.684*	
-.389	1.389			.176	.696		
035	Ventas	Total	-.100	.997			.958
			.569	5.606**			45.673**
			-.570	.870		.249	.993
		3.850*	9.589*		3.844*	140271**	
		Obreros	-.106	.996			.954
			.602	5.622**			41.781**
-.585	.872			.239	.992		
		3.864*	9.610**		3.810*	126792**	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²		
035	Valor Agregado	Total	.718	.282			.612		
			2.811*				7.903*		
			-.446	1.446		.502	.779		
			.635			1.741	7.070*		
	Obreros			.699	.301			.576	
				2.606*				6.795	
				-.469	1.469		.480	.755	
				.651			1.709	6.164	
PLASTICOS									
040	Ventas	Total	-.096	.171	.925		.436		
			.394		1.948*		2.320		
			-.113	.162	.951	-.005	.445		
			.415		1.814	.282	1.336		
		Obreros			-.096	.171	.925		.436
					.394		1.948		2.320
					-.113	.162	.951	-.005	.445
					.415		1.814	.282	1.336
	Valor Agregado	Total		.083	.916			.006	
				.210				.044	
				.073	.927		-.006	.011	
				.170			.165	.033	
		Obreros			.083	.916			.006
					.210				.004
					.073	.927		-.006	.011
					.170			.165	.033

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
041	Ventas	Total	.174	.028	.798		.976	
			1.286		10.377**		121.119**	
			-.035	.370	.665	.016	.991	
		.294		9.504**	2.851*	179.403**		
		Obreros	.174	.028	.798		.976	
			1.286		10.377**		121.119**	
	-.035		.370	.665	.016	.991		
	Valor Agregado	Total	1.008	-.008			.594	
			3.199**				10.234**	
			-.081	1.081		.131	.922	
		.307			5.035**	35.593**		
		Obreros	1.008	-.008			.594	
3.199**						10.234**		
-.081	1.081			.131	.922			
043	Ventas	Total	.121	.758	.221		.611	
			.107		2.823*		5.494*	
			.533	.518	-.051	.045	.912	
		3.491**		.710	4.524**	20.668**		
		Valor Agregado	Total	.070	.930			.014
				.342				.117
	.143			.857		.020	.317	
	.771				1.762	1.626		
	Obreros		-.119	1.119			.031	
			.509				.259	
		-.029	1.029		.018	.308		
			.135			1.675	1.561	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

MINERALES NO METALICOS

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
053	Ventas	Total	-.166	.341	.825		.851	
			.987		5.755**		17.118**	
			.113	.191	.696	-.010	.876	
			.351		3.635**	1.016	11.819**	
		Obreros		-.166	.342	.825		.851
	.987				5.755**		17.118**	
	.113			.191	.696	-.010	.876	
	.351				3.635**	1.016	11.819**	
	Valor Agregado	Total	.001	.999			.000	
.002						.000		
.764			.236		-.034	.504		
1.798					2.471*	3.052		
	Obreros		.001	.999			.000	
.002						.000		
.764			.236		-.034	.504		
1.798					2.471*	3.052		
SECTOR SIDERURGICO								
056	Ventas	Total	-.754	.914	.840		.823	
			1.412		2.083		6.995	
			-1.713	2.371	.342	.037	.986	
			2.504		5.294*	4.844*	47.395**	
		Obreros		-3.917	4.558	.359		.890
	2.196				2.455		12.165*	
	-2.033				.371	.029	.961	
	1.239				3.456*	1.897	16.330	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
056	Valor Agregado	Total	-4.747	5.747			.587	
			2.383*				5.677	
		-3.082	4.082		.049	.919		
		2.741*			3.506*	16.999*		
	Obreros		-6.317	7.317			.735	
			3.331*				11.094*	
		-4.154	5.154		.023	.848		
		1.883			1.488	8.339		
057	Ventas	Total	.287	-.243	.956		.881	
			.787		4.694**		11.069*	
			-.133	.286	.847	.053	.885	
		.084		1.807	.275	5.130		
		Obreros		.287	-.243	.956		.881
				.787		4.694**		11.069*
	-.133			.286	.847	.053	.885	
	Valor Agregado	Total	.422	.578			.039	
			.404				.163	
			-2.245	3.245		.352	.550	
		1.349			1.846	1.835		
		Obreros		.422	.578			.039
.404							.163	
-2.245	3.245				.352	.550		
		1.349			1.846	1.835		

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
059	Ventas	Total	-2.520	-1.798	.278		.722
			3.782**		.826		9.098**
			2.773	-2.012	.239	- .005	.725
			2.312*		.610	.263	5.282*
		Obreros	.729	.061	.210		.907
			1.103		.369		34.212**
	1.045		- .181	.136		.938	
	1.703			.270		30.015**	
	Valor Agregado	Total	3.200	-2.200			.701
			4.335**				18.791**
			3.564			- .008	.708
			2.947*			.394	8.481**
Obreros		.929	.071			.854	
		6.829**				46.637**	
		.924	.076		- .600	.902	
		6.240**			1.872	32.377**	
060	Ventas	Total	- .781	.898	.883		.571
			.752		2.138*		4.664*
			.543	- .438	.895	.059	.702
			.437		2.404*	1.619	4.702*
		Obreros	- .886	1.006	.880		.595
			.985		2.463*		5.148*
		.164	.340	.824		.699	
		.148		2.461*		4.650*	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2								
060	Valor Agregado	Total	-2.543	3.543			.270								
			1.721												
		-.591	.088	.426											
		.297					1.378	2.596							
	Obreros	Total	-2.386	3.386			.258								
			1.666												
		-.513	.089	.423											
		.272					1.416	2.565							
061	Ventas	Total	.145	.118	.737			.965							
			.650						8.211 **	-.670	.965				
			.704						-.685			.083	37.010**		
			.484						7.143 **						
		Obreros	Total	.145	.118	.737			.965						
				.650						8.211 **	-.670	.965			
			.704	-.685						.083			37.010**		
			.484	7.143 **											
	Valor Agregado	Total	1.075	-.075				.492							
			2.412*						.253	-.043	5.819*				
			1.747									.476	.514		
			.893											2.648	
		Obreros	Total	1.075			-.075							.492	
				2.412*					.253	-.043	5.819*				
			.747	.476											.514
			.893												

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
062	Ventas	Total	1.337	-.165	-.172	.036	.792
			4.332**		.965		9.499*
			.980	-.028	.048		.825
		1.891		.155	.870		6.276
		Obreros	1.337	-.165	-.172		.792
			4.332**		.965		9.499**
	.980		-.028	.048	.825		
	Valor Agregado	Total	2.354	-1.354		.179	.421
			2.088*		.190		4.358
			.810				.822
		.982			3.358*		11.549*
		Obreros	2.354	-1.354			.421
2.088*				.190	4.358		
.810				.822			
				3.358*	11.549*		
072	Ventas	Total	-.962	1.755	.207	.045	.609
			1.140		1.487		5.449*
			-.078	.900	.178		.647
		.056		1.202	.805		3.666
		Obreros	-1.095	1.896	.199		.653
			1.431		1.591		6.584*
	-.514		1.336	.178	.667		
					1.287	.508	4.010
	Valor Agregado	Total	-1.617	2.617		.064	.427
			2.443*				5.968*
			-.187	1.187			.519
						1.152	3.769

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIÉNTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
072	Valor Agregado	Obreros	-1.703	2.703			.479
			2.713*				7.360*
			-.535	1.535		.052	.533
			.371			.902	4.001
SECTOR METALMECANICO							
065	Ventas	Total	.806	-.594	.788		.970
			3.844**		6.431**		65.707**
			.382	-.008	.626	.027	.982
			1.039		3.821*	1.352	53.486**
	Obreros	.928	-.818	.890		.954	
		3.694*		6.797**		41.225**	
		.436		.649	.025	.974	
		1.112		3.310*	1.510	37.048**	
Valor Agregado	Total	2.583	-1.583			.848	
		5.278**				27.853**	
		.982	.018		.074	.936	
		1.270			2.333*	29.020**	
Obreros	2.880	-1.880			.714		
	3.536**				12.501*		
	1.083	-.083		.072	.919		
	1.458			3.190**	22.813**		
066	Ventas	Total	.157	.411	.432		.599
			.342		.878		5.225*
			.343	.253	.404	.014	.611
			.524		.766	.427	3.137

TARLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2		
066	Ventas	Obreros	.131	.449	.420		.522		
			.286		.851		3.827		
			.324	.278	.398	.013	.535		
			.479		.752	.413	2.306		
	Valor Agregado	Total		.181	.819			.036	
				.548					
				.517	.483		.028	.065	
				.642			.463	.242	
		Obreros			.110	.890			.012
					.306				.093
					.473	.527		.028	.039
					.528			.448	.142
068	Ventas	Total	.003	-.009	1.006		.992		
			.028		14.193**		293.867**		
			.082	-.006	1.088	-.013	.993		
			.588		9.415**	.904	189.003**		
		Obreros			.010	.002	1.008		.988
					.097		14.490**		211.546**
					-.080	-.008	1.088	-.012	.990
					.551		9.447**	.885	135.198**
	Valor Agregado	Total		1.162	-.162			.651	
				3.347**				11.202**	
				1.095	-.095		.090	.836	
				4.177**			2.373*	12.741**	
		Obreros			1.050	-.050			.498
					2.437*				5.940
					1.102	-.102		.092	.770
					3.433*			2.434*	8.371*

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
074	Ventas	Total	-.070	.915	.155	.030 .954	.260
			.264		1.119		1.056
			-.244	1.120	.124		.374
		.753		.866	.997		
		Obreros	-.070	.915	.155		.260
			.264		1.119		1.056
	-.244		1.120	.124	.374		
	Valor Agregado	Total	.092	.908		.046 .793	.010
			.268				.072
			-.085	1.085			.104
		.204			.348		
		Obreros	.092	.908			.010
.268					.072		
-.085	1.085			.104			
075	Ventas	Total	.125	-.014	.889	.965 82.995** .967 48.671**	
			1.441		12.061**		
			.134	.033	.833		
		1.425		6.190**			
		Obreros	.125	-.014	.889		.965
			1.441		12.061**		182.995**
	.134		.033	.833	.967		
	Valor Agregado	Total	-.026	1.026		-.076 2.902*	.001
			.076				.006
			.349				.584
		1.288			4.216		

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²		
075	Valor Agregado	Obreros	- .026	1.026			.001		
			.076					.006	
			.349					.584	
			1.288					2.902**	4.216
076	Ventas	Total	.270	.134	.596	- .013	.833		
			2.482*		3.564**		17.418**		
			.275	.112	.613		.893		
		2.933*		4.238**	16.724**				
		1.844							
	Obreros	.256	.151	.593	.795				
		2.289*		3.553**	13.562**				
		.264	.127	.609	.870				
	Valor Agregado	Total	.746	.254	- .013	1.853	13.329**		
			2.122*						
			.786						
2.555*									
1.871									
Obreros	.716	.246	- .047	1.876	4.705*				
	1.865								
	.758	.242							
2.259*									
079	Ventas	Total	-.120	.779	.341	.012	.210		
			.188		1.344		.928		
			-.144	.871	.273		.223		
		.209		.798	.575				
	Obreros	-.136	.801	.335	.199				
		.204		1.311	.870				
		-.154	.876	.278	.209				
		.214		.807	.529				

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
079	Valor Agregado	Total	- .063	1.063			.000
			.082				.007
			- .137	.863		.012	.016
			.161			.324	.055
		Obreros	- .092	.908			.002
			.113				.013
			- .147	.853		.010	.011
			.165			.264	.041
083	Ventas	Total	1.129	-.441	.312		.994
			11.224**		4.901**		246.868**
			.979	-.212	.233	.046	.997
			7.744**		3.232*	1.572	246.020**
		Obreros	1.129	-.441	.312		.994
			11.224**		4.901**		246.868**
			.979	-.212	.233	.046	.997
			7.744**		3.232*	1.572	246.020**
	Valor Agregado	Total	1.594	-.594			.986
			16.500**				272.242**
			1.267	-.267		.062	.996
			10.043**			2.903*	393.017**
		Obreros	1.594	-.594			.986
			16.500**				272.242**
			1.267	-.267		.062	.996
			10.043**			2.903	393.012**

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2	
085	Ventas	Total	-.902	2.180	-.278		.823	
			5.001**		2.620*		13.973**	
			-.656	1.815	-.159	.017	.832	
			1.279		.619	.519	8.270*	
	Obreros			-.902	2.180	-.278		.823
				5.001**		2.620*		13.973**
				-.656	1.815	-.159	.017	.832
				1.279		.619	.519	8.270**
Valor Agregado	Total		-1.127	2.127			.334	
			1.876				3.517	
			.183	.817		.104	.847	
			.429			4.483**	16.607**	
Obreros			-1.127	2.127			.334	
			1.876				3.517	
			.183	.817		.104	.847	
			.429			4.483**	16.607**	
086	Ventas	Total	.079	.107	.814		.906	
			.395		6.506**		24.211**	
			.159	.042	.799	-.007	.910	
			.518		5.557**	.373	13.408*	
	Obreros			.079	.107	.814		.906
				.395		6.506**		24.211**
				.159	.042	.799	-.007	.910
				.518		5.557**		13.408*
Valor Agregado	Total		.465	.535			.117	
			.891				.793	
			.855	.145		-.040	.220	
			1.186			.812	.704	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
086	Valor Agregado	Obreros	.465	.535			.117
			.891				.793
			.855	.145		-.040	.220
			1.186			.812	.704
087	Ventas	Total	-.167	.242	.925		.783
			1.740		3.937**		10.830**
			.142	.029	.829	-.034	.795
		.226		2.693**	.533	6.452*	
		Obreros	-.167	.242	.925		.783
			.740		3.937**		10.830**
	.142		.029	.829	-.034	.795	
	Valor Agregado	Total	-.563	1.563			.228
			1.438				2.066
			.846	.154		-.139	.479
		.943			1.703	2.763	
		Obreros	-.563	1.563			.228
1.438						2.066	
.846	.154			-.139	.479		
093	Ventas	Total	.114	.157	.729		.869
			1.101		5.104**		19.946**
			.144	.194	.662	-.027	.907
			1.407		4.719**	1.427	16.272

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2		
093	Ventas	Obreros	.114	.157	.729		.869		
			1.101		5.104**		19.946**		
			.144	.194	.662	-.027	.907		
			1.467		4.719**	1.427	16.272**		
	Valor Agregado	Total		.394	.605			.287	
				1.679				2.818	
				.415	.585		-.446	.518	
				1.991			1.694	3.221	
		Obreros			.394	.605			.287
					1.679				2.18
.415	.585					-.446	.518		
		1.991			1.694	3.221			
094	Ventas	Total	-.479	1.178	.301		.660		
			1.632		3.625**		6.804*		
			.140	.438	.422	-.033	.768		
				.308		4.065**	1.664	6.604*	
		Obreros			-.560	1.269	.291		.623
					1.715		3.393**		5.793*
	.148				.427	.425	-.035	.757	
			.309		4.058**	1.819	6.237*		
	Valor Agregado	Total		-.172	1.172			.030	
				.495				.245	
				-.172	1.172		.007	.040	
				.466			.274	.146	
		Obreros			-.260	1.260			.067
					.760				.578
-.373					1.373		.003	.070	
.492							.148	.265	

TABLA 2.

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
095	Ventas	Total	.226	.006	.768	.183 .407	.902
			.691		3.483**		13.126**
			-.902	.702	1.200		.985
		3.439**		9.370**	54.444**		
		Obreros	.226	.006	.768		.902
			.691		3.483**		13.126**
	-.902		.702	1.200	.985		
	Valor Agregado	Total	.958	.042		.050 .805	.599
			1.981				3.923
			.574	.425			.649
		.835			2.187		
		Obreros	.958	.042			.599
1.981					3.923		
.574	.425			.649			
099	Ventas	Total	-4.961	5.268	.693	.071 .829	.466
			.822		.129		.836
			4.040	-5.215	2.175		.567
		.337		.379	.790		
		Obreros	-4.961	5.268	.693		.466
			.822		.129		.836
	4.040		-5.215	2.175	.567		
	Valor Agregado	Total	.038	.962		.071 .829	.001
			.061				.004
			-1.003	2.003			.103
		.711			.345		
		Obreros	.038	.962			.001
.061					.004		
-1.003	2.003			.103			
	.711			.345			

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2
099	Valor Agregado	Obreros	.038	.962			.001
			.061				.004
			-1.003	2.003		.071	.103
			.711			.829	.345
101	Ventas	Total	.185	-.059	.874		.743
			1.040		3.826**		8.683*
			.391	.151	.458	-.050	.842
		2.036*		1.493	1.768	8.879*	
		Obreros	.185	-.059	.874		.743
			1.040		3.826**		8.683*
	.391		.151	.458	-.050	.842	
	Valor Agregado	Total	.074	.926			.005
			.191				.037
			.921	.079		-.105	.460
		1.891			2.249	2.559	
		Obreros	.074	.926			.005
.191						.037	
.921	.079			-.105	.460		
		1.891			2.559		
SECTOR MATERIAL DE TRANSPORTE							
104	Ventas	Total	-2.254	2.928	.326		.535
			1.016		1.264		2.297
			-2.178	2.750	.428	-.031	.559
			.871		1.119	.408	1.268

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R ²
104	Ventas	Obreros	-2.254	2.928	.326		.535
			1.016		1.264		2.297
			-2.178	2.750	.428	- .031	.559
			.871		1.119	.408	1.268
	Valor Agregado	Total	-3.561	4.561			.377
			1.740				3.028
		-3.551	4.551		- .007	.325	
		1.370			.111	.965	
		Obreros	-3.561	4.561			.377
			1.740				3.028
		-3.551	4.551		- .007	.325	
		1.370			.111	.965	
107	Ventas	Total	- .041	.112	.929		.984
			.705		19.177**		184.670**
			- .027	.096	.931	.003	.984
			.342		17.634	.293	104.387**
	Obreros		- .041	.112	.929		.984
			.705		19.177**		184.670**
			- .027	.096	.931	.003	.984
			.342		17.634**	.293	104.387**
	Valor Agregado	Total	- .209	1.209			.026
			.428				.183
		- .091	1.091		.022	.040	
		.138			.296	.124	
Obreros		- .209	1.209			.026	
		.428				.183	
		- .091	1.091		.022	.040	
		.138			.296	.124	

TABLA 2

ESTIMACION DE FUNCIONES COBB-DOUGLAS
 RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

EMPRESA	PRODUCTO	TRABAJO	α	β	γ	λ	R^2				
109	Ventas	Total	.002	-.214	1.212	.064	.755				
			.010		3.744**		9.251*				
			.252	-.079	.827		.843				
			1.063		2.260*		1.671	8.940*			
	Obreros	.002	-.214	1.212	.755	.064	8.940*				
								3.744**	.843		
										.827	1.671
.002	-.214	1.212	.755	.064	8.940*						
						3.744**	.843				
								.827	1.671		
										2.260*	
Valor Agregado	Total	.400	.600		.178						
		1.233			1.520						
		.648	.352	.124	.682						
		2.794*		3.086*	6.448*						
Obreros	.400	.600	.178	.124	3.086	6.448*					
							1.233	1.520			
									.648	.682	
											2.794*
112	Ventas	Total	-.124	.385	.739	.019					
			.500		4.275**		10.892**				
			-.030	.303	.727		.803				
			.102		4.003**		.690	6.787*			
Obreros	-.124	.385	.784	.019	.690	6.787*					
							4.275**	10.892**			
									.727	.803	
											4.003**
Valor Agregado	Total	-.442	1.442		.126						
		1.005			1.011						
		-.285	1.285	.031	.174						
		.534		.589	.632						

TABLA 3

PARAMETROS DE FUNCIONES CES POR PLANTAS

Sector	Empresa	σ	δ	λ
Textiles	001	.594	.489	.070
		.768	2.320	
	002	2.371	.499	.065
		4.875**	2.923**	
	003	.200	.695	----
		.787	.825	
	005	1.36	.542	.016
		1.340	1.811	
007	2.120	.759	-.019	
	.978	1.816		
008	1.07	.175	.046	
	4.067**	.731		
Fibras Artificiales	010	.900	.725	.127
		5.559**	1.953*	
	011			
012	2.679	.393	.017	
	5.550**	4.409**		
Papel	015	1.278	.182	-.009
		2.634*	.472	
	016	.200	.908	.040
		.584	.914	
	017	.200	.856	.022
.453		.705		
018	.302	.892	-.006	
	1.045	1.328		
Químicas	022	.781	.901	.024
		3.206**	1.167	
	025	1.767	.852	.077
		.453	1.510	
026	.200	.017	.022	
	.187	1.048		

TABLA 3

Continuación

Sector	Empresa	σ	δ	λ
Químicas	029	.906	.709	-.099
		1.900	1.450	
	030	1.044	-----	-----
		1.733		
	033	.202	.001	-.011
		1.129	.227	
	034	.296	.997	.088
1.258		.786		
035	1.879	.225	.094	
	.632	1.853		
Plásticos	040	.200	.584	.076
		.857	6.608**	
	041	.288	.457	.059
		.538	3.780**	
	043	1.031	.172	.072
2.029		.858		
Minerales no metálicos	052	.526	.431	.035
		.641	2.018*	
	053	.033	.021	-----
.679		.349		
Siderúrgico	056	.609	.815	.036
		1.419	4.246**	
	057	.200	.085	.028
		1.029	.695	
	058	-----	-----	-----
	059	1.199	.700	.029
		3.119**	2.038*	
	060	.337	.440	.070
		.189	2.148*	
061	.684	.352	-.005	
	2.216*	.989		
062	3.439	.855	.053	
	6.203**	1.738		
072	.843	.742	.056	
	3.150**	2.236*		

TABLA 3

Continuación

Sector	Empresa	σ	δ	λ	
Metalmecánico	065	.266 1.345	.527 3.260**	.073	
	066	.643 .705	.950 1.620	.061	
	068	.796 5.222**	.652 2.112**	.071	
	074	.200 .901	.912 .038	.007	
	075	.017 .035	.222 1.302	----	
	076	2.174 1.755	.887 1.148	-.001	
	079	.364 .419	.811 .925	-.063	
	083	.855 1.146	.733 1.864	.018	
	085	.161 1.836*	.021 1.894	.033	
	086	.200 1.368	.912 .756	.063	
	087	.225 .349	.887 1.010	-.016	
	Eléctrico	093	.001 .002	.925 .259	.018
		094	.734 2.675	.582 1.420	.034
		095	.027 .026	.250 2.644*	.062
		099	.726 1.201	.952 .575	.037
101		.057 .644	-----	-----	

TABLA 3

Continuación

Sector	Empresa	σ	δ	λ
Automotriz	104	.600	.613	.015
		1.115	1.822	
	107	.211	.889	.005
		.433	2.213*	
	109	1.098	.921	.072
		2.436**	.349	
	112	.343	.249	.086
		2.399**	1.438	

TABLA 4

INDICE DE JOHANSEN

Sector	Empresa	Indice
Textiles	001	-.038
	002	-.588
	003	-.159
	007	-.137
	008	-.227
Fibras Artificiales	010	-.149
Papel	015	-.294
	016	.248
	017	.050
	018	.012
Químicas	022	.003
	026	-.662
	029	-.105
	030	-.744
	033	-.355
	034	.369
Plásticos	040	-.360
	041	.317
	043	-.025
Minerales no metálicos	053	-.066
Siderúrgico	057	.581
	059	-.667
	060	.066
	061	-.661
	062	.237
	072	-.106

TABLA 4

Continuación

Sector	Empresa	Indice
Metalmeccánico	065	.308
	066	-.114
	068	.919
	074	-.336
	075	.108
	076	.304
	079	-.704
	083	1.456
	085	.844
	087	-.793
Eléctrico	093	.047
	094	-.052
	095	-.309
	099	-.578
	101	.491
Automotriz	104	-.511
	107	-.125
	109	.254
	112	.225

TABLA 5

INDICES DE CAMBIO TECNOLOGICO SEGUN SOLOW
RENDIMIENTOS NO CONSTANTES A ESCALA

Sector	Código empresa	I N D I C E S					
		1	2	3	4	5	6
Textiles	001	.014	----	.014	.013	----	.012
	002	.051	.024	.050	.051	.024	.052
	003	.006	.006	----	.005	.005	----
	005	-.002	----	.003	.000	----	.001
	007	-.009	----	----	.008	----	----
	008	.036	----	----	.035	----	----
Fibras Artificiales	010	.009	.074	----	.009	.074	----
	011	.010	.010	.001	.010	.010	.001
	012	.024	----	----	.024	----	----
Papel	015	-.007	----	-.003	-.007	----	-.003
	016	.039	.031	.031	.039	.031	.031
	017	.023	.033	.021	.023	.033	.021
	018	-.001	-.002	-.002	-.001	-.002	-.002
Químicas	022	-.029	-.023	-.027	-.017	-.025	-.029
	025	.078	----	----	.078	----	----
	026	.010	----	----	.008	----	----
	029	-.048	----	-.044	-.048	----	-.045
	030	-.003	----	----	-.003	----	----
	033	-.030	----	----	-.030	----	----
	034	.094	----	----	.094	----	----
	035	.116	.207	----	.120	.209	----
Plásticos	040	.014	----	----	.014	----	----
	041	.006	----	----	.006	----	----
	043	.007	----	----	.006	----	----
Minerales no metálicos	052	.000	.000	----	.000	.000	----
	053	-.020	----	----	-.020	----	----

TABLA 5

Continuación

Sector	Código Empresa	INDICES					
		1	2	3	4	5	6
Siderúrgico	056	.016	.011	----	.016	.012	----
	057	.030	----	----	.030	----	----
	058	----	----	.043	----	----	.043
	059	.025	.019	.015	.024	.018	.013
	060	.063	.061	.044	.063	.061	.044
	061	-.014	-.014	-.005	-.014	-.014	-.005
	062	.049	----	----	.049	----	----
	072	.046	----	----	.045	----	----
Metalmecánico	065	.019	----	.060	.020	----	.060
	066	.014	----	----	.013	----	----
	068	.065	.094	.029	.064	.094	.032
	074	.003	----	----	.003	----	----
	075	-.057	----	----	-.057	----	----
	076	-.025	-.021	-.041	-.026	-.022	-.041
	079	-.043	-.068	----	-.043	-.068	----
	083	.020	----	----	.020	----	----
	085	.040	----	----	.040	----	----
	086	.055	----	----	.055	----	----
087	-.076	----	----	-.076	----	----	
Eléctrico	093	-.013	----	----	-.013	----	----
	094	-.032	----	.009	-.032	----	.10
	095	.049	----	----	.049	----	----
	099	-.025	----	----	.025	----	----
	101	-.042	----	----	-.042	----	----
Automotriz	104	.008	----	----	.008	----	----
	107	-.004	----	----	-.004	----	----
	109	.056	----	----	.056	----	----
	112	.074	----	----	.074	----	----

TABLA 5

Continuación

Sector	Código Empresa	I N D I C E S					
		7	8	9	10	11	12
Textiles	001	.015	----	.014	.013	----	----
	002	.049	.023	.051	.049	.023	.051
	003	.006	.006	----	.006	.006	----
	005	.002	----	.000	.004	----	.002
	007	-.009	----	----	-.008	----	----
Fibras Artificiales	010	.088	.065	----	.088	.064	----
	011	.010	.010	.001	.009	.009	.001
	012	.030	----	----	.030	----	----
Papel	015	-.005	----	-.003	-.005	----	-.003
	016	.041	.032	.032	.041	.032	.032
	017	.022	.032	.020	.022	.032	.020
	018	-.001	-.002	-.002	-.001	-.001	-.001
Químicas	022	-.014	-.023	-.027	-.014	-.023	-.027
	025	.073	----	----	.073	----	----
	026	-.002	----	----	.000	----	----
	029	-.040	----	-.037	-.041	----	-.038
	030	-.011	----	----	-.011	----	----
	033	-.029	----	----	-.029	----	----
	034	.092	----	----	.092	----	----
	035	.118	.198	----	.122	.203	----
Plásticos	040	.016	----	----	.016	----	----
	041	.006	----	----	.006	----	----
	043	.002	----	----	.001	----	----
Minerales no metálicos	052	.000	.000	----	.000	.000	----
	053	-.019	----	----	-.019	----	----
Siderúrgico	056	.015	.010	----	.015	.010	----
	057	.017	----	----	.017	----	----
	058	----	----	.038	----	----	.038

TABLA 5

Continuación

Sector	Código Empresa	I N D I C E S					
		7	8	9	10	11	12
Siderúrgico	061	-.014	-.013	-.009	-.014	-.013	-.009
	059	.026	.019	.015	.024	.018	.014
	060	.068	.066	.048	.068	.066	.048
	062	.053	----	----	.053	----	----
	072	.048	----	----	.049	----	----
Metalmeccánico	065	.019	----	.063	.020	----	.063
	066	.011	----	----	.010	----	----
	068	.078	.104	.042	.085	.112	.054
	074	.001	----	----	.001	----	----
	075	-.057	----	----	-.057	----	----
	076	-.026	-.023	-.042	-.026	-.023	-.042
	079	-.074	-.101	----	-.076	-.102	----
	083	.039	----	----	.039	----	----
	085	.036	----	----	.036	----	----
	086	.079	----	----	.079	----	----
087	-.067	----	----	-.067	----	----	
Eléctrico	093	-.024	----	----	-.024	----	----
	094	-.031	----	.009	-.032	----	.009
	095	.046	----	----	.046	----	----
	099	-.023	----	----	-.023	----	----
	101	-.040	----	----	-.040	----	----
Automotriz	104	.014	----	----	.014	----	----
	107	-.004	----	----	-.004	----	----
	109	.111	----	----	.111	----	----
	112	.048	----	----	.048	----	----

TABLA 6

INDICES DE CAMBIO TECNOLOGICO SEGUN SOLOW
RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA

Sector	Código Empresa	I N D I C E S						
		1	2	3	4	5	6	
Textiles	001	.027	----	.025	.024	----	.022	
	002	.067	.032	.068	.067	.032	.068	
	003	.009	.008	----	.009	.008	----	
	005	----	----	----	----	----	----	
	007	-.010	----	----	-.010	----	----	
	008	.057	----	----	.055	----	----	
	Fibras Artificiales	010	.181	.148	----	.182	.148	----
		011	.022	.021	.007	.021	.021	.006
012		.052	----	----	.052	----	----	
Papel	015	-.016	----	-.007	-.016	----	-.007	
	016	.055	.044	.044	.055	.044	.044	
	017	.023	.026	.024	.024	.026	.024	
	018	-.001	-.008	-.012	-.012	-.008	-.010	
Químicas	022	-.020	-.040	-.047	-.024	-.044	-.052	
	025	.128	----	----	.128	----	----	
	026	-.084	----	----	-.065	----	----	
	029	-.039	----	-.054	-.039	----	-.053	
	030	.004	----	----	.004	----	----	
	033	-.027	----	----	-.027	----	----	
	034	.110	----	----	.110	----	----	
	035	.113	.231	----	.118	.235	----	
Plásticos	040	.032	----	----	.032	----	----	
	041	.058	----	----	.058	----	----	
	043	.029	----	----	.028	----	----	
Minerales no metálicos	052	.006	.006	----	.005	.005	----	
	053	-.032	----	----	-.032	----	----	

TABLA 6

Continuación

Sector	Código Empresa	I N D I C E S					
		1	2	3	4	5	6
Siderúrgico	056	.031	.025	----	.032	.026	----
	057	.044	----	----	.044	----	----
	058	----	----	.053	----	----	.053
	061	-.053	.036	-.067	-.053	.036	-.068
	059	.033	.026	.021	.032	.024	.019
	060	.112	.109	.088	.112	.109	.088
	062	.154	----	----	.154	----	----
	072	.089	----	----	.088	----	----
Metalmecánico	065	.057	----	.133	.060	----	.133
	066	.046	----	----	.043	----	----
	068	.067	.098	.036	.066	.098	.037
	074	-.012	----	----	-.012	----	----
	075	-.020	----	----	-.020	----	----
	076	-.051	-.037	-.090	-.052	-.037	-.100
	079	.007	-.027	----	.007	-.026	----
	083	.058	----	----	.058	----	----
	085	.115	----	----	.115	----	----
	086	.069	----	----	.069	----	----
087	-.096	----	----	-.096	----	----	
Eléctrico	093	-.018	----	----	-.018	----	----
	094	-.035	----	.016	-.035	----	.016
	095	.072	----	----	.072	----	----
	099	-.015	----	----	.015	----	----
	101	-.010	----	----	-.010	----	----
Automotriz	104	.036	----	----	.035	----	----
	107	-.003	----	----	-.003	----	----
	109	.066	----	----	.066	----	----
	112	.072	----	----	.072	----	----

TABLA 6

Continuación

Sector	Código Empresa	I N D I C E S					
		7	8	9	10	11	12
Textiles	001	.029	----	.026	.026	----	.023
	002	.066	.031	.067	.066	.031	.067
	003	.009	.009	----	.009	.009	----
	005	----	----	----	----	----	----
	007	-.010	----	----	-.009	----	----
	008	.046	----	----	.045	----	----
Fibras Artificiales	010	.164	.133	----	.163	.131	----
	011	.021	.021	.007	.020	.019	.007
	012	.058	----	----	.058	----	----
Papel	015	-.011	----	-.006	-.011	----	-.007
	016	.056	.046	.046	.056	.046	.046
	017	.023	.025	.023	.023	.025	.023
	018	-.007	-.010	-.010	-.005	0.009	.019
Químicas	022	-.017	-.038	-.046	-.019	-.040	-.090
	025	.124	----	----	.124	----	----
	026	-.135	----	----	-.128	----	----
	029	-.052	----	-.067	-.049	----	-.064
	030	-.006	----	----	-.006	----	----
	033	-.026	----	----	-.026	----	----
	034	.095	----	----	.095	----	----
	035	.116	.221	----	.120	.227	----
Plásticos	040	.042	----	----	.042	----	----
	041	.060	----	----	.060	----	----
	043	.022	----	----	.021	----	----
Minerales no metálicos	052	.006	.006	----	.005	.006	----
	053	-.030	----	----	-.030	----	----

TABLA 6

Continuación

Sector	Código Empresa	I N D I C E S					
		7	8	9	10	11	12
Siderúrgico	056	.030	.024	----	.030	.024	----
	057	.015	----	----	.015	----	----
	058	----	----	.047	----	----	.047
	061	-.039	.046	-.077	-.039	.046	-.077
	059	.034	.026	.021	.032	.025	.020
	060	.117	.114	.092	.118	.114	.093
	062	.160	----	----	.160	----	----
	072	.094	----	----	.095	----	----
Metalmeccánico	065	.058	----	.138	.061	----	.138
	066	.039	----	----	.037	----	----
	068	.081	.108	.040	.088	.116	.053
	074	-.009	----	----	-.009	----	----
	075	-.020	----	----	-.020	----	----
	076	-.042	-.029	-.089	-.040	-.028	-.088
	079	-.021	-.057	----	-.023	-.058	----
	083	.079	----	----	.079	----	----
	085	.106	----	----	.106	----	----
	086	.101	----	----	.101	----	----
087	-.083	----	----	-.083	----	----	
Eléctrico	093	-.025	----	----	-.025	----	----
	094	-.034	----	.016	-.034	----	.016
	095	.088	----	----	.088	----	----
	099	-.012	----	----	-.012	----	----
	101	-.038	----	----	-.038	----	----
Automotriz	104	.042	----	----	.042	----	----
	107	-.004	----	----	-.004	----	----
	109	.125	----	----	.125	----	----
	112	.046	----	----	.046	----	----

NOTA:

Los índices que aparecen en esta tabla están calculados siguiendo el procedimiento de Solow (1957). Las definiciones de capital y trabajo usadas son :

Índices 1 y 7 : Valor en libras del capital a precios constantes, calculado por el procedimiento explicado en el texto. Empleo total en la planta.

Índices 2 y 8 : Kilowatios instalados. Empleo total en la planta.

Índices 3 y 9 : Capacidad instalada. Empleo total en la planta.

Índices 4 y 10 : Valor en libras. Obreros en planta.

Índices 5 y 11 : Kilowatios instalados. Obreros en planta.

Índices 6 y 12 : Capacidad instalada. Obreros en planta.

Los índices 7 a 12 suponen rendimientos constantes a escala; los índices 1 a 6 no los suponen.

TABLA 7

INDICES DE PRODUCTIVIDAD PROMEDIA

Sector	Código	Producción/ Empleo Total	Producción/ Obreros	Valor Agreg./ Empleo total	Valor Agreg. Obreros
Textiles	001	.013	.005	.008	.001
	002	.035	.035	.024	.024
	003	.014	.014	-.007	-.007
	005	-.011	-.002	.013	.017
	007	-.009	-.009	-.009	-.009
	008	.041	.038	.031	.027
Fibras Artificiales	010	.057	.056	.042	.041
	011	.031	.004	.072	.037
	012	.044	.041	.083	.083
Papel	015	-.033	-.032	-.031	-.032
	016	.022	.022	.030	.030
	017	.031	.031	.026	.026
	018	-.015	-.004	-.015	-.004
Química	022	-.008	-.019	-.047	-.073
	025	.345	.345	.282	.282
	026	.014	.017	.047	.011
	029	.097	.088	.088	.078
	030	----	----	----	----
	033	-.027	-.027	-.014	.014
	034	.025	.025	.042	.042
	035	.093	.099	.082	.096
Plásticos	040	.100	.100	.031	.031
	041	.139	.139	.124	.124
	043	.034	.033	.019	.018
Minerales no metálicos	052	.051	.054	.003	.007
	053	-.012	-.012	-.016	-.016

TABLA 7

Continuación

Sector	Código	Producción/ Empleo Total	Producción/ Obreros	Valor Agreg./ Empleo Total	Valor Agreg. Obreros
Siderúrgico	056	.059	.061	.096	.098
	057	.098	.098	.129	.129
	058	-.079	-.008	-.018	-.027
	061	-.014	-.014	-.011	-.011
	059	.031	.031	.038	.038
	060	.072	.072	.101	.101
	062	.068	.068	.208	.208
	072	.077	.078	.071	.071
Metalmecánico	065	.074	.088	.112	.126
	066	-.028	-.033	-.008	-.013
	068	.094	.150	-.013	-.013
	074	.013	.013	.031	.031
	075	-.082	-.082	-.060	-.060
	076	-.009	-.008	-.013	-.013
	079	.028	.030	.014	.016
	083	.247	.247	.252	.252
	085	.048	.048	.097	.097
	086	.007	.007	.001	.001
087	-.018	-.018	-.021	-.021	
Eléctrico	093	-.052	-.052	-.068	-.068
	094	.007	.010	-.003	.000
	095	.094	.094	.141	.141
	099	-.012	-.012	.017	.017
	101	-.051	-.051	-.037	-.037
Automotriz	104	.047	.044	.017	.014
	107	-.010	-.010	.028	.028
	109	.080	.080	.085	.085
	112	.044	.044	.045	.045

TABLA 8

GASTOS EN INVESTIGACION Y DESARROLLO

Sector	Empresa	Gastos en 1975 Miles de Pesos	Meses / hombre	Gastos/Ventas %
Textiles (1)	001	2758	216	.09
	002	2128	304	.08
	003	498	30	.05
	005	1731	196	.59
	007	144	24	.00
	008	2969	84	.67
Fibras Artificiales	010	5501	168	.50
	011	5188	288	.63
Papel	015	4389	156	.41
	016	4131	180	.28
	017	3807	312	.17
	018	1514	96	.49
Químicas	022	336	68	.07
	025	4825	548	.32
	029	8153	299	1.05
	030	1934	252	.46
	033	1500	154	.28
	035	1536	72	.52
Plásticos	040	2880	240	.89
Minerales no Metálicos	052	648	108	.71
Siderúrgica	056	2236	1426	.45
	058	356	19.2	.75
	059	330	30	.02
	060	549	84	.14
	061	----	68	----
	072	327	24	.44

TABLA 8

Continuación

Sector	Empresa	Gastos en 1975 Miles de pesos	Meses/hombre	Gastos/Ventas %
Metalmeccánico	065	9	1	.00
	068	300	38	2.10
	074	600	60	.11
	076	268	24	.47
	079	115	----	.10
	083	2580	72	.73
	084	3000	240	2.26
	085	600	75	.23
	086	400	48	.24
	087	60	15	.01
Eléctrico	094	11500	240	1.33
	097	1080	138	2.33
	099	2910	165	.96
	101	1170	120	.38
Automotriz	104	----	132	----
	106	4090	156	1.15
	107	960	96	.1
	112	4416	960	.09

TABLA 9

INTENSIDAD EN PROFESIONALES Y TECNICOS

Sector	Empresa	Profesionales y Técnicos	<u>Profesionales y Técnicos</u> Empleo total
Textiles	001	1560	.15
	002	3272	.40
	003	398	.15
	005	158	.19
	007	70	.07
	008	194	.13
Fibras Artificiales	010	395	.31
	011	168	.21
Papel	015	251	.27
	017	68	.30
	018	46	.42
Químicas	022	15	.02
	025	580	.83
	026	80	.36
	029	161	.56
	030	70	.53
	033	61	.12
	035	60	.34
Plásticos	040	186	.35
	043	67	.21
Minerales no metálicos	052	111	.35
Siderúrgico	056	233	.20
	058	64	.16
	059	2062	.29
	060	129	.17
	061	15	.02
	062	58	.16
	072	37	.14

TABLA 9

INTENSIDAD EN PROFESIONALES Y TECNICOS

Sector	Empresa	Profesionales y Técnicos	<u>Profesionales y Técnicos</u> <u>Empleo Total</u>
Metalmecánico	065	98	.21
	066	57	.15
	068	42	.28
	074	92	.21
	083	550	.37
	084	78	.22
	085	280	.40
	086	100	.19
	087	60	.33
Eléctrico	094	76	.14
	097	76	.36
	099	600	.46
	101	90	.35
Automotriz	104	29	.09
	106	616	.53
	109	24	.03
	112	600	.24

TABLA 10

GASTOS PROMEDIO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO

Sector	Código Empresa	Años en los que realizó el gasto	Promedio anual miles de \$
Textiles	010	1973-1975	4661.22
	008	1966-1975	4324.28
	002	1966-1975	36853
			4492.72
			15279 *
Papel	017	1967-1974	5176.6
Químico	030	1973-1974	1385.39
	029	1966-1975	5281.5
			3333.45
Industrias Hierro y Acero	060	1970-1975	655.83
	058	1974-1975	549.38
	056	1966-1969	356.07
		1973-1975	2563.41
			1031.17
Maquinaria y Artículos Eléctricos	097	1974-1975	1127.5
Transporte	106	1973-1975	3640.67

* El promedio sin la empresa 002 es 4492.

BIBLIOGRAFIA

Almeida Biato F., E. Guimaraes y M.H. Figueiredo: Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil IPEA, Brasilia, 1971.

Ardila J.: Rentabilidad Social de las Inversiones en Investigación de Arroz en Colombia, Tesis de Magister ICA/Universidad Nacional, 1973.

Ardila J., R. Hertford, A. Rocha y C. Trujillo: Returns to Agricultural Research in Colombia, Artículo presentado a la Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, Airlie House, Virginia, 1975.

Berndt, E.R. y L.R. Christensen: The Translog Function and the Substitution of Equipment, Structures and Labor in U.S. Manufacturing. Journal of Econometrics, 1, 1973.

Betancourt, R.R. y C.K. Clague: An Economic Analysis of Capital Utilization. The Southern Economic Journal, Vol.42, 1975.

Bowles S.: The Aggregation of Labor Inputs in the Study of Growth and Planning: Experiments with a two Level CES Function. Journal of Political Economy, 78, 1970.

Bucay, B.: Contribuciones para una Teoría de la Integración en la Industria de Procesos, Mimeo. Resistol de México, 1973.

Carvajal, G.: Análisis de la Escogencia y Adquisición de Maquinaria en la Industria de Caucho en Colombia. Tesis de Grado. Universidad de los Andes, Bogotá, 1973.

Casazza, F. : Algunas Consideraciones respecto a la Tecnología y uso de Insumos en una Muestra de Agricultura Intermedia. Tesis de Grado, Universidad de los Andes, Bogotá, 1974.

Castañó, G.: Empresas Transnacionales e Importación de Tecnología en la Industria Colombiana. Tesis de Grado, Universidad de los Andes, Bogotá, 1974.

Christensen, L.R., D.W. Jorgenson y L.J.Lau: Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function. Econométrica 39, 1971.

Christensen, L.R., D.W. Jorgenson y L.H. Lau: Trascendental Logarithmic Production Frontiers, Review of Economics and Statistics, 1973.

_____, y W.H. Greene: A new Look at Returns to Scale in Electricity Supply, presentado al Tercer Congreso Mundial de la Econometric Society, Toronto, 1975.

Corporación Centro Regional de Población: Aplicación de un Modelo de Simulación para Colombia, Bogotá, 1974.

Chica, R. : Algunas Implicaciones de la Polémica del Capital. Tesis de Magister, Universidad de los Andes, Bogotá, 1977.

Dávila, C. (editor).: Tecnología y Empleo en Colombia. Universidad de los Andes, Bogotá, 1976.

_____, Instrumentos de Recolección y Manejo de Información en el Estudio de la Escogencia y Compra de Tecnología en la Industria Manufacturera, en Dávila, C. 1976.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. "Boletín Mensual de Estadística, Encuesta Manufacturera", Agosto, 1976.

Dhrymes P. Econometrics: Statistical Foundation and Applications. Harper L. Row, New York, 1970.

Dudley, L.: "The Effects of Learning on Employment and Labor Productivity in the Colombian Metal Products Sector", Yale University, Ph.D Dissertation, New Haven, 1973.

Eilon, S, B.Gold y J.Soesan: Applied Productivity Analysis for Industry Pergamon Press, Oxford, 1976.

Farrell, M.J. "The Measurement of Productive Efficiency" Journal Royal Statistical Society, Series A, Part 3, 1957.

Farrell, M.J. y M.Fieldhouse.: "Estimating Efficient Production Functions Under Increasing Returns to Scale" Journal Royal Statistical Society, Series A, Part. 2, 1962.

Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, FEDESARROLLO, Coyuntura Económica, Encuesta Industrial, Bogotá, Julio, 1976

García, M.: Escogencia Tecnológica en la Industria Bogotana: Un Estudio Exploratorio sobre Adquisición de Maquinaria, Tesis de Grado. Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá, 1975.

Garza, M.M. : Technological Change as an Investment Proces. Theoretical and Empirical Aspect. Ph.D. Dissertation, Cambridge, Mass.1969.

Griliches, Z.: "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations" Journal of Political Economy, Vol.66, No. 5,1958.

Hartcourt, G.H.: Some Cambridge Controversies on Capital Theory, Cambridge University Press, 1971.

Hollander, S. The Sources of Increased Productivity: A Study of Dupont Rayon Plants, MIT Press, Cambridge, Mass. 1965.

Hughes, W.R. "Scale Frontiers in Electric Power" en Capron, W.N. Technological Change in Regulated Industries, Brookings Institution, Washington, 1971.

Junguito, R. y M. Ramírez: "Cambio Tecnológico y Funciones de Producción en Colombia", Universidad de los Andes, Mimeo. Bogotá, 1966.

Katz, J. : Production Functions, Foreign Investment and Growth. A Study of Manufacturing Industry in Argentina" North Holland, Amsterdam, 1969.

_____, : Oligopolio, Empresas Nacionales y Firmas Multinacionales. Siglo XXI, Buenos Aires, 1974.

_____, : Importación de Tecnología, Aprendizaje Local e Industrialización Dependiente, Fondo de Cultura, México, 1975.

_____, : Creación de Tecnología en el Sector Manufacturero Argentino, Monografía No.1, BID CEPAL sobre Investigación en temas de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires, 1976.

Katz, J. y R. Cibotti: Marco de Referencia para un Programa de Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología en América Latina, Buenos Aires, 1976.

Maxwell, P.: Learning and Technical Change in the Steel Plant of ACINDAR S.A. in Rosario, Argentina. Monografía de Trabajo No.4. Programa BID-CEPAL sobre Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires 1976

Mizon, G.E.: "Inferential Procedures in Nonlinear Models: An Application in a UK Industrial Cross Section Study of Factor Substitution and Returns to Scale" Econometría, 1977.

Montes, G. Evaluación de un Programa de Investigación Agrícola: El caso de la Soya. Tesis de Magister, Programa de Economía para Graduados, Universidad de los Andes, 1973.

Moreno, F. Cartilla sobre Adquisición de Tecnología, COLCIENCIAS, Bogotá, 1974.

_____, "Un Enfoque sobre Política Tecnológica" en Dávila (ed.) 1976.

Navarrete, J.: La Transferencia de Tecnología al Nivel de Empresa. El Caso Mexicano. Fondo de Cultura, México, 1975.

Nelson, R. Schultz, T.P. Y Slighton, R.L. Structural Change in a Developing Economy: Colombia's Problems and Prospects, Princeton University Press, Princeton, 1971.

Peck, M.J. : Infusion of Technology and the Mysteries of the Catch-up, Mimeo, Yale University, New Haven, 1973.

Pizano, D. y G. Gómez Quinn: "Eficiencia Productiva: Conceptualización y Aplicación a una Muestra de Prestatarios del Crédito Supervisado." Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Documento No.006, Bogotá, 1973.

Ramírez, M. : Cambio Tecnológico en la Industria de Energía Eléctrica en Colombia. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Documento No.004, Bogotá, 1973.

_____, : Cambio Tecnológico en la Industria de Generación de Energía Eléctrica en Colombia. Monografía de Trabajo No.8. Programa BID-CEPAL sobre Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires 1976.

_____, : Technical Change in the Colombian Electric Power Industry en Berry, A. (ed.). Studies on Colombian Industry, Princeton University Press, Princeton, Próximo a aparecer.

Rocha, A.: Evaluación Económica de la Investigación sobre Variedades Mejoradas de Algodón en Colombia. Tesis de Magister. Instituto Colombiano Agropecuario - Escuela de Graduados de la Universidad Nacional, Bogotá, 1972.

Ruiz, J. y H. Maz.: Transferencia de Tecnología y Regalías. Tesis de Economista, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Bogotá, 1975.

Sábato, J., R. Garranza y G. Gargiulo.: Ensayo de Régimen de Tecnología El Caso de la Fundición Ferrosa. Mimeo, Buenos Aires, 1974.

Sato, K.: "A Two Level Constant Elasticity of Substitution Production Function" Review of Economic Studies, 1967.

Shephard, R.W. Theory of Cost and Production Functions, Princeton University Press, Princeton, 1970.

Solow, R.: "Technical Change and the Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, 1957.

Succar, P. de: Cambio Tecnológico en la Industria Manufacturera Colombiana, 1958-1970. Tesis de Magister, Programa de Economía para Graduados, Universidad de los Andes, 1977.

Thoumi, F.: La Utilización de Capital Industrial Fijo en Colombia: Algunos Hallazgos Empíricos. Bogotá (En prensa), 1977.

Trujillo, C.: Rendimiento Económico de la Investigación en Trigo. Tesis de Magister. Instituto Colombiano Agropecuario. Escuela de Graduados, Universidad Nacional, Bogotá, 1974.

Vega, M.: Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera Peruana, Lima, 1978, (En preparación).

Vivas, A.: Cambio Tecnológico en la Industria Manufacturera Colombiana, 1955-1968. Tesis de Economista, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1976.

Winston, G.: "Capital Utilization in Economic Development" Economic Journal, 1971.

Young, D.: Eficiencia Productiva de los Cultivos de Papa y Cebada. Tesis de Economista, Universidad de los Andes, Bogotá, 1976.

Ramírez y R. Blanco. "Aumentos en la Productividad del Alto Horno", Acerías Paz del Río, 1974.

Katz, J. "Cambio Tecnológico, Desarrollo Económico y las Relaciones Intra y Extra Regionales de la América Latina", Programa BID-CEPAL, 1978.

Stiglitz, J. y A.B. Atkinson: "A new view on technical change" Economic Journal, 1969.

Nordhaus, W. "Some Skeptical Thoughts on the Theory of Induced Innovations", Quarterly Journal of Economics, 1973.

Nelson, R. y S. Winter. "In Search of an Useful Theory of Innovation", Research Policy, 1977.

Binswagner, H. "A Microeconomic Approach to Induced Innovation" Economic Journal, 1974.

David, P. Technological Choice, Innovation and Economic Growth, Cambridge University Press, 1975.

Publicación Impresa por
Organización Norte S.C.A.
Avda. Pta. R.S. Peña 744
Buenos Aires



