

# **Productividad y Competitividad en Colombia: 1950-1994**

**Mauricio Cárdenas Santa María  
Andrés Escobar Arango  
Catalina Gutiérrez Sourdis**

**Mayo de 1995**

# PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EN COLOMBIA: 1950-1994

Informe de Investigación preparado por Fedesarrollo para la Cámara de Comercio de Santafé de Bogotá

Mauricio Cárdenas S.  
Andrés Escobar A.  
Catalina Gutiérrez S.<sup>1</sup>

Santafé de Bogotá D.C., mayo de 1995

## *1. Introducción*

En el largo plazo pocas cosas importan tanto para el bienestar de una economía como el aumento de la productividad. De hecho, las posibilidades que tiene un país de elevar su nivel de vida dependen casi que exclusivamente de su capacidad para aumentar el producto por trabajador. Parte de este aumento resulta de una mayor disponibilidad de maquinaria por operario (mayor capital físico por trabajador), así como del grado de educación y capacitación de los trabajadores (mayor capital humano por trabajador). Sin embargo, más cantidad de equipos y mejor calidad de la mano de obra no lo es todo. Una parte importante del incremento del producto por trabajador puede provenir de mayor eficiencia, es decir de mejoras en las prácticas de producción que logran obtener más producto con la misma cantidad de insumos.

La parte del incremento en la producción que no se explica por aumentos en los stocks de capital físico y humano se denomina crecimiento en la productividad total de los factores (PTF). Mejores tecnologías, mayor organización y especialización, e innovaciones en el proceso productivo son algunos de los factores que contribuyen al aumento de la PTF.

---

<sup>1</sup> Investigadores de Fedesarrollo. Los autores desean agradecer la valiosa colaboración de Jesús Alberto Cantillo en el procesamiento de la información de la Encuesta de Opinión Empresarial, así como los comentarios de Saúl Pineda a una versión preliminar de este trabajo.

Cualquier empresario sabe que, para aumentar el producto, la mayor eficiencia es tanto o más importante que el aumento en la cantidad de insumos utilizados en el proceso productivo. De ahí la importancia de entender los factores que determinan la productividad, su impacto sobre la economía y, sobretodo, las acciones que pueden emprenderse para elevar su crecimiento.

Existe toda una literatura que ha buscado, por medio de comparaciones internacionales, cuantificar la importancia relativa de los insumos en la generación de un mayor producto. Los resultados obtenidos ofrecen una evidencia contundente. Mientras que para las naciones en desarrollo el crecimiento económico depende casi totalmente de mayores cantidades de los insumos “tradicionales” (capital y trabajo), en los países industrializados ocurre todo lo contrario: el crecimiento económico reposa esencialmente en “factores no tradicionales” (PTF).

Este trabajo analiza el comportamiento de la productividad en Colombia durante la posguerra, con el propósito de formular algunas recomendaciones que aceleren la transición hacia un modelo de crecimiento económico más sólido para el país durante el siglo XXI. Las propuestas de política tienen como objetivo aportar elementos para su discusión en el contexto de las deliberaciones del Consejo de Competitividad, el Pacto Social y el Plan de Desarrollo. El documento está organizado de la siguiente manera. En las secciones 2 y 3 se define con más precisión el concepto de productividad y se discuten algunas de las metodologías que han sido utilizadas para su medición. La sección 4 presenta los aspectos más generales de la evolución de la productividad media de los factores en Colombia. La sección 5 mide la productividad total de los factores, con especial énfasis en el impacto que tiene la infraestructura física sobre ella. La Sección 6 presenta los resultados del módulo especial de la encuesta de opinión empresarial realizada por Fedesarrollo sobre el tema de la productividad. En la sección 7 se describe la

evolución reciente de la productividad del trabajo y los salarios en la industria. Por su parte, la sección 8 propone una metodología para la medición de la productividad total de los factores en la industria manufacturera a partir de datos mensuales de la Muestra Mensual Manufacturera. La sección 9 plantea la creación de Centros de Productividad, Capacitación y Desarrollo Tecnológico como una herramienta útil para acelerar el aumento de la productividad. Estos centros, organizados y operados por el sector privado, requieren de un decidido apoyo estatal. Por su parte, en la sección 10 se discute la relación entre los conceptos de productividad y competitividad y se analizan los factores que pueden resultar en un deterioro de la competitividad incluso en presencia de ganancias de productividad. El trabajo concluye con una corta sección que resume los principales resultados.

## ***2. Una Analogía: Culinaria y Crecimiento***

Una economía es algo muy parecido a una cocina. En la cocina se mezclan, al igual que en la economía, ingredientes (de bajo valor) y se obtiene producto (de mayor valor). La mezcla se hace de acuerdo con una receta, que es análoga a la tecnología. En el proceso productivo intervienen, además de las materias primas, el capital físico (horno, batidora, nevera, etc.), la mano de obra (horas-hombre de los cocineros) y el capital humano (el grado de calificación de los empleados en la cocina). La combinación de empleo y capital humano se convierte en unidades efectivas de trabajo, que es lo relevante desde el punto de vista del proceso productivo<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> No es lo mismo una hora de trabajo de un cocinero que hable varios idiomas a la de uno que hable sólo español. El cocinero políglota tendrá acceso a más recetas y, por lo tanto, podrá producir más platos con los mismos ingredientes. Es decir, será más productivo.

Si el cocinero, así como el economista o el empresario, está interesado en aumentar la producción, puede optar por utilizar más insumos. Es decir, aumentar la escala de producción. Alternativamente, el cocinero puede mejorar sus recetas, lo que equivale a producir más con los mismos insumos<sup>3</sup>. Esto es, en la práctica, lo que significa aumentar la productividad.

El aumento de la productividad de los insumos privados puede lograrse de diferentes maneras. Una posibilidad obvia es la de contar con una mejor infraestructura. El capital público es un factor de producción diferente del stock de capital privado, del empleo y del capital humano. Su principal diferencia es que la infraestructura es un bien no rival, ya que varios usuarios pueden beneficiarse simultáneamente de los servicios que provee el stock de capital público. En nuestro ejemplo culinario, una mayor infraestructura puede elevar la productividad en formas muy diversas. Supongamos que la cocina es muy grande, de forma que los ingredientes se encuentran unos muy lejos de otros. El trabajo del cocinero será más eficiente mientras más rápido pueda disponer de todos los insumos. Entre menor sea la distancia (medida en tiempo) que haya entre la bodega, la nevera, la batidora y el horno, mayor será el producto por hora de trabajo.

Virtualmente todos los documentos que se han realizado sobre la productividad del aparato productivo colombiano, así como sobre sus posibilidades futuras, provengan ellos del gobierno, los gremios o firmas de consultoría hacen referencia y enfatizan a este punto. Es ya un lugar común en las discusiones sobre la materia hacer referencia al precario estado de la infraestructura existente, a la insuficiencia de vías, aeropuertos, puertos, así como a la

---

<sup>3</sup> Las posibilidades para obtener nuevas recetas son enormes. Imaginémonos que el cocinero tiene 100 ingredientes a su disposición. Supongamos que cada producto utiliza sólo cuatro insumos, de manera que hay  $10^8$  combinaciones posibles. Además puede combinar esos cuatro ingredientes en diferentes proporciones (digamos que 1000, para cada combinación de cuatro ingredientes). Es decir, en total habría  $10^{11}$  posibilidades; y esto antes de hablar de temperatura, presión, etc.

permanente amenaza de racionamientos en la prestación de los principales servicios públicos. Por ello, este trabajo enfatiza el papel que ha jugado la infraestructura en el comportamiento de la productividad en Colombia<sup>4</sup>.

En el largo plazo, el crecimiento basado en la simple utilización de más factores productivos no es sostenible. Hay límites a la utilización de mano de obra. Por ejemplo, en Colombia la participación de la población empleada (en el total de la población) ha aumentado de 30% a 40% en los últimos 40 años, pero no puede pasar de 100%! De otra parte, la inversión en capital físico se hace a expensas del consumo. Una sociedad no puede aumentar **permanentemente** la participación de la producción total que se destina a la inversión. Si lo hace pierde de vista el principal objetivo del crecimiento que es aumentar el nivel de vida (consumo per cápita) de los habitantes. Por ello, la única forma de mejorar el bienestar de una sociedad en el largo plazo es mediante aumentos en la productividad.

En un estudio reciente del Banco Mundial (1993), se muestra cómo en los países del Este Asiático dos tercios del rápido crecimiento observado en la posguerra son atribuibles a la extraordinaria acumulación de capital físico y humano. Un tercio del crecimiento es, entonces, resultado de una mayor eficiencia, o lo que es igual, del aumento en la productividad total de los factores.

Los aumentos en productividad no son necesariamente resultado de grandes descubrimientos. Normalmente, la mayor eficiencia se asocia con innovaciones como los

---

<sup>4</sup> Este tema, considerado prioritario en las discusiones internacionales, no ha sido estudiado por los economistas en nuestro medio, con la excepción del trabajo de Sánchez (1993). Por ello, en la mayoría de los casos los planteamientos carecen de estimaciones rigurosas que establezcan de manera empírica la relación entre inversión en infraestructura, crecimiento económico y productividad. No existe un estudio, por ejemplo, que compare los beneficios derivados de un mayor gasto en infraestructura versus aquellos obtenidos de una mayor inversión en otros sectores, como la formación de capital humano. En un país con grandes restricciones presupuestales se hacen imprescindibles este tipo de estimaciones.

superconductores de alta temperatura hechos de cerámica o la fibra óptica, para citar sólo dos casos. Es indudable que estos descubrimientos han permitido importantes avances en la informática y las telecomunicaciones. Pero esto es sólo parte de la historia: muchas de las ganancias en productividad provienen de pequeños cambios en la forma como se organizan los procesos productivos. Ilustremos este punto con un ejemplo. Supongamos que en la industria de la confección se requieren 52 pasos independientes para armar una camisa. Esto quiere decir que hay  $52! = 10^{68}$  formas de ordenar estos pasos de diferente manera. Es cierto que probablemente no todas estas  $10^{68}$  secuencias sean viables (no se pueden coser los botones antes de cortar la tela). Sin embargo, aún si sólo una fracción de las secuencias es aplicable, habrá muchas secuencias posibles (recordemos que  $10^{68}$  es un número muy grande!). Es poco realista imaginar que la secuencia que hoy en día se utiliza sea la mejor posible. Las empresas lo saben y por eso dedican recursos a lo que los japoneses denominan “mejoramiento continuo”. Esto es, estimulan la experimentación para, por ejemplo, encontrar nuevas y mejores formas de ensamblar camisas mediante cambios en la línea de producción.

Los pequeños cambios son tan importantes para entender el crecimiento como las grandes ideas, cuya producción es relativamente ajena a los países en desarrollo. Para estimular la generación de esos pequeños cambios es necesario acelerar el la transferencia de tecnología e impulsar innovaciones para adaptarla a nuestras condiciones. Estas tareas pueden ser lideradas por los Centros de Productividad y Desarrollo Tecnológico, los cuales se discuten más adelante.

### *3. Marco Teórico para la Medición de la Productividad*

Existen múltiples interpretaciones del concepto de productividad e igual número de metodologías para su medición. En particular, se puede hablar de la productividad de un factor de producción o de todos los factores de producción evaluados conjuntamente. Normalmente, el concepto de productividad que más se utiliza es el de productividad media del trabajo, que consiste en dividir la producción por el número de trabajadores (o de horas trabajadas). Con ello, se obtiene el producto por trabajador (o el producto por hora) que da una idea sobre la eficiencia de los trabajadores. También se utiliza el producto marginal del trabajo, o lo que es igual, el cambio en la producción asociado a una variación en el empleo. Estos dos conceptos han sido extensivamente utilizados debido, en parte, al disponibilidad de información mensual para la industria manufacturera acerca de la producción y el empleo. Sin embargo, estas mediciones son parciales pues no tienen en cuenta que el aumento en el producto puede ser el resultado de mayores inversiones en maquinaria y equipo, o de una mayor calificación de la fuerza de trabajo. En este sentido, es una medición parcial ya que indica cuantas unidades se producen por trabajador pero no explica si esto es atribuible a una mayor eficiencia de la mano de obra (que debe ser reconocida salarialmente) o un gasto en otro factor que debe ser remunerado (como el capital o la educación).

Por lo anterior, el concepto de productividad ideal es el relacionado con el conjunto de los factores productivos, o productividad total de los factores. Evidentemente este es un concepto más abstracto que el producto por trabajador o el producto por unidad de capital, ya que exige describir el proceso productivo a través de alguna representación matemática. Sin embargo, es el concepto relevante para entender el progreso técnico de una economía. Esta sección analiza este

punto y sugiere una metodología para su medición. Las mediciones de la PTF que se obtienen complementan las correspondientes a la productividades media y marginal de los factores de producción vistos individualmente.

De otra parte, es importante señalar que la productividad se puede medir a nivel individual (para cada empresa), para un sector de la actividad productiva (la industria y sus subsectores son los más estudiados) o para la economía como un todo. Como veremos, los resultados dependen sensiblemente del grado de agregación.

Como se mencionó, la medición de la productividad requiere inevitablemente de la especificación de la tecnología. Es decir, se requiere de una expresión matemática que describa aproximadamente el proceso productivo. Una posibilidad, más o menos arbitraria, pero de uso generalizado en economía, es la función de producción tipo Cobb-Douglas. Esta función puede escribirse como:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta G_t^\gamma H_t^\phi \quad (1)$$

donde  $Y$ , el producto o valor agregado del sector privado (aunque por disponibilidad de información casi siempre se utiliza el producto total) es el resultado de combinar factores productivos. Entre los factores productivos se incluyen:  $K$  que es el stock de capital privado no residencial,  $L$  o empleo total o empleo no agrícola,  $G$  o stock de capital público y  $H$  o stock de capital humano, definidos de diversas maneras.  $A$  es un parámetro tecnológico que, en caso de cambiar a través del tiempo, capta el progreso técnico neutral (en el sentido de Hicks).

La ecuación anterior puede expresarse en logaritmos (que se denominan con minúsculas):

$$y_t = a_t + \alpha k_t + \beta l_t + \gamma g_t + \phi h_t \quad (2)$$

donde los coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  miden las elasticidades del producto con respecto a los factores de producción. Las elasticidades miden el cambio porcentual en el producto asociado a un cambio porcentual en algún factor productivo. Por ejemplo, si el empleo aumenta en 1% el producto aumenta, en promedio, en  $\beta\%$  (lo mismo para los diferentes factores). La elasticidad es un concepto muy importante ya que cuantifica el impacto de cada uno de los factores sobre la producción.

En la práctica, en la estimación de la ecuación anterior es necesario tener en cuenta que en el comportamiento del producto se presentan fluctuaciones de corto plazo que no pueden ser completamente explicadas por cambios en la utilización de los factores productivos. Por ello, se hace necesario introducir alguna variable que capte el ciclo económico, de forma tal que para su estimación la ecuación anterior se transforma en:

$$y_t = a_t + \alpha k_t + \beta l_t + \gamma g_t + \phi h_t + \delta u_t + \varepsilon_t, \quad (3)$$

donde  $a_t$  normalmente se define como  $a_0 + \lambda t$ ,  $u$  es el grado de utilización de la capacidad instalada (también pueden utilizarse la tasa de desempleo o las desviaciones del producto frente a su tendencia)<sup>5</sup>. Sin embargo, es probable que en la ecuación anterior se presenten problemas de colinealidad entre el empleo y el ciclo económico, dos variables que están estrechamente relacionadas. Una forma de corregir este problema consiste en ajustar los stocks de capital privado y público de acuerdo con su utilización. Esto implica estimar la ecuación:

$$y_t = a_t + \alpha k u_t + \beta l_t + \gamma g u_t + \phi h_t + \varepsilon_t, \quad (4)$$

<sup>5</sup> Nótese que el grado de utilización puede definirse como la relación entre el producto actual (observado) y el producto potencial. Es decir,  $U = Y / Y_{\text{potencial}}$ . Si se toman logaritmos (en minúsculas) se tiene  $u = y - y_{\text{potencial}}$ , que es equivalente a las desviaciones del producto frente a su nivel potencial.

donde  $ku$  es el stock de capital privado ajustado por utilización, que equivale en logaritmos a  $k + u$  (análogamente para  $gu$ )<sup>6</sup>.

Adicionalmente, la ecuación 3 puede expresarse en términos de producto por unidad de capital o productividad del capital, i.e.

$$y_t - k_t = a_t + (\alpha - 1)k_t + \beta l_t + \gamma g_t + \phi h_t + \delta u_t + \varepsilon_t, \quad (5)$$

o en términos del producto por trabajador o productividad del trabajo:

$$y_t - l_t = a_t + \alpha k_t + (\beta - 1)l_t + \gamma g_t + \phi h_t + \delta u_t + \varepsilon_t. \quad (6)$$

De otra parte, la estimación de la ecuación 4 puede imponer algún tipo de restricciones a los valores de los parámetros (e.g.  $\alpha + \beta = 1$  implica suponer rendimientos constantes a escala en los factores privados y  $\alpha + \beta + \gamma + \phi = 1$  supone rendimientos constantes a escala sobre todos los factores privados y públicos). Cuando los rendimientos a escala son constantes un aumento de  $k\%$  en todos los factores ocasiona un aumento proporcional (de  $k\%$  también) en la producción. En la práctica, como veremos más adelante, en Colombia se presentan rendimientos **crecientes** a escala. Esto quiere decir que cuando los factores aumentan globalmente en una misma proporción, el aumento de la producción es proporcionalmente mayor.

Con todo, las ecuaciones señaladas no permiten medir directamente la productividad total de los factores (PTF), sino que cuantifican la contribución de los diferentes factores productivos al producto total (o, como en las dos ecuaciones anteriores, al producto por trabajador o por unidad de capital). Para logra una medición de la PTF es preciso estimar las ecuaciones en primeras diferencias (o cambios porcentuales), que para el caso de la ecuación 4 se pueden escribir como:

<sup>6</sup> En niveles se tiene  $K \cdot U = K \cdot Y / Y_{\text{potencial}} = k + u$ .

$$\Delta y_t = \lambda + \alpha \Delta ku_t + \beta \Delta l_t + \gamma \Delta gu_t + \phi \Delta h_t + \xi_t, \quad (7)$$

donde  $\Delta$  denota las primeras diferencias de la variable (en logaritmos) o, lo que es igual, el cambio porcentual de la variable en niveles<sup>7</sup>. Es claro que no todo el aumento porcentual del producto es el resultado de aumentar la utilización de los factores productivos (capital privado, empleo, capital público, capacitación, etc.): En particular,  $\lambda + \xi_t$  mide la parte del cambio en el producto no atribuible a los factores de producción. Esto es lo que se denomina cambio técnico o eficiencia de un proceso productivo. Es decir, el cambio en la PTF, también conocido como ‘Residuo de Solow’ se puede escribir como:

$$\Delta \text{PTF} = \Delta y_t - \alpha \Delta ku_t - \beta \Delta l_t - \gamma \Delta gu_t - \phi \Delta h_t = \lambda + \xi_t, \quad (8)$$

Finalmente, las estimaciones de la ecuación anterior pueden realizarse con diferentes tipos de información. Como veremos más adelante, se pueden utilizar datos nacionales, regionales, departamentales, municipales e incluso a nivel de la firma (o la industria a nivel de cuatro dígitos). Se pueden realizar regresiones con series de tiempo (para un país, región, industria, etc., a través del tiempo) o, alternativamente, se pueden tomar varios países, regiones, industrias, etc., en un mismo punto del tiempo para hacer una estimación de corte transversal (aquí el subíndice  $t$  en las ecuaciones anteriores indicaría los diferentes países, regiones o industrias). Por supuesto, también pueden realizarse estimaciones de paneles, que combinan los dos tipos de regresiones ya mencionados.

Cuando se combinan series de tiempo y datos de corte transversal la ecuación básica debe escribirse como:

---

<sup>7</sup> Más aún, esta transformación es necesaria para obtener estimaciones estadísticamente válidas de los coeficientes cuando las variables originales no son estacionarias.

$$y_{it} = \alpha_0 + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma g_{it} + \phi h_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (9)$$

donde  $i$  denota los departamentos (o los sectores industriales) y  $t$  el tiempo. A su vez, el término de error econométrico se descompone en:

$$\varepsilon_{it} = f_i + \kappa_t + \mu_{it}, \quad (10)$$

donde  $f_i$  es el componente específico al departamento,  $\kappa_t$  es el componente específico al tiempo y  $\mu_{it}$  es un término de error i.i.d.;  $f_i$  capta las características de la función de producción que no se observan y que son específicas a cada departamento (no cambian a través del tiempo);  $\kappa_t$  capta los shocks a la función de producción que son comunes a todos los estados en cada período del tiempo (i.e. el ciclo económico).

Existen tres formas de estimar el modelo de la ecuación anterior de acuerdo con los supuestos que se adopten sobre los términos de error y los interceptos. En primer lugar, la ecuación se puede estimar mediante un procedimiento simple de MCO cuando se supone que el intercepto  $\alpha_0$  y el término de error  $\varepsilon_{it}$  son comunes a todos los sectores. Esto equivale a decir que tanto la tecnología como las variables que se omiten son las mismas en todos los sectores.

En segundo lugar, cuando se supone que el intercepto es diferente en cada sector (i.e. hay diferencias tecnológicas) se debe introducir explícitamente el término  $f_i$  en la ecuación. Esto se logra al incluir variables dummy para cada estado (o al restar a cada observación la media de ese estado). También se puede optar por utilizar un sólo dato por estado, correspondiente al crecimiento de cada variable durante todo el período muestral. Este tipo de estimación, denominada “efectos fijos”, tiene la ventaja de reducir los problemas de heteroscedasticidad de

la regresión. Por supuesto, es posible determinar cual tipo de estimación es más apropiado para un determinado panel de datos. La hipótesis nula (e.g. todas las variables dummy y/o los interceptos son estadísticamente iguales entre sí) puede verificarse mediante un estadístico F que compara las sumas de los errores al cuadrado de los modelos con y sin efectos fijos.

En tercer lugar, se puede considerar que los efectos específicos a cada estado son parte del error. En este caso, se requiere de estimadores Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG o GLS) para obtener estimadores eficientes (aunque sesgados e inconsistentes si las variables del lado derecho de la ecuación están correlacionadas con los efectos específicos<sup>8</sup>). Este modelo, denominado 'componente de error', se utiliza cuando cada unidad de corte transversal es una muestra aleatoria de la población completa y se desea estimar los coeficientes de dicha población.

En síntesis, la medida más completa de productividad es la que corresponde a todos los factores evaluados simultáneamente o PTF (que es analítica y operativamente más compleja). Existen, sin embargo, otros indicadores parciales de uso frecuente. Quizás el más conocido de todos es la productividad del trabajo, que como vimos es la relación entre el número de unidades producidas por una firma (una industria o una nación), en un período de tiempo, y el número de horas de trabajo empleadas en dicha producción. Puesto de otra forma, es el producto medio del trabajo ( $Y/L$  en niveles o  $y-l$  en logaritmos), que indica a su vez el potencial de consumo (o nivel de vida) que un proceso productivo ofrece a sus trabajadores<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Este fue el caso con los datos colombianos ya que al utilizar la prueba de Hausman se rechazó sistemáticamente la independencia entre las variables independientes y el error.

<sup>9</sup> Sin embargo, la forma más adecuada para medir la productividad del trabajo es el producto marginal (y no el producto medio). Como el producto marginal es el aumento en la producción que resulta de contratar un trabajador adicional, su medición requiere de una descripción detallada del proceso productivo (o una ecuación matemática que lo represente).

Con todo, la productividad del trabajo da una visión parcial de la eficiencia del proceso productivo. Por ejemplo, si se sustituye trabajo por capital, pero el producto no aumenta, se observa un aumento en la productividad del trabajo (ahora menos trabajadores elaboran el mismo producto). Sin embargo, el aumento en productividad no proviene de una mayor eficiencia en el proceso productivo (simplemente algunos trabajadores son sustituidos por máquinas). Algo similar ocurre cuando se aumenta la calidad o la cantidad de capital físico. Se observa un aumento de la productividad del trabajo que es atribuible a otro factor de producción. De igual forma, un cambio en las preferencias de los trabajadores, por ejemplo un mayor gusto por el ocio o descanso, puede disminuir las horas trabajadas. Si la producción final no cae en la misma proporción, se observa un aumento en la productividad del trabajo, pese a que la tecnología no cambia. Otras medidas de productividad parcial, como la productividad del capital o de la tierra, tienen las mismas limitaciones.

#### ***4. Evolución de la Productividad Media de los Factores: 1950-1994***

Esta sección muestra la evolución de las relaciones entre el PIB nacional y los factores productivos (mano de obra, capital privado, capital público y capital humano) a partir de los datos anuales agregados para la economía colombiana durante el período 1950-1994. Las variables utilizadas (en logaritmos) fueron: el PIB total en millones de pesos de 1975 ( $y$ ); los stocks de capital privado y público en millones de pesos de 1975 ( $k$  y  $g$ , respectivamente)<sup>10</sup>; el empleo total según las series construidas por Posada et al. [1993] ( $l$ ); el capital humano ( $h$ )

---

<sup>10</sup> Los stocks de capital a nivel nacional, así como las series de unidades físicas de infraestructura y de capital público a nivel departamental fueron construidas en el reciente trabajo de Cárdenas, Escobar y Gutiérrez (1995) sobre infraestructura y crecimiento económico.

definido como el número de estudiantes en secundaria como proporción de la población en edad de trabajar (Londoño (1990) y cálculos de Fedesarrollo). La construcción de los stocks de capital privado y público para el período 1950-1994 se basó en las series de formación bruta de capital de las Cuentas Nacionales del Banco de la República (1950-1969), de las Cuentas Nacionales del DANE (1970-1992) y de cifras preliminares del DNP (1993 y 1994). La formación bruta de capital privado corresponde a la inversión de las empresas privadas, de las instituciones financieras y de los hogares (discriminada en vivienda y resto); la formación bruta de capital público comprende la inversión de las empresas públicas y la inversión de las administraciones públicas. Las anteriores series fueron convertidas a precios constantes por medio del deflactor implícito de la inversión total.

La construcción de los stocks de capital privado y público propiamente dichos se hizo con base en la metodología utilizada por Posada et al. (1993). El stock privado resultó de la construcción de un stock para la inversión en vivienda y otro para el resto de la inversión privada. En el primer caso se supuso una tasa de depreciación del 2% (50 años), mientras que para el segundo se utilizó una del 5% (20 años). En cuanto al stock público, se supuso una tasa intermedia entre las dos anteriores: 3.5% ( $\approx$  30 años)<sup>11</sup>.

Estos indicadores parciales de productividad muestran tendencias similares. Por ejemplo, la productividad media del trabajo (Gráfico 1) aumentó a tasas aceleradas hasta 1974 para luego desacelerar su ritmo de crecimiento. En otras palabras, el crecimiento del producto por trabajador perdió dinamismo a partir de 1974, tal y como lo hizo en otras latitudes (Krugman 1994) cita el caso de los Estados Unidos). Las razones de este comportamiento en Colombia no son del todo

---

<sup>11</sup> Mayores detalles sobre la construcción de los stocks de capital público y privado se encuentran en Cárdenas, Escobar y Gutiérrez (1995).

claras. Estudios anteriores, que se resumen en el Cuadro 1, interpretan de diversas formas el cambio en la tendencia. Por ejemplo, para García (1988) la caída en el crecimiento del producto por trabajador está asociada con el impacto del segundo choque petrolero. Clavijo (1993), por el contrario, atribuye la desaceleración en el crecimiento de esta variable al abandono del esquema exportador predominante hasta 1974 (aunque señala que los efectos del cambio de régimen se manifestaron en toda su magnitud sólo a comienzos de los años ochenta). Por su parte, Posada (1993) argumenta que la desaceleración de la tasa de crecimiento de la productividad laboral a partir de 1986 coincide con el inicio de un período recesivo que se prolongó hasta 1990. De cualquier forma, es claro que la desaceleración del crecimiento económico colombiano durante los años ochenta es parte de la explicación. Adicionalmente, no cabe duda que el agotamiento del modelo de desarrollo, basado en altos niveles de protección a la industria nacional también se reflejó en el comportamiento de la productividad del trabajo.

De igual forma, la productividad media del stock de capital privado (Gráfico 2) registró un rápido crecimiento hasta 1978, el cual posteriormente disminuyó de manera drástica entre 1978 y 1984 (debido al fuerte crecimiento de la inversión durante este período). Desde mediados de la década pasada, sin embargo, ha mantenido una relativa estabilidad. Así las cosas, a partir de 1978 el crecimiento total de la economía resultó inferior al crecimiento del stock de capital privado, en parte por el menor ritmo de crecimiento de la demanda.

El Gráfico 3 presenta el comportamiento de la productividad del capital humano ( $Y/H$ ). Este indicador evolucionó en forma de “U” entre 1950 y 1994, presentándose el valle de la curva durante la primera mitad de la década de los setenta. Lo anterior revela una rápida expansión de la cobertura de la educación en el país para el período 1950-1970, época que podríamos

caracterizar por grandes inversiones en capital humano sin todos los beneficios que ésta implica en términos de mayor producción. Sin embargo, la proporción entre alumnos matriculados en secundaria y PET se estancó hacia mediados de los setenta debido al fuerte crecimiento de esta última variable. A partir de este momento la productividad aparente del capital humano ha vuelto a aumentar de manera considerable, con ligeras interrupciones durante la crisis de comienzos de los ochenta y a principios de la presente década.

Por su parte, el Gráfico 4 muestra la evolución de la productividad media del stock de capital público. En ella se aprecia una primera etapa en la que permanece relativamente constante, entre 1950 y 1973. A partir de este año, el deterioro de la productividad del capital público a nivel nacional es muy marcada, en especial durante el período 1979-1984. Los últimos diez años corresponden a una estabilización del indicador e incluso se han registrado ligeros aumentos en los últimos tres años.

### ***5. Evolución de la Productividad Total de los Factores (PTF): 1950-1994***

Esta sección tiene como propósito presentar los resultados de la medición de la PTF en Colombia a partir de la metodología descrita en la sección 3. En una primera instancia se discuten los resultados de la estimación de la ecuación 4 cuando se utilizan series de tiempo para los datos agregados nacionales durante el período 1950-1994. En la segunda parte, se introduce la metodología de "Panel" al utilizar la información de todos los departamentos colombianos durante el período 1980-1991. Por último, se evalúa el impacto de la infraestructura sobre la producción del sector privado a partir de la información disponible en la Encuesta Anual Manufacturera para 98 sectores industriales durante el período 1974-1992.

### A. Series de Tiempo Nacionales: 1950-1994

Esta sección presenta los resultados de la estimación de la ecuación 4 a partir de los datos anuales utilizados en la sección anterior. Adicionalmente, en algunas regresiones se reemplazó el stock de capital público por las series de capital público medido en unidades físicas. Tal es el caso de los kilómetros de carretera de la Red Vial Nacional (DNP), las líneas telefónicas locales (encuesta anual de la Unidad de Infraestructura-DNP) y los MW de capacidad instalada de energía eléctrica (ISA).

El Cuadro 2 muestra los resultados de la estimación de la ecuación 4 para dos especificaciones del parámetro tecnológico (constante y creciente a través del tiempo). Se utilizaron dos mediciones alternativas del grado de utilización de la capacidad instalada ( $u$ ) basadas en la metodología de Beveridge-Nelson para separar los componentes permanentes y transitorios del PIB (el componente permanente corresponde al PIB potencial y el transitorio se asimila al ciclo económico).

En el Gráfico 5 se observan los ciclos correspondientes a dos modelos ARIMA que representan el comportamiento observado del PIB<sup>12</sup>. Los modelos producen residuos que son ruido blanco, en el sentido de estar distribuidos idéntica e independientemente, para los cuales

---

<sup>12</sup> Existen otras metodologías para realizar el cálculo del PIB potencial. Recientemente se ha aplicado el procedimiento del Filtro de Kalman (Misas et al., 1994) con resultados poco intuitivos. Por ejemplo, el ciclo estimado con esta metodología muestra una gran recesión en 1978 (el año de mayor crecimiento económico en la posguerra) y un gran auge en 1980 (el año en que terminó la bonanza cafetera de ese entonces). Estos resultados implican que los shocks tienen un efecto más que proporcional sobre el PIB potencial, lo cual no parece estar muy en línea con la naturaleza de los mismos. Por supuesto, los estudios que utilizan este indicador como medida de utilización de capacidad instalada llevan incorporada esta visión del ciclo económico colombiano, la cual -por decir lo menos- es controvertible.

los shocks afectan en parte el componente transitorio y en parte el componente permanente del PIB<sup>13</sup>.

Los resultados de las regresiones<sup>14</sup> indican que las elasticidades del producto con respecto a cada uno de los factores ( $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ ) se ubican dentro de los rangos obtenidos en la literatura internacional. En el caso del capital público, la elasticidad estimada fluctúa entre 0.5 y 0.12 dependiendo de la metodología para medir el ciclo económico. La elasticidad del producto frente al empleo oscila entre 0.35 y 0.54, de acuerdo con resultados previos que corresponden en términos generales a la participación de la masa salarial en el valor agregado de la economía. Las estimaciones también muestran los resultados de evaluar la hipótesis de rendimientos constantes a escala ( $\alpha+\beta+\gamma=1$ ) por medio de la prueba de Wald (ver Anexo B). En todas las estimaciones la hipótesis de rendimientos constantes a escala se rechaza.

El modelo anterior también se estimó en primeras diferencias, de acuerdo con la ecuación 7 (ver Cuadro 3). Con ello, se busca solucionar parcialmente algunos de los problemas que resultan de la estimación de la regresión a partir de series de tiempo. Por supuesto, los residuos de esta ecuación son la parte del cambio en  $y$  (el crecimiento del producto) que no puede explicarse mediante variaciones en el empleo de factores productivos. Es decir, los residuos de esta ecuación son, en otras palabras, el cambio tecnológico estimado. Los Gráficos 6a a 6d muestran el comportamiento de la productividad total de los factores mediante un índice anclado en 1951, el cual año a año incorpora dicho cambio tecnológico. Estos Gráficos permiten caracterizar cuatro fases claramente diferenciadas. Después de un período de crecimiento que se

---

<sup>13</sup> Los modelos seleccionados corresponden a las especificaciones ARIMA(0,1,1) y ARIMA(0,1,4).

<sup>14</sup> Las estimaciones en niveles se corrigieron utilizando el procedimiento para corregir problemas de autocorrelación serial de los errores de primer orden.

prolongó hasta 1974 aproximadamente, la productividad total de los factores en cayó de manera importante hasta mediados de la década de los ochenta; los últimos cinco años de la década anterior revelan un aumento de la PTF, el cual se explica por la ausencia de inversión privada y un ritmo débil pero positivo de crecimiento económico<sup>15</sup>. Los primeros años del presente decenio, por otra parte, se han caracterizado por un aumento espectacular la inversión privada, el cual explica el renovado crecimiento del producto y la caída de la PTF. Lo anterior no quiere decir que el presente auge de inversión esté atacando la productividad en Colombia, sino que los empresarios y demás agentes económicos han visto en la apertura una oportunidad de renovar su plataforma productiva, decisión que arrojará frutos en términos de productividad en los años venideros. Esta reciente dinámica de la inversión permite, además, poner en entredicho el argumento de que la economía colombiana pudiera estar recalentada.

Los Gráficos 6a y 6b muestran la evolución de la PTF cuando se excluye la variable  $\Delta g_u$  de la ecuación 7. Por supuesto, al excluir una variable el residuo no explicado se hace mayor, de manera que la diferencia corresponde al cambio en la PTF atribuible al capital público. De esta forma, el cambio en la PTF se “purga” por lo que en realidad corresponde al efecto del aumento en el capital público.

Los Gráficos 6c y 6d muestran los resultados del mismo tipo de ejercicio, pero realizado esta vez con el fin de cuantificar el aporte que el capital humano ha hecho al crecimiento de la PTF<sup>16</sup>. En ellos se aprecia el importantísimo rol que jugó la formación de capital humano en el

---

<sup>15</sup> De acuerdo con el modelo presentado en el marco teórico, hay dos posibles fuentes básicas de crecimiento del producto: una mayor PTF o una cantidad mayor de insumos utilizados (K y L). Dado que durante el periodo 1985-1990 el producto aumentó y la inversión (y por lo tanto K) se estancó, es lógico que la PTF haya mostrado un aumento significativo.

<sup>16</sup> Es necesario aclarar que cuando se excluye el capital público (gráficos 7a y 7b) el capital humano se incluye como variable explicativa. De la misma forma, las PTF reportadas sin capital humano (gráficos 7c y 7d) incluyen en su estimación al capital público como variable explicativa.

crecimiento de la PTF, especialmente durante el período 1950-1980. Este efecto, sin embargo, ha perdido fuerza durante el último decenio.

Los Cuadros 4 y 5 reportan las estimaciones en las cuales se utilizaron unidades físicas de infraestructura en lugar del stock de capital público en unidades monetarias. La telefonía aparece con una elasticidad de 0.07, mientras que la energía tiene una ligeramente más alta (0.1). Se construyó, además, un índice de unidades físicas de infraestructura que recogiera, con las ponderaciones adecuadas, las variaciones en la construcción de carreteras, de instalación de nuevas líneas telefónicas y la generación de MW adicionales de energía. Dichas ponderaciones se construyeron con base en el peso relativo promedio de la inversión pública en cada uno de estos campos para el período 1991-1994 y la que se proyecta hacer durante el cuatrienio 1995-1998<sup>17</sup>. El índice resultó significativo, con una elasticidad cercana a 0.18.

#### **B. Panel departamental: 1980-1991**

Esta sección muestra los resultados de la estimación de la ecuación 8 a partir del panel de datos departamentales para el periodo 1980-1991. Las series específicas a cada departamento son: el producto por habitante, el nivel de empleo<sup>18</sup> y el stock de capital público. Como no fue posible construir a nivel departamental series de capital privado y humano, se optó por incluir en las estimaciones panel las series nacionales de estas dos variables. También se incluyó en las estimaciones el número de suscriptores al servicio de energía como medida física de infraestructura. El panel se estimó con y sin efectos fijos, tanto en niveles como en diferencias.

---

<sup>17</sup> El peso relativo de las carreteras es de 40%, el de la energía eléctrica es de 34% y el de telefonía es de 26%. La información para la construcción de las ponderaciones fue suministrada por el DNP.

<sup>18</sup> La metodología para la construcción de las series de empleo departamentales se encuentra en el Anexo C.

### *- Estimaciones en Niveles*

De acuerdo con los resultados que se resumen en el Cuadro 6, los efectos fijos son significativos en todas las estimaciones, de forma que es necesario incluir las variables dummy para cada departamento. Existen, por lo tanto, efectos específicos a cada departamento que es necesario introducir explícitamente en la ecuación. Asimismo, el coeficiente  $\lambda$  estimado (la tendencia lineal) no es significativo en todos los casos y presenta cambios de signo de una ecuación a otra, de forma que el progreso técnico no es lineal. Por su parte, las series nacionales de capital privado y humano no resultaron significativas en la ecuación estimada.

Por el contrario, las variables específicas a cada departamento resultaron altamente significativas y con signos esperados. La elasticidad del empleo se ubica entre 0.6 y 0.9 en la estimación de efectos fijos. El capital público, en cambio, presenta elasticidades de 0.25, similar a lo obtenido para los Estados Unidos. Resulta muy interesante que a diferencia de los resultados reportados por Holtz-Eakin (1994) para los Estados Unidos, la presencia de efectos fijos no elimina la significancia del capital público en las estimaciones ya que la confiabilidad de estos coeficientes es igual o mayor al 95%. Al utilizar el número de suscriptores absoluto al servicio de energía como proxy del capital público (Cuadro 7), se obtienen elasticidades cercanas 0.12.

### *- Estimaciones en Diferencias*

La estimación de la ecuación 8 en diferencias corrige los posibles inconvenientes asociados con tendencias comunes entre las variables, a la vez que constituye la metodología para calcular la productividad total de los factores (PTF). No obstante, las PTF que aquí se presentan están sobrestimadas, ya que sólo se utilizan dos factores de producción (aunque se corrige por el ciclo económico).

Para las estimaciones en diferencias (Cuadro 8) el modelo básico (sin efectos fijos) resulta apropiado. Por otra parte, el modelo básico sí arrojó resultados satisfactorios, ya que tanto el empleo como el capital público resultaron significativos<sup>19</sup>. Los coeficientes para el empleo se ubicaron entre 0.4 y 0.55, mientras que los correspondientes al capital público estuvieron entre 0.07 y 0.17<sup>20</sup>.

Los resultados del modelo básico en diferencias se utilizaron para la construcción del comportamiento de la PTF a nivel departamental para el período 1981-1991. El Cuadro 9 compara la evolución de ésta con el crecimiento del PIB departamental para el período en cuestión. Por una parte, sólo ocho departamentos tuvieron un crecimiento total de la PTF por encima del 10%, mientras que seis presentaron crecimientos positivos pero menores a 10%. Los once departamentos restantes sufrieron una caída en la PTF entre 1980 y 1991. Por otra parte, aquellos departamentos en los que la PTF fue más dinámica son los mismos en los que el producto creció a tasas más altas. Sin embargo, estos departamentos coinciden con los que registraron una mayor inestabilidad en dicho crecimiento.

### C. Panel de Datos para la Industria: 1974-1992.

Por último, para complementar el estudio del impacto de la infraestructura pública sobre la producción del sector privado se estimó la ecuación (8), a partir de un panel de datos de la industria colombiana. En la estimación,  $i$  denota los 94 sectores de la industria manufacturera (correspondientes a la clasificación CIIU a 4 dígitos) y  $t$  abarca el período 1974-1992.

<sup>19</sup> De nuevo, ni los stocks de capital privado ni humano, tal como se midieron en este trabajo, resultaron significativos.

<sup>20</sup> Los suscriptores al servicio de energía resultaron muy poco significativos en las estimaciones en diferencias.

El panel de datos se basa en la información disponible en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Para la construcción del stock de capital se utilizó 1975 como año base, y se calculó su crecimiento a partir de las series de inversión neta registradas en la encuesta. De otra parte, las series de capital público utilizadas corresponden a los agregados nacionales descritos en la sección 4 (tanto las series monetarias para el stock de capital público total como de las medidas en unidades físicas de kilómetros de carreteras, número de líneas telefónicas y capacidad eléctrica instalada). Estas series son comunes a todos los sectores y no permiten diferenciar el tipo de infraestructura pública disponible en cada uno de ellos (lo cual es virtualmente imposible de realizar para un bien público).

Al igual que en el ejercicio anterior, los stocks de capital (público y privado) se ajustaron de acuerdo con su nivel de utilización. Como medida de utilización de la capacidad instalada se usó el componente cíclico de la producción en cada sector, estimado a partir de un modelo AR(1). De otra parte, la variable empleo ( $l_{it}$ ), se desagregó en empleo calificado ( $l_{it}^c$ ) y no calificado ( $l_{it}^n$ ), de acuerdo a la clasificación de la EAM<sup>21</sup>. Esta desagregación resulta útil ya que la diferencia entre las elasticidades de ambos tipos de trabajo, se puede interpretar como la contribución del capital humano a la producción.

Los resultados de la estimación en niveles se muestran en el Cuadro 10. Allí se aprecia que la elasticidad del capital privado es sensible a la especificación de la ecuación. En efecto, esta se reduce de 0.64 a 0.36 al incluir el capital público en la regresión. Por el contrario, la elasticidad del trabajo, tanto obrero como calificado, presenta una elasticidad relativamente estable frente a la especificación de la ecuación (0.19 y 0.28, respectivamente). Lo anterior

---

<sup>21</sup> Se definió como empleo no calificado el número de obreros empleados, como empleo no calificado se utilizó el resto de ocupados.

sugiere que una parte esencial del crecimiento del producto no es atribuible a los factores tradicionales y puede por el contrario, obedecer a un mayor acervo de capital público. En todos los casos el trabajo calificado presenta una elasticidad mayor que el trabajo obrero.

El capital público corregido por el nivel de utilización resulta positivo y significativo en todos los casos (con elasticidades superiores a las de los demás factores). Los resultados indican que la elasticidad del capital público total es de 0.41, lo cual concuerda con los resultados anteriores obtenidos por procedimientos enteramente diferentes. Cuando se utilizan las unidades físicas de infraestructura, las elasticidades son 0.42 para carreteras, 0.40 para telefonía y 0.39 para capacidad de generación de energía eléctrica. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sánchez (1993) para Colombia, quien también encontró una mayor contribución relativa de las carreteras a través de una base de datos diferente.

Cuando se utiliza el índice de infraestructura en unidades físicas como indicador del acervo de capital público, la elasticidad de este es 0.41, muy similar a la registrada con las otras medidas. Lo anterior sugiere que las unidades físicas para los diferentes tipos de infraestructura, tienen un comportamiento paralelo<sup>22</sup>.

### *Estimaciones en diferencias*

Para calcular la productividad total de los factores (PTF) se estimó la ecuación 8 en diferencias (es decir tomando los cambios porcentuales de las variables), sin incluir el capital público o humano en la ecuación. La PTF calculada de esta forma, capta todos los aumentos en el producto que no se pueden explicar por variaciones en los factores tradicionales de producción

---

<sup>22</sup> Por ejemplo, la variación en los kilómetros de carreteras puede estar asociada a la variación en el número de líneas telefónicas. Esto implica que el coeficiente registrado por la infraestructura en kilómetros de carretera capta también el efecto de los demás componentes de la inversión pública.

-capital, trabajo obrero y trabajo calificado- incluyendo aquellas variaciones que pueden obedecer a mejoras en la infraestructura pública o el capital humano.

El valor de los coeficientes varía significativamente (quizás debido a que no se ajusta por la utilización de la capacidad directamente sino a través de dummies<sup>23</sup>). Los resultados de la estimación también son sensibles al nivel de agregación de los datos. En el cuadro 12 aparecen los resultados de la ecuación en diferencias, con desagregaciones de 3 y 4 dígitos CIIU. Cuando se utiliza la desagregación CIIU a 3 dígitos, la elasticidad del trabajo obrero es del orden de 0.61, la del trabajo calificado es de 0.16 y la del capital es de 0.16. Con una desagregación mayor la capacidad explicativa del modelo mejora (R-cuadrado mayor) y los coeficientes del trabajo obrero y calificado aumentan a 0.58 y 0.59 respectivamente, mientras que la elasticidad del capital se reduce a 0.10. Aún así, la ecuación 1 permite construir la productividad total de los factores, que se muestra en los gráficos del apéndice estadístico (para 28 sectores industriales que corresponden a la clasificación CIIU a 3 dígitos). En ellos se ilustra también la evolución del producto medio del trabajo y del capital. En el gráfico 7 se aprecia la evolución de la PTF y la productividad media del capital y el trabajo para el total industrial.

Lo primero que resulta sorprendente es la tendencia decreciente de la productividad del capital durante todo el período, que concuerda con lo observado por Echavarría (1990) y Posada (1993). En contraste, la productividad del trabajo muestra un rápido crecimiento, en una buena parte de los sectores se duplica. Por su parte, la productividad total de los factores aunque presenta una tendencia creciente, registra un crecimiento moderado.

---

<sup>23</sup> Cuando se estima la ecuación en diferencias es preferible introducir una serie de variables dicótomas (una para cada año) a corregir por utilización de capacidad ya que el ciclo económico y el cambio en el producto (el lado izquierdo de la ecuación) son dos variables muy similares. Sin embargo, este método deja por fuera la parte del ciclo específica a cada sector y capta solo el ciclo común a todos los sectores.

El crecimiento sectorial promedio de la PTF fue cercano al 58%, entre 1975 y 1992. Sin embargo, para el agregado industrial el crecimiento fue de solo 30%. Esto indica que las empresas que registraron los mayores incrementos en su PTF, tienen una menor participación en el producto que aquellas que presentaron un crecimiento bajo de la productividad multifactorial. En el Cuadro 12 se ilustra el crecimiento total de la PTF, para 28 sectores industriales. Como se puede apreciar, la PTF creció por encima del 50% en 14 sectores, de los cuales sólo dos duplicaron su productividad. Los mayores crecimientos de la PTF parecen estar asociados a un mayor crecimiento del valor agregado, con algunas excepciones.

### ***6. Encuesta de Opinión Empresarial***

Desafortunadamente las series utilizadas en la sección anterior no abarcan el período 1992-1994, durante el cual presumiblemente se presentaron grandes cambios en la productividad asociados a la modernización del aparato productivo derivada de la apertura económica. Para captar estas tendencias recientes, sobre las cuales la Encuesta Anual Manufacturera del DANE todavía no tiene resultados, se diseñó un módulo especial de la Encuesta de Opinión Empresarial que regularmente conduce Fedesarrollo. La metodología implícita en el cuestionario utilizado proviene de la metodología para el cálculo de la productividad a nivel de la firma presentada en el Monitor Industrial, una publicación del Ministerio de Desarrollo (1994). La encuesta fue realizada durante el mes de Noviembre de 1994 y a ella respondieron 207 empresas.

#### **El Cuestionario Básico**

Los Cuadros 13 a 15 resumen las respuestas a las preguntas básicas de la encuesta para el total de empresas que contestaron el formulario. Las respuestas también se desagregaron de

acuerdo con el tamaño de los establecimientos, con la orientación por tipo de mercado y con el tipo de bienes que producen. En el Cuadro 13 se aprecia que las empresas aumentaron como un todo su capacidad productiva en un 9.42% en 1993. Durante el primer semestre de 1994 se mantuvo un crecimiento acelerado de la capacidad instalada (8.61%). El aumento en la capacidad productiva estuvo acompañado por un aumento en la producción industrial (10.8% en 1993 y 8% en 1994<sup>24</sup>). Resulta interesante que el incremento de la capacidad productiva en 1993 estuvo acompañado de un crecimiento aún mayor de la producción, mientras que en 1994 ocurrió lo contrario.

Un 42% de las empresas encuestadas atribuyó este cambio en la capacidad productiva a inversiones en maquinaria y equipo. La reorganización de los procesos productivos aparece como la segunda causa detrás de la mayor capacidad productiva, mientras que la mayor capacitación de los operarios fue el tercer factor en orden de importancia. La pregunta 3, por su parte, indagó acerca del comportamiento de las ventas. Resulta interesante que la tasa de crecimiento nominal es apenas 22.65% en 1993 y 19.03% en 1994, pese a los gigantescos aumentos en la producción real. En otras palabras, los aumentos de precios fueron muy inferiores en el sector industrial a los del promedio de la economía.

De otra parte, la estructura de costos, fundamental en la identificación de las estrategias adecuadas para elevar la productividad, reflejó una participación del 58.7% de las materias primas, 17.5% de los costos laborales y 23.8% en gastos administrativos y otros. El crecimiento de estos costos (pregunta 5) se aprecia en el Cuadro 14. Allí se observa cómo el mayor crecimiento de los costos se registró en aquellos de carácter laboral y administrativos

---

<sup>24</sup> Por simplicidad siempre que se mencione 1994 se hace referencia al primer semestre de ese año (en comparación con el primer semestre de 1993).

(aproximadamente 25% en 1993 y 23% en 1994), mientras que los costos de las materias primas e insumos aumentaron en menor grado (18.8% en 1993 y 15.7% en 1994). Con todo, el margen bruto de ventas se mantuvo alto (26.33% en 1993), pese a que los costos aumentaron a tasas superiores a las ventas.

La pregunta 7 indagó acerca del crecimiento de la mano de obra de acuerdo con cuatro categorías (profesionales, administrativos, técnicos y obreros). Como se aprecia en el Cuadro 14, la mayor variación en el número de empleados se registró en los obreros (6% en 1993 y 4% en 1994). El grupo de profesionales fue también dinámico (3.4% en 1993 y 2.4% en 1994). El personal técnico creció a una tasa cercana al 2.3% en forma relativamente homogénea, mientras que el cuerpo administrativo fue el de menor crecimiento en 1994 (1.7%), pese a haber tenido un mayor dinamismo en 1993 (3.24%).

Por último, las preguntas 8 y 9 se concentraron en los aspectos relacionados con las restricciones al aumento de la producción (Cuadro 15). Entre los factores sugeridos en el cuestionario, el 25% de las firmas respondió que la principal limitación para el aumento de la producción residió en restricciones al suministro de materias primas e insumos<sup>25</sup>, mientras que 19% de los encuestados mencionaron las dificultades para conseguir mano de obra calificada como el principal impedimento para elevar la producción. En este sentido, los empresarios consideran que el mayor obstáculo al aumento de la producción está dado por restricciones en la utilización de factores productivos, más que a elementos que impidan el crecimiento de la productividad de esos factores. Sin embargo, un 18.4% de las firmas que respondieron el

---

<sup>25</sup> Esta restricción parece localizarse en aquellas industrias que demandan insumos agrícolas, en las dedicadas a la transformación de productos básicos como cueros y telas, en las industrias productoras de hierros y aceros, y en las productoras de algunos químicos.

cuestionario mencionaron la infraestructura de transporte como su principal limitación. Esto es interesante ya que pone de en primera línea un elemento ajeno a las decisiones de los empresarios y relacionado directamente con la productividad de los factores de producción privados. Asimismo, el 27% de los encuestados mencionó otros factores diferentes a los sugeridos en el cuestionario como responsables de las dificultades para aumentar su productividad. Entre ellos, cabe resaltar la disminución de la demanda interna, la competencia y el contrabando, que fueron utilizados para explicar por qué las empresas operan por debajo del 100% de su capacidad instalada. Cuando se les pidió a los encuestados ser más específicos en relación con las limitaciones de la infraestructura de transporte (pregunta 9), el 55% de los encuestados coincidió en señalar que la restricción más importante se presenta en carreteras, mientras que el 18% enfatizó las deficiencias en los puertos marítimos.

### **Indicadores de Eficiencia y Productividad**

A partir de los resultados de la encuesta se calcularon algunos indicadores de eficiencia y productividad (Cuadro 16) basados en la metodología propuesta en el Monitor Industrial. Todos los indicadores están expresados como variaciones porcentuales de un año a otro. El primer indicador muestra el comportamiento del grado de utilización de la capacidad instalada que, como ya se mencionó, aumentó en 1.45% en 1993 y disminuyó en 0.54% en 1994. Por su parte, el producto por trabajador aumentó a tasas muy significativas durante los períodos bajo análisis (4.63% en 1993 y 3.74% en 1994).

La eficiencia del proceso productivo se midió a través de dos indicadores (de nuevo expresadas como variaciones porcentuales): el valor agregado como proporción de las ventas y el

valor de las ventas como proporción del costo. El primer indicador es una aproximación al comportamiento de los márgenes, mientras que el segundo mide la competitividad de costos. Como se puede apreciar el crecimiento del valor agregado superó en cerca de 4 puntos porcentuales el crecimiento de las ventas. Esto señala que las empresas fueron más eficientes, ya que se obtuvo más valor agregado por unidad vendida.

De otra parte, el indicador -ventas/costos- se desagregó por tipo de costos. Mientras que la eficiencia de las materias primas y los insumos aumentó, la eficiencia de los costos laborales y los costos administrativos se redujo. El efecto neto, es decir la eficiencia total, aumentó debido a que las materias primas y los insumos absorben aproximadamente el 60% de los costos totales.

En síntesis, los resultados anteriores sugieren que las empresas transformaron su estructura de producción al aumentar su capacidad productiva mediante la inversión en nueva maquinaria y equipo. Esta inversión, junto con el incremento en la mano de obra, resultó en un aumento de la producción e, incluso, en el producto por trabajador. Sin embargo, el mayor producto por trabajador no se reflejó enteramente en la competitividad de las empresas ya que los costos laborales aumentaron a un ritmo superior al del valor de las ventas.

### **Resultados según el Tamaño de la Empresa**

El comportamiento de la producción, la capacidad productiva y la utilización de la capacidad instalada difiere significativamente según el tamaño de la empresa. Las empresas pequeñas fueron las de mayor dinámica ya que registraron aumentos en su capacidad productiva de 13% y 14% para los períodos estudiados, mientras que las empresas medianas y grandes sólo alcanzaron la mitad de esta cifra. De igual forma, esta mayor inversión se tradujo en un

incremento más que proporcional en la producción de las empresas pequeñas para ambos periodos. Por el contrario, las empresas medianas registraron aumentos en la producción que resultaron inferiores a los de la capacidad productiva. Como resultado de lo anterior, las empresas pequeñas aumentaron la tasa de utilización de la capacidad instalada mientras que las medianas la redujeron. Las grandes empresas, por su parte, aumentaron la utilización de la capacidad instalada en 1993 y la redujeron en 1994.

Con relación al empleo, los mayores incrementos se registraron en las pequeñas empresas. En todos los casos el producto por trabajador se incrementó, pero en las empresas medianas lo hizo en menor proporción. En cuanto a los principales obstáculos que restringieron el incremento en la capacidad productiva, las pequeñas y las medianas empresas argumentan que la competencia, la baja demanda y el contrabando fueron las principales limitaciones. Por el contrario, las grandes empresas colocan la infraestructura de transporte como el principal obstáculo y, en segundo lugar, las restricciones en el suministro de materias primas e insumos.

### **Resultados según el Mercado de Destino**

Al tabular los resultados según el mercado hacia el cual las empresas orientan su producción (ver Anexos), se destaca el que las firmas no exportadoras registran crecimientos en la producción y la capacidad productiva muy superiores (cerca de dos veces) a los registrados en las empresas exportadoras. A su vez, dentro de las exportadoras, las grandes empresas fueron quienes menos aumentaron el valor de sus ventas. Quizás por ello las empresas no exportadoras registraron un margen bruto de ventas que se ubicó dos puntos por encima del registrado por las

empresas exportadoras (pese a que las primeras tuvieron un mayor crecimiento en sus costos totales de ventas).

Al analizar el indicador ventas/costos como medida de la competitividad de costos, se encuentra que independientemente del tipo de firma, los costos laborales y los administrativos aumentaron por encima del crecimiento en el valor de las ventas. Esta reducción en la competitividad de la mano de obra fue compensada con una mayor competitividad de las materias primas. El resultado global indica que todas las empresas registraron incrementos en la competitividad, con excepción de las grandes exportadoras donde la pérdida de competitividad de la mano de obra fue particularmente marcada.

### **Resultados según el tipo de bienes (sector)**

Al tabular los resultados de la encuesta por tipo de bienes producidos, se registran algunas diferencias interesantes. En materia de inversión, los sectores más dinámicos fueron los de equipo de transporte y material de construcción, los cuales aumentaron la capacidad productiva en forma significativa durante los dos períodos analizados. De hecho, en la primera de estas industrias -donde llama la atención el peso que tuvo la reorganización de los procesos productivos- el aumento de la capacidad instalada fue de 21.7% en 1993 y 10.4% en 1994 (las cifras para el sector de materiales de construcción son 9.7% y 12.5%, respectivamente). Paralelamente, el aumento en la producción en estos sectores fue incluso superior en 1993, lo que representó un incremento en la utilización de la capacidad instalada. En 1994 el grado de utilización de la capacidad cayó en la industria de materiales de construcción.

Las variaciones en el empleo difieren significativamente entre sectores. Por ejemplo, las industrias productoras de materias primas y bienes de capital aumentaron más su personal técnico y profesional, mientras que las dedicadas a las actividades relacionadas con la construcción, la producción de bienes de consumo y de material de transporte, incrementaron su mano de obra obrera. Este aumento en el número de trabajadores no impidió que el producto por trabajador se elevara en prácticamente en todos los sectores, especialmente en 1993.

El indicador valor agregado/ventas, que es una aproximación al comportamiento de los márgenes, se incrementó en todos los sectores con excepción de bienes de capital. Este mismo sector registró una disminución en la competitividad de todos sus costos, inclusive en las materias primas, rubro en el cual se registraron incrementos significativos a nivel nacional y al interior de los demás sectores.

En cuanto a las restricciones que enfrentan las empresas para aumentar su capacidad productiva, todas las industrias registraron el mismo patrón nacional. Quizás la única diferencia notable corresponde a las industrias productoras de material de construcción, una tercera parte de las cuales considera que las restricciones al suministro de energía constituyen la principal limitación para su crecimiento.

### **A manera de síntesis**

Los resultados de la encuesta constituyen un valioso aporte a la discusión sobre productividad y competitividad en nuestro medio, ya que complementan la información disponible por otras fuentes. Es claro que en los últimos años las empresas colombianas han renovado sus equipos mediante un intenso proceso de inversión en nueva maquinaria. Con ello,

se ha incrementado significativamente la capacidad productiva de nuestra economía. De manera paralela, se han registrado aumentos en la producción. Sin embargo, el nivel de utilización de la capacidad es todavía menor al de hace dos años. Esto tiene implicaciones trascendentales, ya que pone en entredicho consideraciones según las cuales nuestra economía se encuentra “recalentada”.

A nivel desagregado, las empresas más dinámicas en términos de aumentos en la capacidad productiva, en las ventas, la producción, los márgenes de ventas y la competitividad de los costos fueron las empresas pequeñas. Las empresas medianas presentaron el peor desempeño en todos estos campos.

De otra parte, las limitaciones más importantes al aumento de la producción en el agregado nacional son el suministro de materias primas e insumos. Sin embargo, llama la atención que al desagregar por tamaño sean las empresas grandes las que consideren que la infraestructura de transporte es el obstáculo más grave. Este factor es el segundo más importante en el caso de las empresas exportadoras y en los sectores productores de material de construcción y de materias primas. Dado que son precisamente estas empresas las que aportan la mayor parte de la producción, se corrobora la prioridad de invertir en infraestructura de transporte para reducir las ineficiencias en la producción y aumentar la productividad en nuestro país. Este elemento reitera las conclusiones del análisis econométrico de la sección anterior.

No menos importante parece ser la dificultad que ocasiona la baja disponibilidad de mano de obra calificada. Es curioso, no obstante, que al desagregar según el tamaño de la firma deja de ser un factor importante para las grandes empresas. Esto sugiere que las grandes empresas absorben todo el personal calificado. De otra parte, es claro que la inversión en capacitación, de

mano de obra obrera debe consultar fundamentalmente las necesidades de las pequeñas y medianas empresas quienes tienen más dificultades en atraer este tipo de trabajadores. Vale la pena resaltar que este factor aparece como el principal limitante al crecimiento de la producción en industrias estratégicas como son las de bienes de capital y de material de transporte.

Por último, en lo referente a la infraestructura pública existe un consenso en torno a que el problema más grave es el de carreteras, seguido por los puertos marítimos. Este resultado se mantiene independientemente del tipo de bien que produzca la empresa, el tamaño o el mercado hacia el cual oriente su producción.

### ***7. Evolución Reciente de la Productividad del Trabajo en la Industria***

Esta sección tiene como propósito analizar el comportamiento reciente de la productividad del trabajo en la industria manufacturera. Las cifras utilizadas provienen de la muestra mensual manufacturera del DANE, que reporta el crecimiento de la producción, el empleo y los salarios para los diferentes sectores industriales (clasificación CIU a 3 dígitos). A partir de esta información es posible construir un indicador del cambio porcentual en la productividad media del trabajo, que corresponde al cambio porcentual en la producción menos el cambio porcentual en el empleo. Con todo, este es un indicador parcial con una capacidad limitada para identificar las tendencias en materia de productividad. En la sección siguiente se propone una metodología para calcular con datos mensuales un indicador más global de productividad.

El Cuadro 17 resume la información disponible. Allí se aprecia que en los últimos años el crecimiento de la producción total de la industria (sin trilla de café) ha sido superior al del

empleo, lo que en consecuencia ha redundado en un incremento de la productividad laboral de 3.6% en 1992 y 1993 y 6.8% en 1994. Estos aumentos en la productividad han sido, en buena parte, resultado de un intenso proceso de modernización del aparato productivo. Las empresas, como vimos en la sección anterior, han realizado grandes inversiones que han elevado la capacidad productiva. Las cifras hablan por sí solas. Si se utilizan las importaciones de bienes de capital, indiscutiblemente la variable que mejor predice el comportamiento de la inversión en equipos, los resultados son impresionantes. En efecto, dichas importaciones pasaron de sólo 1,711 millones de dólares en 1991 a 4,600 millones en 1994. Aún si se excluye el equipo de transporte, el componente de mayor peso, las importaciones de bienes de capital se duplicaron entre 1991 y 1993. Otros indicadores son igualmente contundentes. De acuerdo con las Cuentas Nacionales e información del DNP, la inversión fija (neta de depreciación) aumentó en términos reales en 16.7% en 1992, 33% en 1993 y 14.8% en 1994. El crecimiento de la inversión privada fue aún más espectacular: 26.1%, 43.3%, para los mismos años. Las encuestas de opinión empresarial que regularmente realizan Fedesarrollo, el diario El Tiempo, la Andi y el Ministerio de Hacienda confirman estas tendencias:

Sin embargo, como también se aprecia en el mencionado cuadro, el crecimiento de la productividad laboral no ha sido uniforme en todos los sectores industriales. Las industrias se clasificaron en orden descendente de acuerdo con el crecimiento de la producción en 1994. Llama la atención que en ese año todos los sectores (con sólo tres excepciones) mostraron incrementos en la productividad laboral. Más aún, en aquellos sectores donde se registró el mayor crecimiento del producto fue donde se presentó el mayor crecimiento de la productividad. Es interesante que incluso aquellos sectores con caídas absolutas en la producción registraron un

aumento de la productividad, ya que el empleo disminuyó en mayor proporción. Esto implica que las industrias en crisis están tomando las medidas adecuadas para resolver sus dificultades al elevar el producto por trabajador.

En términos generales, aquellos sectores que aumentaron más su producción en 1992 y 1993 son los que mostraron mayor dinamismo en 1994. Sobresale dentro de este grupo el sector Imprentas y Editoriales (342), el cual aumentó su producción tan sólo un 1% en 1992 pero en 1994 se ubicó entre los sectores de más alto crecimiento (15.8%). Este comportamiento observado para los sectores dinámicos no se replica al interior del grupo de los sectores con dificultades. En efecto, algunos de los sectores con problemas en 1992 muestran claros signos de recuperación en 1994, mientras que otros no han podido sortear aún la crisis en la que se encontraban hace tres años.

Un ejemplo de aquellos que han logrado salir a flote es el de Petróleo (353). La caída en la producción de este sector se acercó al 12% en 1992, año en el que su productividad cayó en un 26%. En 1993 su producción creció con el promedio de la industria, pero realizó recortes en la fuerza laboral de alrededor del 13%, lo cual le significó un aumento de la productividad del 21%. Este giro radical le ha permitido en 1994 aumentar su producción en 3% y obtener ganancias adicionales en productividad del 1.5%.

Si bien en general los sectores productivos con dificultades han procurado ajustar el capítulo laboral para aumentar su productividad, se han venido presentando elevados aumentos salariales al interior de dichos sectores. Un ejemplo de lo anterior es el sector Tabaco (314), el cual tuvo el segundo peor desempeño en términos de producción en 1994 pero registró el segundo mayor aumento salarial (33.4%) de toda la muestra. El total de la Industria, sin

embargo, registró aumentos de su productividad laboral de 6%, los cuales permitieron un justo aumento salarial equivalente a más o menos 3 puntos reales en 1994 (26.2% en términos nominales).

### ***8. Metodología para la Construcción de un Indicador de Productividad Total***

Uno de los principales propósitos de este trabajo es el desarrollar una metodología que permita construir un indicador de productividad que mida el cambio técnico global y que, adicionalmente, pueda calcularse con una alta frecuencia (lo ideal es mensual) y sin grandes rezagos en la información. El indicador debe servir para la toma de decisiones tanto de los empresarios como del gobierno.

Se ha mencionado repetidamente como los indicadores parciales, como la productividad del trabajo, no resultan útiles para la toma de decisiones sobre precios y salarios. Por lo tanto es necesario tener un indicador más potente, que mida de manera global las ganancias debido a la eficiencia global del proceso productivo.

El punto de partida de este indicador lo constituye la información de la Muestra Mensual Manufacturera (MMM). Los datos reportados en la muestra, mencionados en la sección anterior, incluyen las cifras de producción bruta (número de unidades), empleo (empleados y obreros, también llamado permanente y temporal) y salarios promedio para cada uno de los sectores industriales de acuerdo con la clasificación CIIU (a lo largo de esta sección se excluye la trilla de café de las actividades industriales). Los datos de la muestra están disponibles de manera sistemática a partir de enero de 1980. Sin embargo, los datos de la MMM no permiten obtener información acerca de la inversión o formación de capital de la industria manufacturera. Como es

indispensable contar con una medida del stock de capital hay que buscar otro tipo de información complementaria. Una posibilidad es utilizar los datos de importaciones de bienes de capital para la industria, publicados mensualmente en los boletines de Comercio Exterior del Dane y la Dian. A partir de esta información es posible inferir el comportamiento global de la inversión dada la alta y estable participación de los bienes de capital importados en la inversión total.

En efecto, uno de los mejores indicadores para aproximarse al comportamiento de la inversión lo constituyen las importaciones de bienes de capital que guardan, en una economía como la colombiana, una estrecha relación con la formación de capital<sup>26</sup>. La ventaja en este caso es que se cuenta con cifras de mayor frecuencia y mayor grado de desagregación. El Gráfico 8 muestra el comportamiento anual de la serie expresada en millones de dólares constantes de 1975 (el deflactor es el precio de los bienes de capital en los Estados Unidos).

La estrecha relación existente entre las importaciones de bienes de capital y la inversión en Colombia se puede observar en las Cuentas Nacionales. Para el período 1965-1992, el componente importado de la inversión bruta de capital fijo total se ha mantenido de manera persistente alrededor del 22.5%, con una desviación estándar de menos de 2%. El coeficiente de correlación entre la inversión importada y la total (que indica en qué medida la variación de una se asemeja a la de la otra) es de 0.98, lo cual indica que el 98% de las variaciones en las importaciones de bienes de capital se dan simultáneamente con variaciones en el mismo sentido de la inversión total.

---

<sup>26</sup> Como lo señalara Díaz-Alejandro (1976) en su trabajo clásico sobre la economía colombiana: "La conexión entre el comercio exterior y la formación de capital no implica relaciones sutiles y misteriosas entre las exportaciones (o los términos de intercambio) y las propensiones al ahorro. La cosa es mucho más simple. (...) Durante el periodo bajo estudio la inversión colombiana diferente de la construcción difícilmente habría podido realizarse, al menos durante el mediano plazo, sin una capacidad importadora correspondiente" (p. 94).

Adicionalmente, es necesario analizar la inversión importada sólo con respecto a aquella inversión que es susceptible de importarse, es decir, la inversión en equipo de transporte y de maquinaria y equipo<sup>27</sup>. En este caso la participación de la inversión importada es mayor, un 63% en promedio para el período 1965-1992, y también altamente estable (la desviación estándar es inferior al 4.5%). El coeficiente de correlación entre la inversión importada y la que reúne el total en equipo de transporte y maquinaria y equipo es de 0.99. La Gráfica 9 muestra la estabilidad de las relaciones entre inversión importada e inversión en maquinaria y equipo y equipo de transporte, e inversión total.

Por lo tanto, a partir de las series mensuales de importaciones de bienes de capital para la industria puede construirse el stock de capital importado de acuerdo con la metodología “inventario perpetuo”, i.e.

$$K^m_t = K^m_{t-1}(1-\delta) + I^m_t \quad (11)$$

donde  $K^m$  es el stock de capital,  $\delta$  es la tasa de depreciación lineal e  $I^m$  son la importaciones de bienes de capital. Para construir la serie es necesario conocer el stock inicial, que se puede suponer igual a:

$$K^m_{80,1} = \frac{I^m_{80,1}}{\dot{Y} + \delta} \quad (12)$$

donde  $\dot{Y}$  es el crecimiento promedio mensual del producto industrial durante el período enero de 1980 a noviembre de 1994 (0.315%),  $I^m_{80,1}$  son la importaciones de bienes de capital durante el mes de enero de 1980. En cuanto a la tasa de depreciación, se tomó un valor de 15% anual (el stock de capital es muy poco sensible a especificaciones en el rango 10%-20%). Lo anterior

<sup>27</sup> La inversión en vivienda, por ejemplo, no puede ser importada.

equivale a suponer que el crecimiento del stock de capital durante el primer mes de la serie es equivalente al crecimiento de la producción más la tasa de depreciación.

Las series obtenidas se pueden apreciar en el Gráfico 10, donde todas las variables están expresadas en logaritmos de acuerdo a los índices con base 1990=100. El gráfico también incluye el promedio móvil de 12 meses de la producción bruta de la industria manufacturera dada la alta estacionalidad de esta serie (que cae fuertemente en los meses de diciembre y enero). El comportamiento de las variables de producción, empleo y capital muestra algunas tendencias interesantes. En particular se pueden distinguir cuatro fases diferenciadas. En primer lugar, el período 1981-1984 durante el cual cayeron tanto la producción como el empleo (este último a tasas muy altas) mientras que el stock de capital aumentó rápidamente. En segundo lugar, el período 1984-1988 durante el cual se registró un fuerte crecimiento de la producción acompañado de un estancamiento en el empleo y una caída en el stock de capital (la depreciación fue superior a la inversión). En tercer lugar, a partir de 1988 y hasta 1992 se presentó una fase de crecimiento lento pero simultáneo de todas las variables en cuestión. Por último, en el período reciente el crecimiento del stock de capital ha sido espectacular, lo cual ha jalonado la producción cuyo crecimiento si bien significativo ha sido más moderado. El empleo industrial, por su parte, ha permanecido virtualmente estancado en los últimos años.

Una vez construido los índices de producción bruta, empleo y stock de capital (importado) de la industria, se procedió a estimar la siguiente ecuación:

$$\Delta y_t = \lambda + \alpha \Delta ku_t + \beta \Delta l_t + \kappa_{12} dic + \kappa_1 ene + \xi_t, \quad (13)$$

donde se incluyeron dos variables dicótomas para captar los efectos de la estacionalidad que se registra en los meses de diciembre y enero. Como medida del grado de utilización de la

capacidad instalada ( $u$ ) se utilizó el ciclo económico estimado a partir de un modelo AR(1) aplicado a la serie de producción bruta de la industria<sup>28</sup>.

Al estimar la ecuación anterior para el período 1980-1994 (datos mensuales), el cambio técnico o residuo de Solow puede escribirse como:

$$\Delta PTF = \Delta y_t - 0.623 \Delta k_{t-1} - 0.567 \Delta l_t = 0.011 - 0.047 \text{ dic} - 0.070 \text{ ene} + \xi_t, \quad (14)$$

que corresponde al crecimiento mensual (porcentual) en la productividad total de los factores. El Gráfico 11 muestra los resultados del ejercicio<sup>29</sup>. Es de esperarse que períodos de aumentos (caídas) en la producción que superen los aumentos (las caídas) en la utilización de factores productivos correspondan a fases de aumentos (caídas) en la PTF. Esto es exactamente lo que se observa. Por ejemplo, el período 1980-1984 es uno de caída en la PTF (el stock de capital aumentó mientras que la producción cayó). El mayor aumento en la PTF se registró entre 1984 y 1988 cuando la producción industrial aumentó a tasas muy superiores a las del empleo (que se estancó en ese período) y el stock de capital (que incluso cayó). En el período reciente (1993-1994), contrario a lo que comunemente se cree, la PTF ha caído en términos absolutos. La razón es que si bien la producción ha aumentado (y el empleo disminuído), el aumento del stock de capital ha sido muy superior. En este sentido, la mayor producción reciente ha sido el resultado de mayor utilización de insumos (i.e., capital), más que una mayor eficiencia en el proceso productivo. Por ello, no es sorprendente que la PTF haya caído al tiempo que la productividad del trabajo haya aumentado.

<sup>28</sup> Es importante mencionar que en la estimación de la función de producción el concepto relevante de producción el valor agregado (producción bruta-consumo intermedio) que desafortunadamente no está disponible en la muestra mensual manufacturera. Sin embargo, a partir de las Encuesta Anual Manufacturera se puede calcular la relación producción bruta/consumo intermedio, la cual es muy estable a lo largo del período 1974-1992. Dado lo anterior es plausible suponer que el crecimiento de la producción bruta es muy similar al del valor agregado.

<sup>29</sup> La actualización de este ejercicio es expedita ya que solo hay que obtener la información adicional y aplicar la ecuación anterior. El diskette con las bases de datos para efectuar dicha tarea se anexa a este trabajo.

Este indicador es el relevante para las discusiones de productividad, precios y salarios. El país debe empeñarse en el aumento de la PTF, que como vimos, indica que tan eficiente es el aparato productivo. La clave de la productividad no es producir más utilizando más insumos, sino producir más con los mismos insumos. Sólo con una medición oportuna de la PTF se pueden tomar las decisiones apropiadas para producir ese resultado.

### *8. Los Centros de Desarrollo Tecnológico y el Pacto Social*

Ya se mencionó en la introducción la diferencia, que se podría llamar “cualitativa”, entre el modelo de crecimiento económico de los países desarrollados y el de las naciones en desarrollo; mientras que en los primeros el principal factor explicativo del crecimiento es la PTF, en los segundos el mayor peso relativo corresponde a los factores tradicionales.

Existe, pues, una brecha entre dos mundos. Un trabajo reciente de Romer (1993b) hace especial énfasis en que esta brecha es de dos tipos. Por un lado, hay una brecha de “objetos” (capital, nivel de educación de la población, infraestructura física, etc.) que para ser cerrada completamente requiere un proceso sumamente costoso en términos de tiempo y de recursos. Es, sin embargo, la brecha que mayor atención ha recibido y sobre la cual más se ha trabajado. La otra brecha, según Romer, es la de las “ideas”, la cual no pertenece a lo que se podría denominar el núcleo de la teoría económica y que hasta ahora aparece como un tema a explorar. El cierre de esta brecha, no menos importante que la de objetos, es mucho menos costoso, por lo menos en términos de tiempo. Muchas de las tecnologías existentes en el mundo no sólo no se han incorporado a nuestros procesos de producción sino que ni siquiera las conocemos. El identificarlas, es decir cerrar la brecha de las ideas, es un paso necesario, no tan costoso como

generarlas, pero que en nuestro medio aún no ha recibido la importancia suficiente. Es necesario subrayar una vez más que las ideas son el insumo crítico que asegura la eficiente utilización del capital físico y humano, así como un crecimiento económico sostenible en el largo plazo.

Sin embargo, hay que reconocer, que los descubrimientos e ideas que transformen de una manera considerable los procesos productivos, en general o para una industria en particular, son generados en su mayoría en los países desarrollados. Por una parte, porque poner a funcionar un sistema eficiente de **producción** de tecnología requiere un esfuerzo de ahorro (sacrificio de consumo presente) altamente costoso para un país relativamente pobre. Por otra parte, la internacionalización de las economías más pobres y su consecuente facilidad para atraer y buscar ideas hace mucho menos costoso el obtenerlas, ya sea en otros mercados o a través de la inversión extranjera. Debemos ser capaces de adaptar a nuestro medio las tecnologías de punta que se diseñan y manejan en otras latitudes, reduciendo así la brecha de las ideas.

No existe en el país la arquitectura institucional adecuada para lograr este objetivo. La industria en general, con excepción de algunas empresas, no tiene acceso continuo al universo de ideas y aplicaciones que constantemente se generan en todo el mundo. Además, como dice Romer (1992), el mercado es inherentemente menos eficiente en la producción y difusión de ideas que en la producción y difusión eficiente de los bienes privados<sup>30</sup>. El Estado, por lo tanto, aparecería como un agente natural para suplir esta deficiencia. Sin embargo, otro estudio de Romer (1993a) revela cómo en Estados Unidos las iniciativas estatales que promueven la generación de ideas no escapan a una indeseable presión política.

---

<sup>30</sup> El libre funcionamiento del mercado es sin duda alguna, el mejor vehículo para asignar eficientemente los bienes privados (cuyo uso por un individuo implica que otro individuo ya no puede utilizarlo). Las ideas, sin embargo, no son un bien privado ya que una persona puede beneficiarse de ellas sin limitar su potencial uso por parte de otros individuos.

Los centros de desarrollo tecnológico son una respuesta concreta a esta necesidad. Son, esencialmente, iniciativas privadas a nivel sectorial cuya finalidad como institución es la de mantener a sus afiliados actualizados en las últimas tecnologías existentes. Estos centros se financian por medio de los aportes que las empresas hagan, estipulados por ejemplo como un porcentaje de sus ventas. Un esfuerzo común como éste tiene ventajas como la de contar con mayores recursos financieros para hacer las labores de difusión a mayor escala, y la de que su labor beneficia a todas las empresas aportantes, sin importar su tamaño.

Ya existen algunos centros de este tipo en Colombia. El del sector del caucho y el plástico, por ejemplo, funciona en Medellín desde hace algunos años. El del sector paplero se encuentra en pleno desarrollo en la ciudad de Pereira; ya existe un compromiso para crear el del sector textilero en Medellín; y, por último, se han surtido algunos pasos para la creación del centro de diseño para el sector de las confecciones. Existen incentivos para que este proceso continúe, además del evidente que constituye el cierre de la brecha de las ideas. El apoyo del Gobierno Nacional, en dos sentidos, es uno de ellos. En primer lugar, el Gobierno ha hecho aportes de capital, los cuales hacia el futuro deben continuar siendo minoritarios. En segundo lugar, una reciente disposición permite que hasta un 50% de los aportes que las empresas hacen al SENA puedan ser canalizados hacia estos centros y destinados a la capacitación "intra-sectorial" de los trabajadores. Es claro que el mejor complemento a la promoción de ferias tecnológicas internacionales, o al flujo constante de información sobre nueva maquinaria, es preparar la mano de obra calificada y no calificada para hacer funcionales estas ideas en nuestro medio.

En términos generales los Centros están organizados alrededor de Corporaciones sin ánimo de lucro, en las que el Estado participa con un porcentaje accionario bajo. El Instituto de Fomento Industrial ha sido la entidad aportante por parte del Estado y en muchos casos ha liderado las iniciativas que deben ser promovidas por los gremios correspondientes. El éxito de estos proyectos depende crucialmente del grado de compromiso del sector privado organizado a través de asociaciones, gremios y grupos de empresarios. Adicionalmente, las tareas de capacitación hacen necesario que la universidad participe activamente. Por ello, entre los socios fundadores de los centros debe incluirse alguna institución de enseñanza superior, que ofrezca su concurso, bien sea mediante la ubicación del centro dentro de los predios universitarios u ofreciendo personal docente para los cursos básicos de capacitación.

La participación del Estado no debe limitarse a los aportes de capital correspondientes, que como dijimos son minoritarios para que el control y liderazgo lo ejerza el sector privado. Quizás más importante resultan los créditos blandos para desarrollo tecnológico, ofrecidos a través de las diferentes líneas (como el Fomitec) que maneja el Ministerio de Desarrollo. Estos créditos juegan un papel fundamental ya que permiten financiar la adquisición de equipos para la dotación y adecuamiento de los centros.

Un ingrediente adicional, que juega un rol estratégico, es el relacionado con la cooperación técnica internacional. Los gobiernos extranjeros están dispuestos a colaborar con este tipo de iniciativas, particularmente en las industrias donde el país correspondiente tiene alguna ventaja comparativa. Por ello, no es sorprendente que el gobierno alemán haya tenido un rol activo en la creación del Centro del Plástico y el Caucho, al tiempo que el gobierno canadiense (particularmente la provincia de Quebec) haya apoyado la creación del centro

papelero. El gobierno italiano, por su parte, ha estado interesado en el centro de diseño. La presencia de la cooperación técnica internacional es decisiva ya que sólo así se tiene acceso a la tecnología de punta y al entrenamiento de profesionales que luego difunden los conocimientos a nivel local. En síntesis, los centros de desarrollo tecnológico requieren de cuatro actores para su éxito: El sector privado (líder), el Estado (aportes de capital y financiamiento blando de largo plazo), la universidad (ubicación y personal docente) y los gobiernos extranjeros (aporte de tecnología y capacitación).

Un impacto inmediato de estos centros sería el de propiciar una mayor productividad de nuestra mano de obra: incluso en la ausencia hipotética de nueva maquinaria en el país, los conocimientos impartidos a los trabajadores les permitirían con los mismos ingredientes obtener mejores recetas en el futuro. Sin embargo, para que un marco institucional de este estilo haga aportes sustanciales a un mayor crecimiento económico, y el país surta los pasos necesarios para acercarse a los modelos de desarrollo de los países industrializados, su presencia debe multiplicarse en la mayor cantidad de ramas productivas posibles de nuestra economía.

El perfil de los centros de desarrollo tecnológico y el momento político son los apropiados para que surja un compromiso serio del Gobierno y del Sector Privado alrededor de la necesidad de difundir de manera permanente la tecnología en el país.

### ***9. Productividad y Competitividad: Dos conceptos diferentes***

Pese a ser frecuentemente confundidos, productividad y competitividad son, en sentido estricto, dos conceptos diferentes. De hecho, cuando se utiliza el concepto de “competitividad” aplicado a una nación, normalmente se carece de una definición precisa. Para la mayoría, la

analogía entre la competitividad de una empresa y la de un país es obvia. Para otros, como Krugman (1994), no es tan clara. Una definición frecuente es la que utiliza Laura Tyson en su libro "*Who's Bashing Whom?*", según la cual la competitividad es la habilidad para producir bienes y servicios que pasen la prueba de la competencia internacional, mientras los niveles de vida de la población sean crecientes y sostenibles. Mientras más cerrada es la economía, más depende la competitividad de factores domésticos, principalmente la tasa de crecimiento de su propia productividad (y no en relación con otros países). En otras palabras, competitividad se vuelve una forma más poética de decir productividad. En síntesis, el problema de competitividad es, ante todo, un problema de productividad doméstica<sup>31</sup>.

En el caso colombiano, según Urrutia (1994) las ganancias en productividad no se reflejaron en una mayor competitividad internacional de los productos colombianos. Muy por el contrario, el incremento en salarios fue superior al de la productividad, de forma tal que Colombia perdió competitividad frente al grupo de países relevantes para su comercio exterior. Indiscutiblemente, la revaluación de la tasa de cambio real también deteriora la competitividad, lo cual contrarresta las mejoras logradas en materia de productividad.

Los Gráficos 12 a 14 ilustran el comportamiento de la productividad y la competitividad de la industria colombiana durante el período 1970-1994. El Gráfico 12 muestra la evolución de los costos unitarios en la industria, desagregados en mano de obra y materias primas nacionales e importadas. Los índices de precios están definidos en términos reales, expresados con relación a los precios del producto.

---

<sup>31</sup> Aquí también hay algo de semántica. La palabra productividad tiene algunas connotaciones negativas al asociarse a prácticas tales como el aceleramiento del ritmo en la línea de producción o a despidos de personal para elevar el producto por trabajador. Por el contrario, la palabra competitividad no despierta resistencias.

La evolución de los salarios reales en la industria confirma lo señalado en la sección 7. De hecho, entre 1990 y 1994 se registró un incremento de cerca de 28% en la remuneración real de los trabajadores. Este incremento en los costos laborales reales no se reflejó, sin embargo, en los costos unitarios totales debido al rápido descenso en los costos de las materias primas. Como un todo, los costos unitarios (que incluyen el comportamiento de la productividad) en la industria cayeron en 11.6% entre 1990 y 1994 (Gráfico 13). Por su parte, la productividad laboral se mantuvo relativamente estable durante este último período.

Como se aprecia en el Gráfico 14, la reducción en costos reales no incrementó la competitividad internacional de la industria debido a la intensidad de la revaluación real del peso. Cuando se analiza el comportamiento de la relación entre el índice de costos de la industria y la tasa de cambio real se observa un relativo estancamiento a partir de 1990. Visto de otra forma, la reducción en los costos de las materias primas, sumada a las ganancias en productividad, contrarrestó los efectos de la revaluación del peso y la elevación de los salarios reales.

Estas cifras ponen de presente que si bien el aumento de la productividad es la única forma de incrementar en el largo plazo el nivel de vida de la población, sus efectos sobre la competitividad están mediados por el desempeño de otras variables como la tasa de cambio real y los salarios. Para que la mayor productividad se convierta en la principal fuente de crecimiento económico es necesario que se refleje *pari-passu* en la competitividad de la industria colombiana. Por ello, la estrategia que busca elevar la productividad debe ir acompañada de una sana política macroeconómica y de ajustes salariales que no desborden las ganancias en productividad. El grado de apertura de la economía colombiana le impone grandes exigencias al aparato productivo colombiano. De no aumentar la competitividad internacional de la producción

nacional la industria colombiana puede ser desplazada, independientemente de las ganancias en productividad.

## *11. Conclusiones*

Este trabajo ha tenido como propósito definir el concepto de productividad, realizar mediciones para Colombia y proponer una metodología para su cálculo hacia el futuro. Buena parte del trabajo realiza un diagnóstico de la evolución reciente de la productividad en nuestro país a través de diferentes metodologías, de acuerdo con la disponibilidad de información existente.

A lo largo de las secciones iniciales se presentan los diferentes conceptos asociados a la productividad y se señala que la productividad total de los factores es el relevante para medir el avance tecnológico de una nación. Los demás indicadores ofrecen visiones parciales, que aunque relevantes, resultan incompletas para evaluar la eficiencia del aparato productivo. Por ello, se deben refinar y depurar las metodologías para el cálculo de la PTF con una alta periodicidad.

Los resultados permiten concluir, sin ambigüedad, que la productividad total de los factores (así como la productividad media de cada uno de ellos) aumentó aceleradamente hasta mediados de la década del setenta. A partir de ese momento se redujo sustancialmente la tasa de crecimiento de la PTF, por factores que probablemente están asociados al agotamiento del modelo de desarrollo basado en la protección y el aislamiento de la economía. En los últimos años se ha observado una recuperación considerable en el dinamismo de la productividad, especialmente la del trabajo. Por ejemplo la productividad media del trabajo ha aumentado ha tasas considerables desde 1991, en parte como resultado de la formación de capital de las

empresas y del adelgazamiento de las plantas de personal. El considerable aumento en el stock de capital explica la mayor parte del crecimiento del producto, el cual ha estado basado más en la utilización intensiva de los factores de producción (particularmente el capital) que en aumentos generalizados en la eficiencia de los procesos productivos o PTF. De hecho, los beneficios de la apertura económica (y la consecuente modernización del aparato productivo) en materia de productividad sólo comenzarán a materializarse cuando se estabilice el stock de capital y aumente la producción.

Así mismo, el trabajo cuantifica el peso de la inversión en capital público (infraestructura) en la determinación de la productividad. Es indudable que en la producción del sector privado la infraestructura es un factor esencial con una fuerte incidencia sobre la productividad. Las estimaciones indican que buena parte del progreso tecnológico está asociado a las ganancias resultantes de una mejor infraestructura. Adicionalmente, se muestra que el grado de calificación de la fuerza de trabajo también tiene una gran incidencia sobre la producción. Por ello, no sorprenden que los resultados de la encuesta de opinión empresarial enfatizan estos dos puntos como los principales obstáculos al aumento de la productividad.

El trabajo propone una metodología para actualizar regularmente el cálculo de la PTF a partir de los datos de la muestra mensual manufacturera y de los datos de importaciones de bienes de capital. Se presentan los resultados de este ejercicio que reitera lo observado a partir de las series anuales para toda la economía: la fase reciente ha estado caracterizada por un fuerte incremento de la productividad laboral pero no de la PTF. Por el contrario, ha sido de tal magnitud el dinamismo de la inversión en la industria que los aumentos recientes en producción son inferiores al crecimiento del stock de capital. En consecuencia, la productividad total de los

factores ha sido inferior a la de épocas en las que la producción se hacía con verdaderas limitaciones en materia de disponibilidad de factores productivos. Lo anterior pone de presente que, hacia el futuro, es de esperar fuertes incrementos en la PTF una vez las empresas empiecen a utilizar más intensivamente el capital acumulado en los últimos años. En otras palabras, las ganancias de la apertura han estado asociadas, hasta el presente, a la renovación del aparato productivo.

De otra parte, el documento realza el papel de los centros de productividad y desarrollo tecnológico para fortalecer el crecimiento de la productividad en nuestro medio. Estos centros, que ya tienen algunos antecedentes en Colombia, deben proliferar en todos los ramos de la actividad productiva. Por ello, se esbozan los pasos a seguir para que los empresarios y las agremiaciones de industria lideren estas iniciativas que deben contar con el concurso del gobierno, la universidad y los gobiernos extranjeros. Sin la consolidación de estos centros será virtualmente imposible que pequeñas y medianas empresas colombianas tengan acceso a tecnologías de punta y a personal debidamente capacitado. Esta iniciativa será de particular importancia para las industrias pequeñas y medianas que tienen mayores limitaciones para acceder a la información tecnológica (o a las 'ideas' en la terminología de Romer). Más aún, como lo ponen de presente los resultados de la Encuesta de Opinión Empresarial, son precisamente estas empresas las que más dificultades han tenido para atraer la escasa mano de obra calificada. De ahí las bondades de los Centros de Productividad cumplen el doble propósito de irradiar tecnología y capacitar mano de obra.

### *Bibliografía*

- Cárdenas, Mauricio, Andrés Escobar y Catalina Gutiérrez (1995): "Infraestructura, Productividad y Crecimiento". Informe de Investigación, Fedesarrollo.
- Clavijo, Sergio, 1990, "Productividad Laboral, multifactorial y la tasa de cambio real en Colombia", Ensayos Sobre Política Económica, 17, Junio, 73-98.
- Chica, Ricardo, 1990, "El Estancamiento de la Industria Colombiana," Coyuntura Económica, Junio, Vol 20, 2, 81-102.
- Díaz-Alejandro, Carlos F., 1976, *Foreign Trade Regimes and Economic Development: Colombia*, NBER, Columbia University Press.
- Echavarría, Juan J., 1990, "Cambio Técnico, Inversión y Reestructuración Industrial en Colombia," Coyuntura Económica, Junio, Vol 20, 2, 103-126.
- García, J. (1988) "Macro-Economic Crises, Macro-Economic Policies and Long Run Growth (Part III): The Colombia Experience, 1950-86", World Bank Consultant Report, July.
- Krugman, Paul, 1990, **The Age of Diminished Expectations**, MIT Press.
- \_\_\_\_\_, 1994, "Competitiveness: A Dangerous Obsession" **Foreign Affairs**, March/April.
- Ministerio de Desarrollo, 1994, **Monitor Industrial**, Boletín 4.
- Contraloría General de la República, 1986, **Informe Final de la Misión de Empleo**, Bogotá.
- Ocampo, José Antonio, 1991, "El Desarrollo Económico," en J.A. Ocampo y E. Lora (Eds.), Introducción a la Macroeconomía Colombiana, Fedesarrollo-Tercer Mundo Editores, tercera edición.
- Posada et. al. 1993, "Empleo y Capital en Colombia: nuevas estimaciones (1950-1992)", Archivos de Macroeconomía, Doc. 15, DNP.
- Posada, Carlos Esteban, 1993, "Productividad, crecimiento y ciclos en la economía colombiana (1967-1992)," Archivos de Macroeconomía, Doc. 16, DNP.
- Romer, Paul, 1992, "Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas," en Proceedings of The World Bank Annual Conference on Development Economics 1992, Supplement to The World Bank Economic Review.
- \_\_\_\_\_, 1993a, "Implementing a National Technology Strategy with Self-Organized Industry Investment Boards, Brookings Papers on Microeconomics, 2.

- \_\_\_\_\_, 1993b, Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development, Journal of Monetary Economics, 32, 543-573.
- Tybout, James R., 1992, "Linking Trade and Productivity: New Research Directions," The World Bank Economic Review, Vol. 6, 2, May, 189-211.
- Urrutia, Miguel, 1994, "Productividad y Competitividad", **Revista del Banco de la República**, febrero.

Gráfico 1

*Productividad Aparente del Empleo*

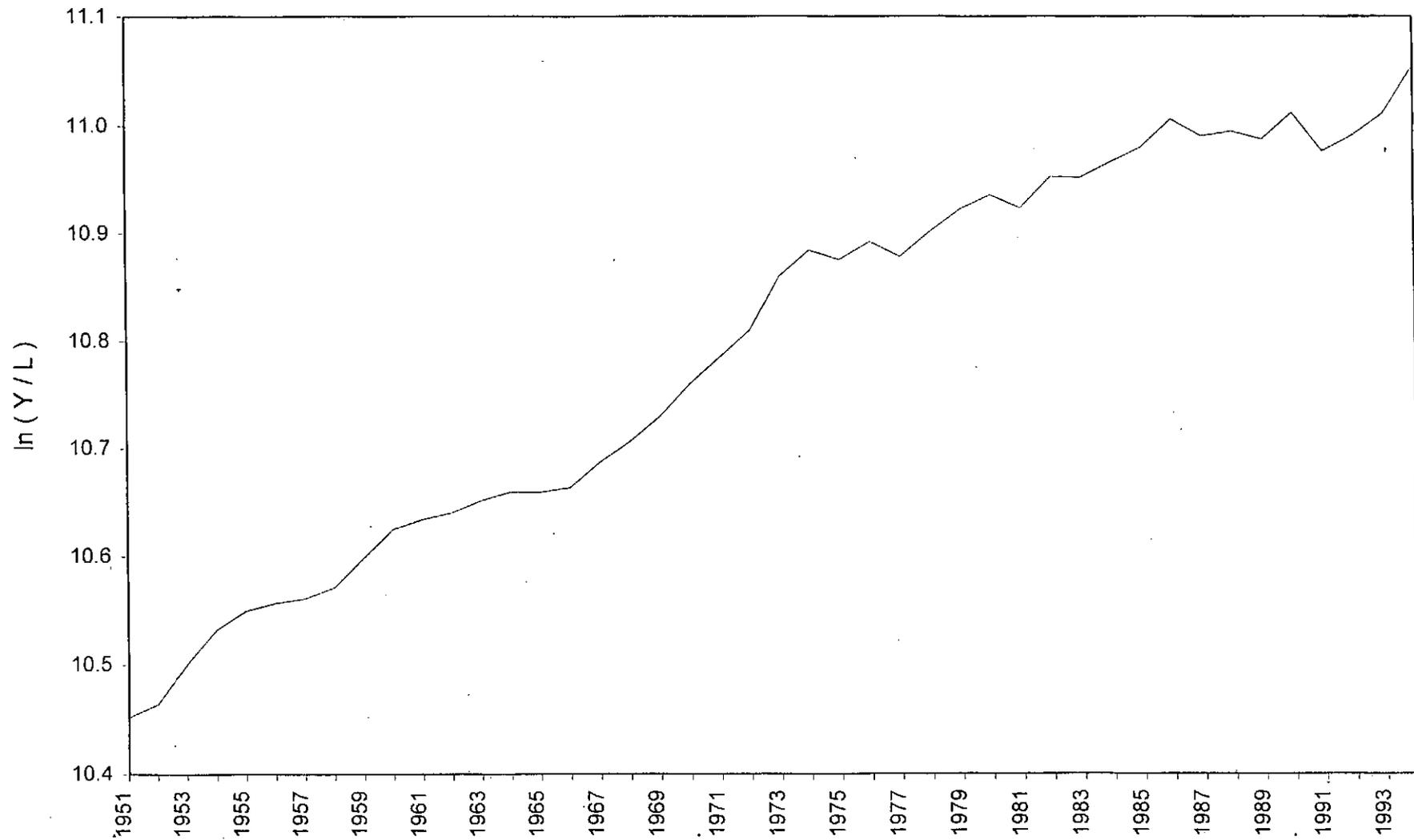


Gráfico 2

*Productividad Aparente del Capital Privado*

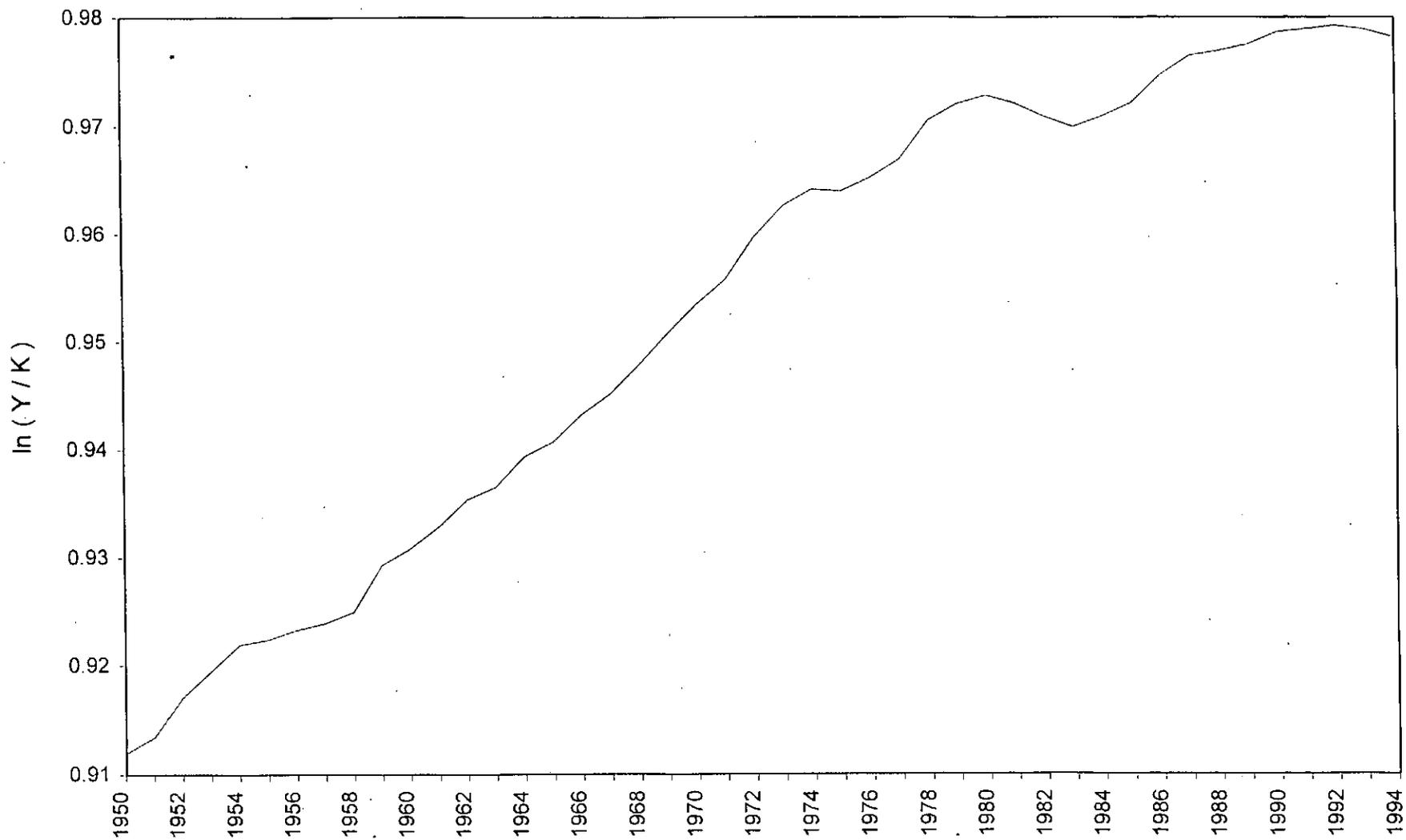


Gráfico 3

*Productividad Aparente del Capital Humano*

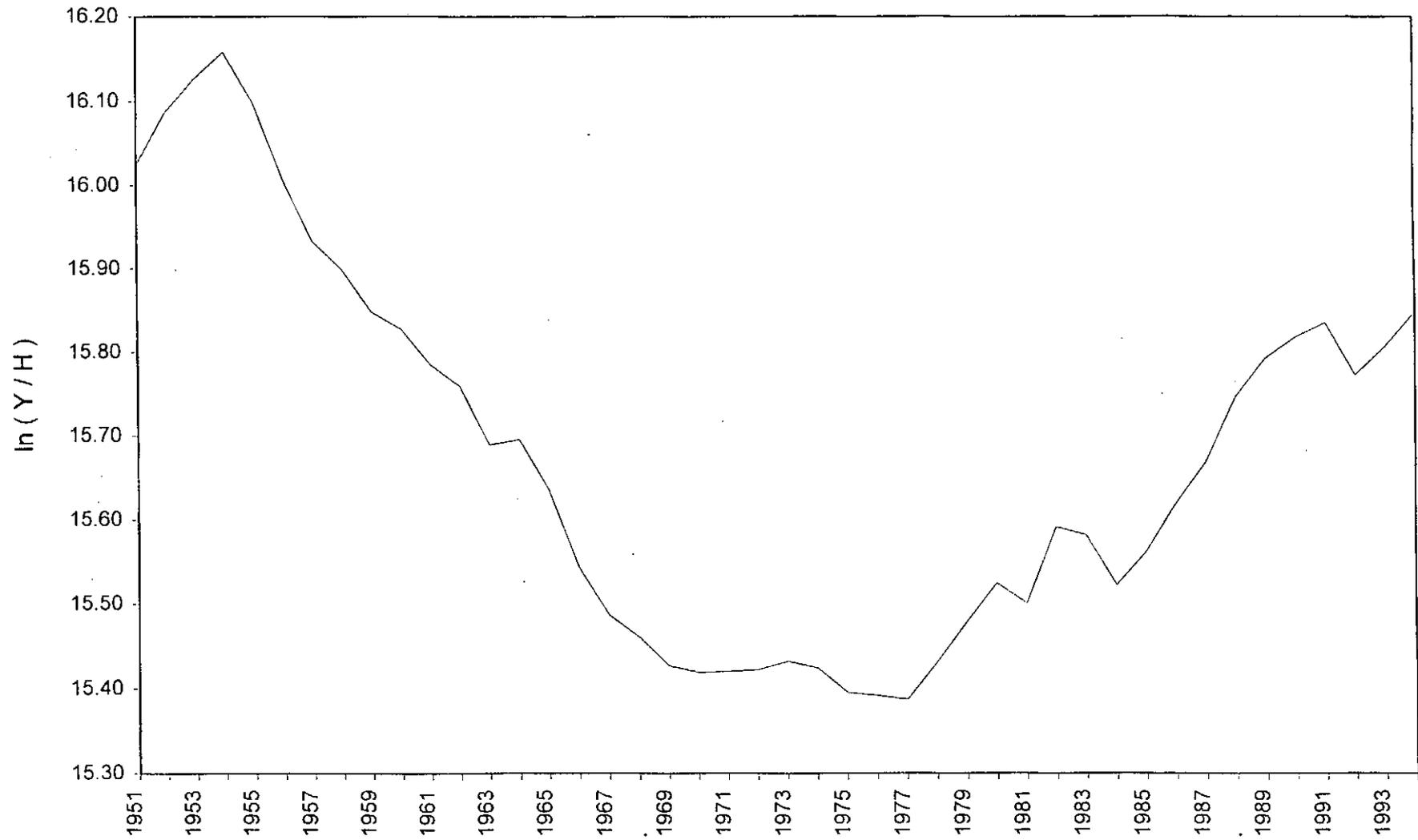
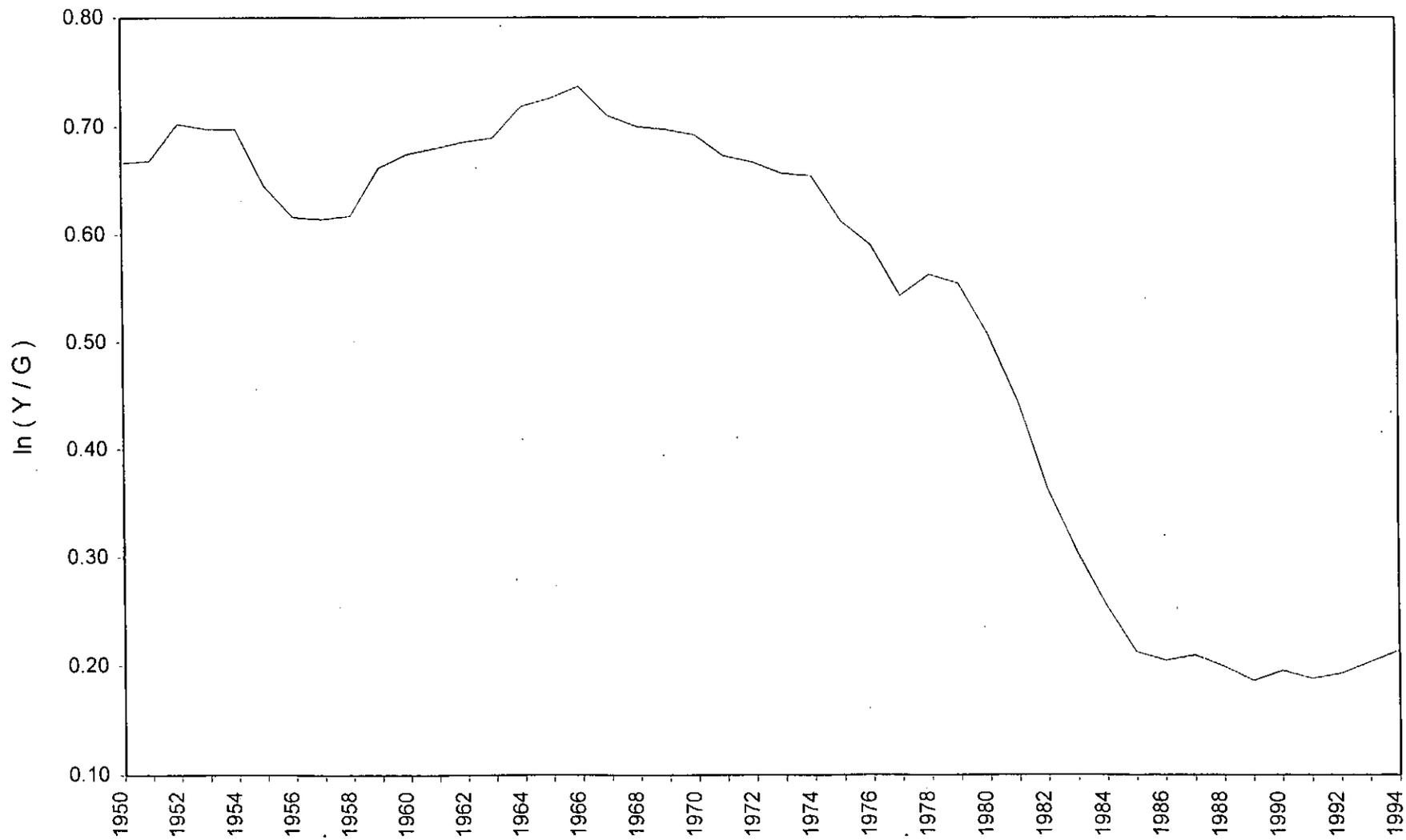


Gráfico 4

*Productividad Aparente del Capital Público*



**Gráfico 5**  
**Ciclo Económico**

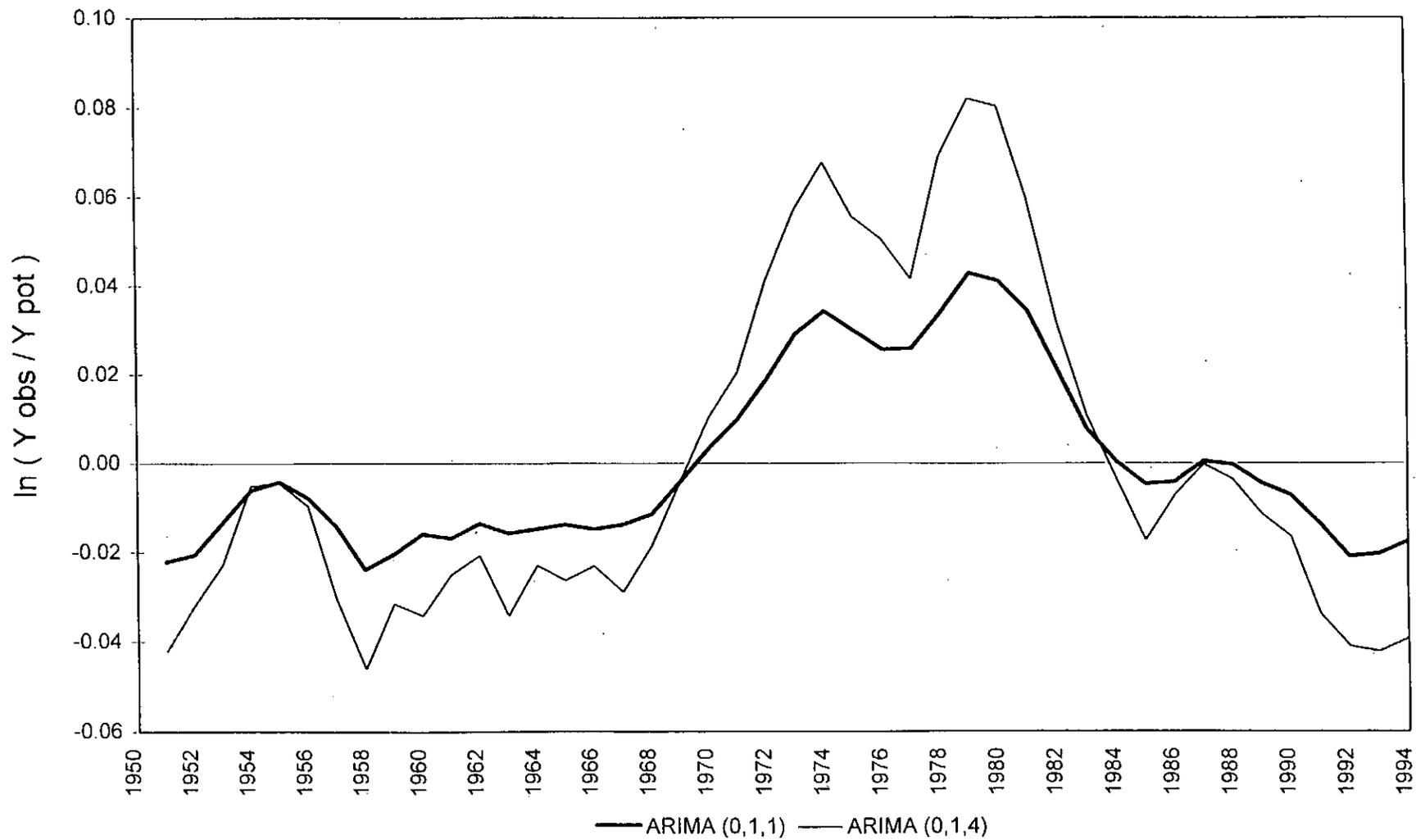
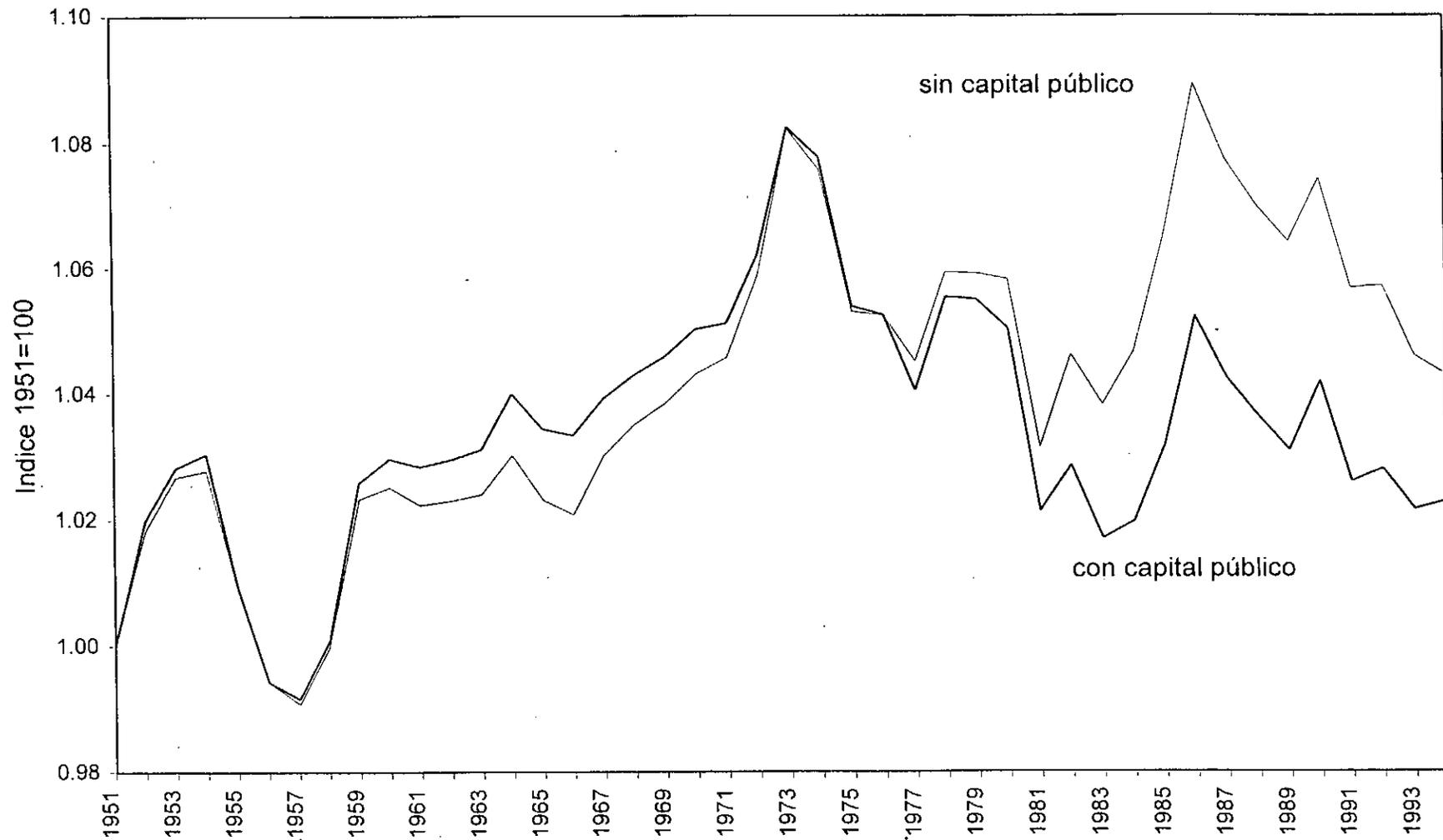


Gráfico 6a

**Productividad Total de los Factores**

Stocks de Capital ajustados por  $u_2$

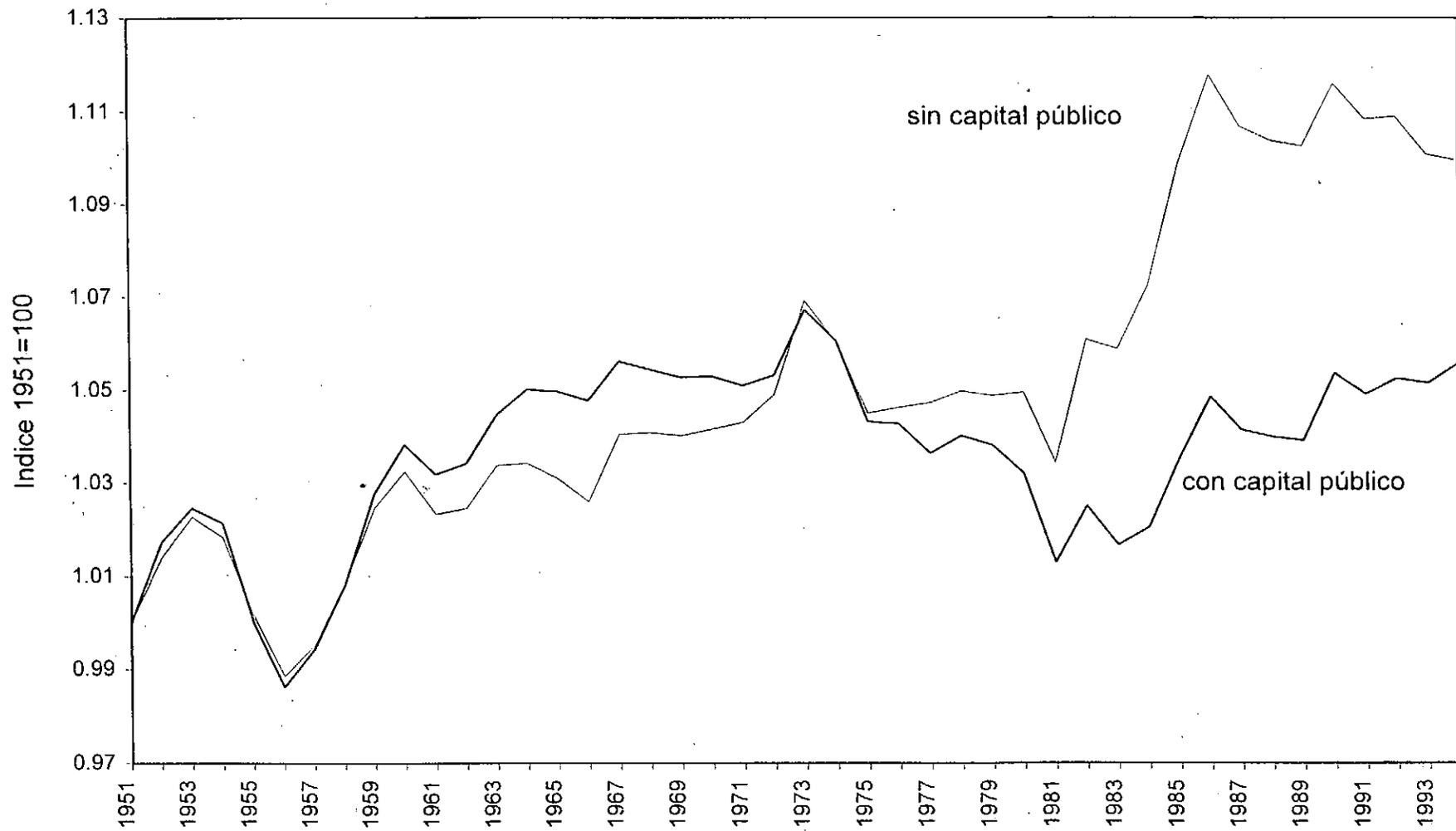


Nota:  $u_2$  corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,1)

Gráfico 6b

**Productividad Total de los Factores**

Stocks de Capital ajustados por  $u_3$

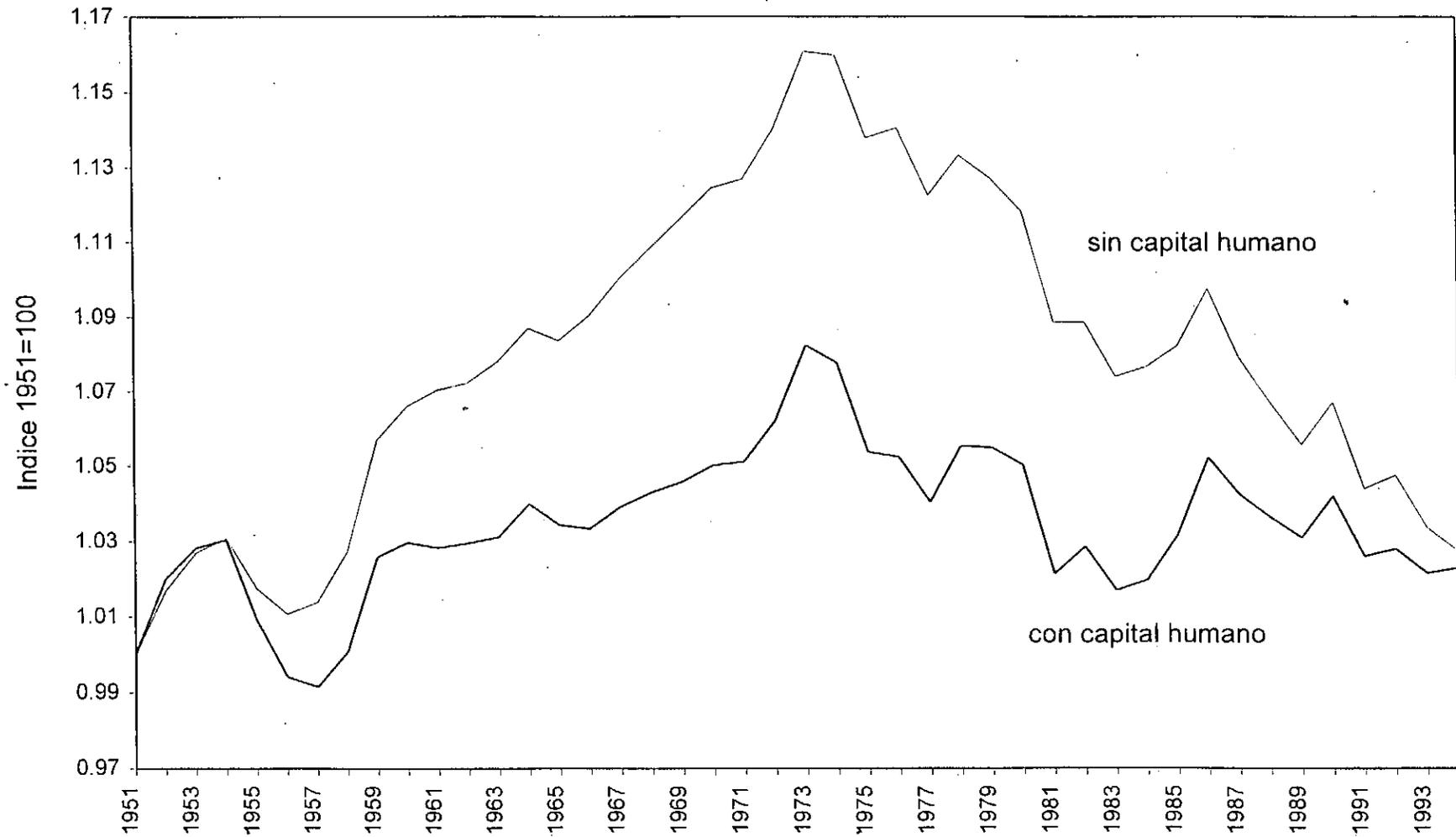


Nota:  $u_3$  corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,4)

Gráfico 6c

**Productividad Total de los Factores**

Stocks de Capital ajustados por  $u_2$

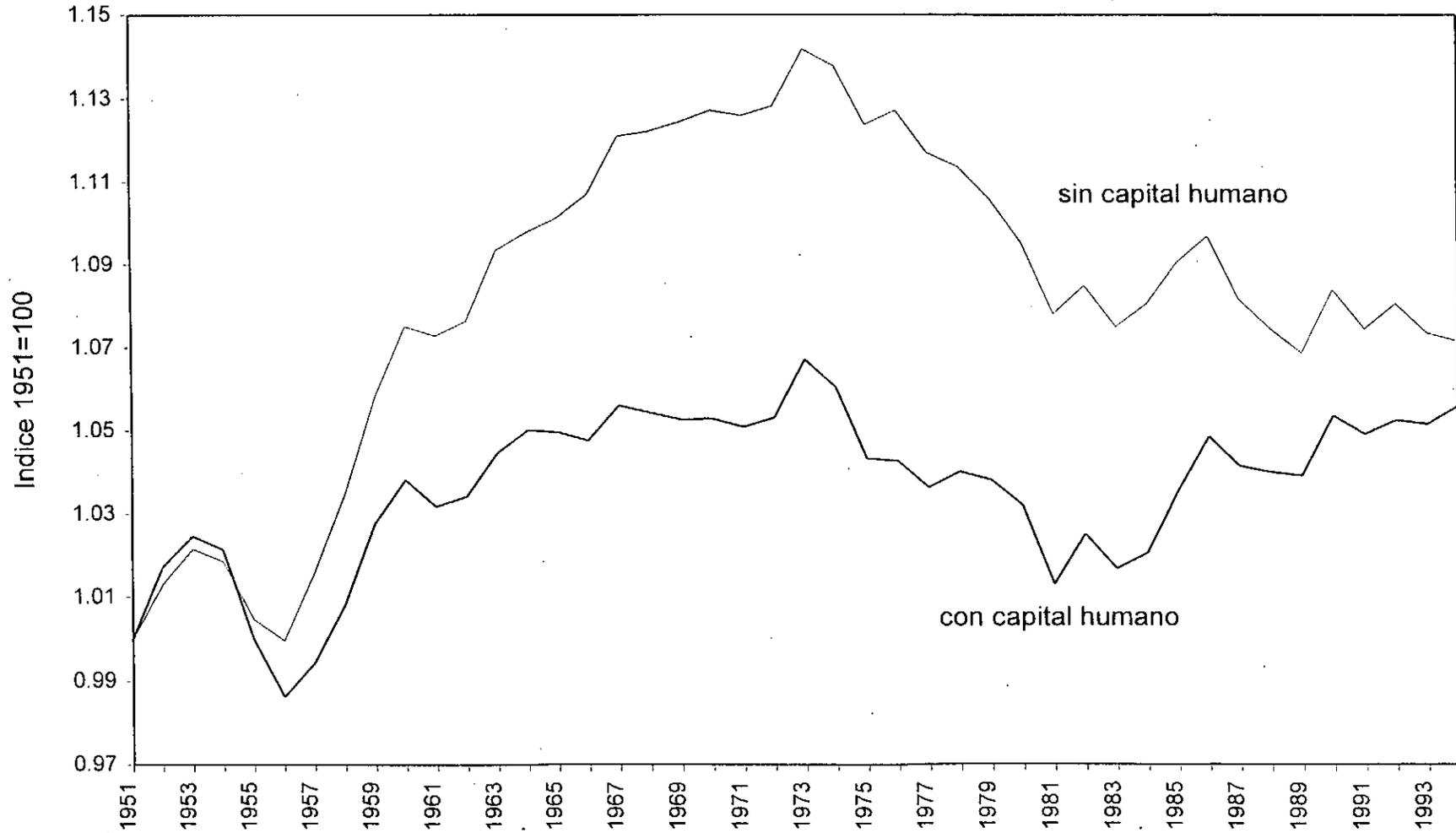


Nota:  $u_2$  corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,1)

Gráfico 6d

**Productividad Total de los Factores**

Stocks de Capital ajustados por  $u_3$



Nota:  $u_3$  corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,4)

***Evolución de la Productividad Total Industrial***

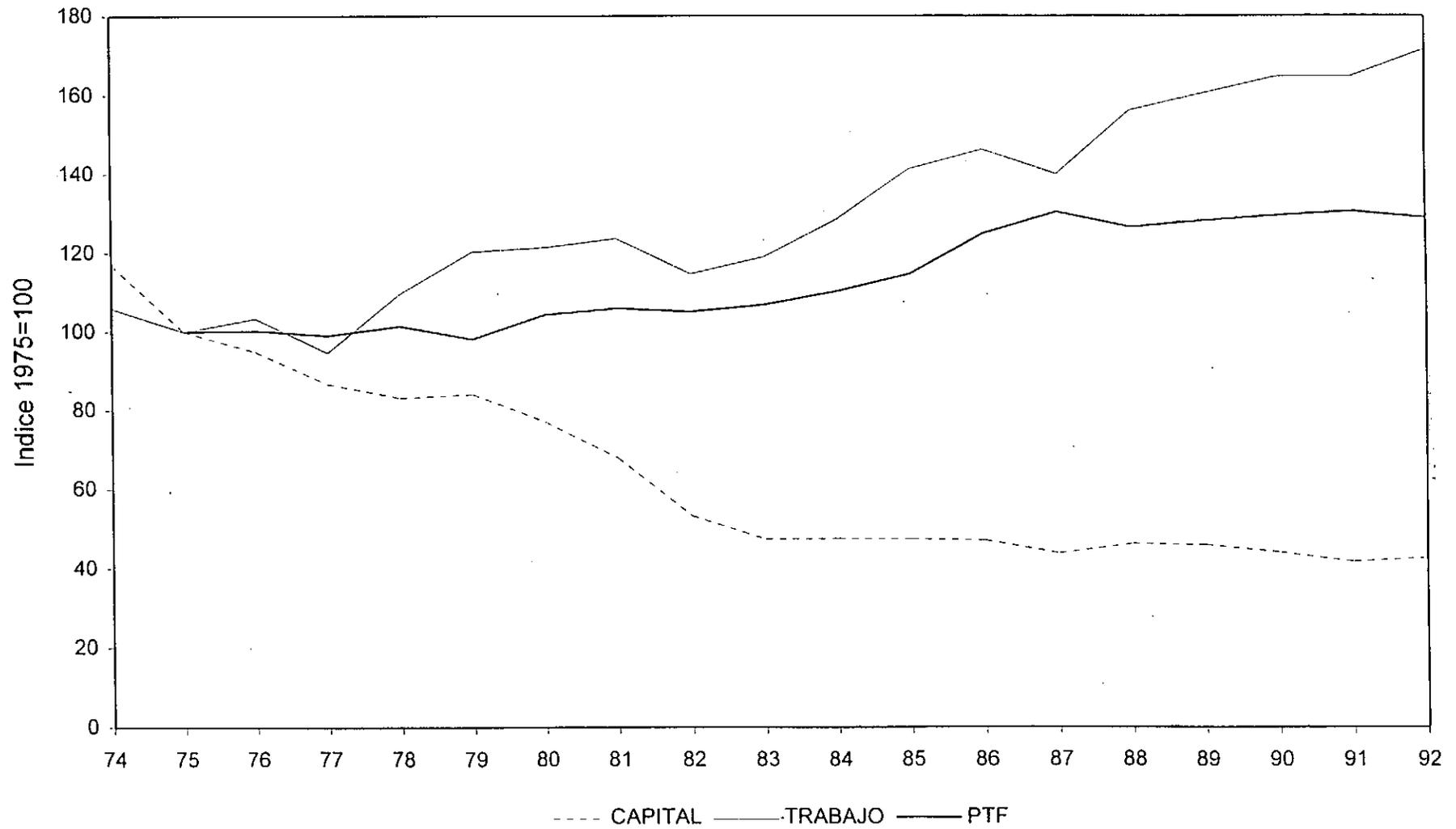


Gráfico 8

*Importaciones Mensuales de Bienes de Capital*

Millones de Dólares de 1975

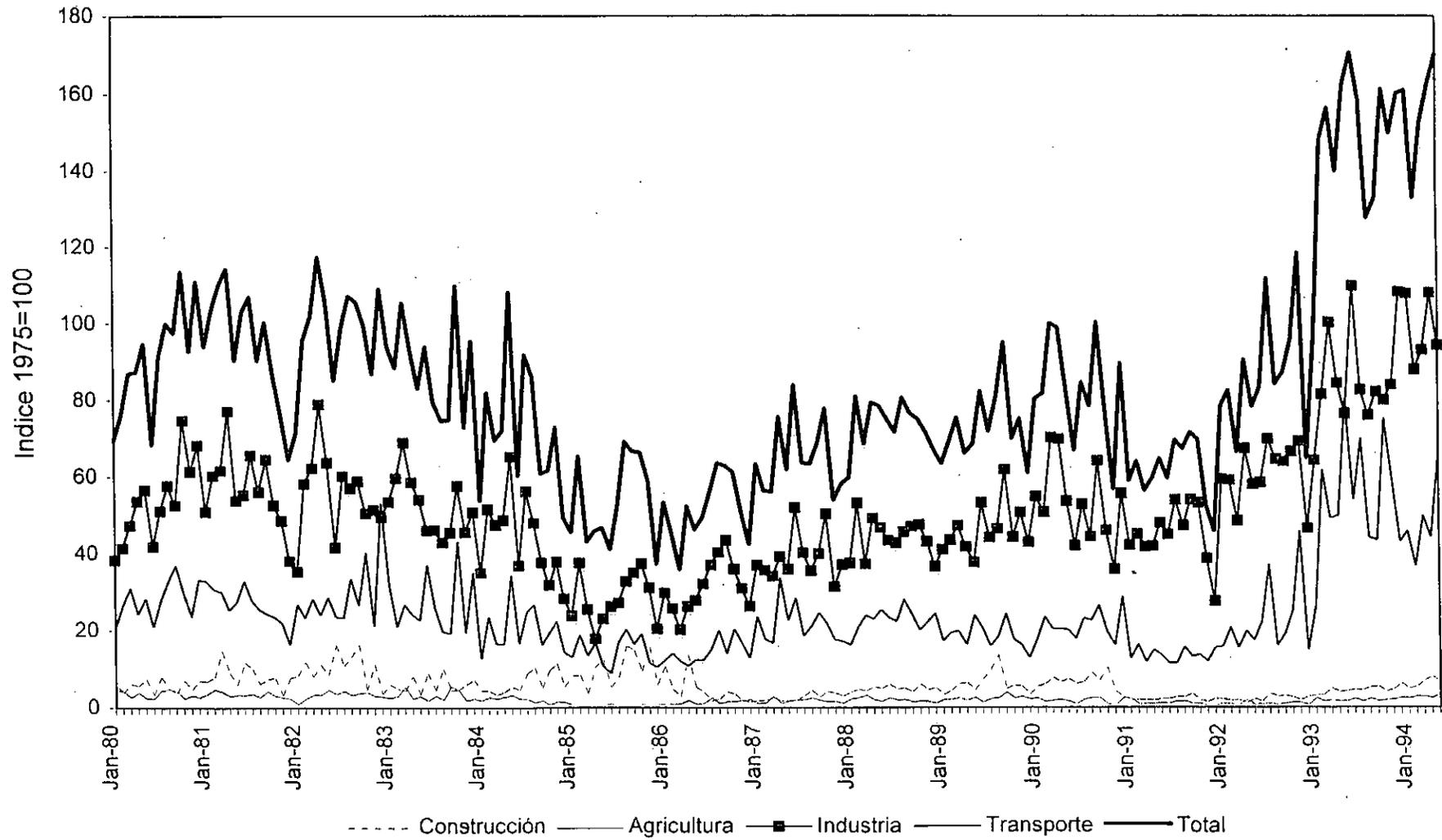
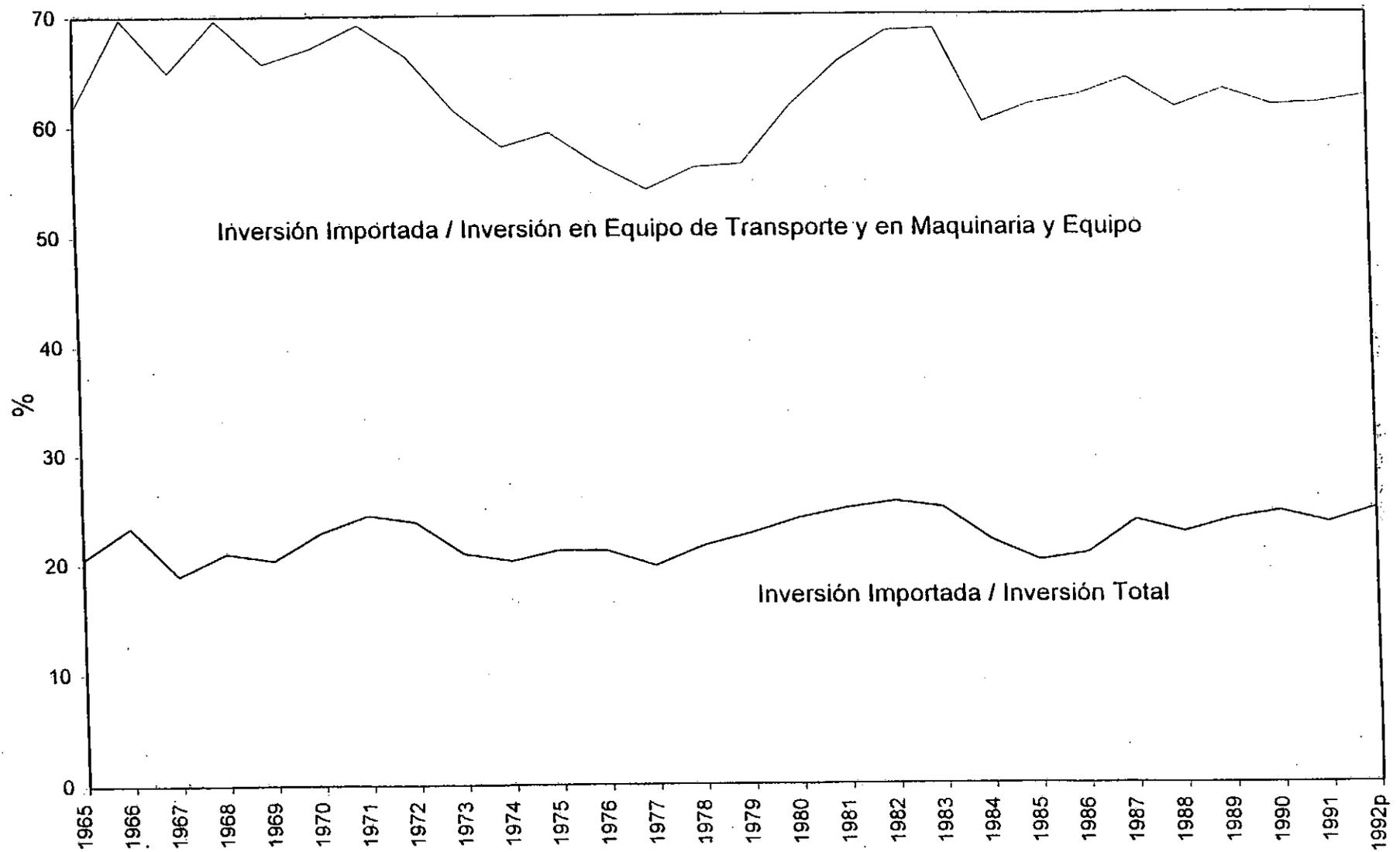


Gráfico 9

**Componentes Importados de la Inversión**



Fuente: DANE Cuentas Nacionales y Cálculos Autores

Gráfico 10

**Producción Bruta, Empleo y Stock de Capital**  
Industria Manufacturera (sin trilla)

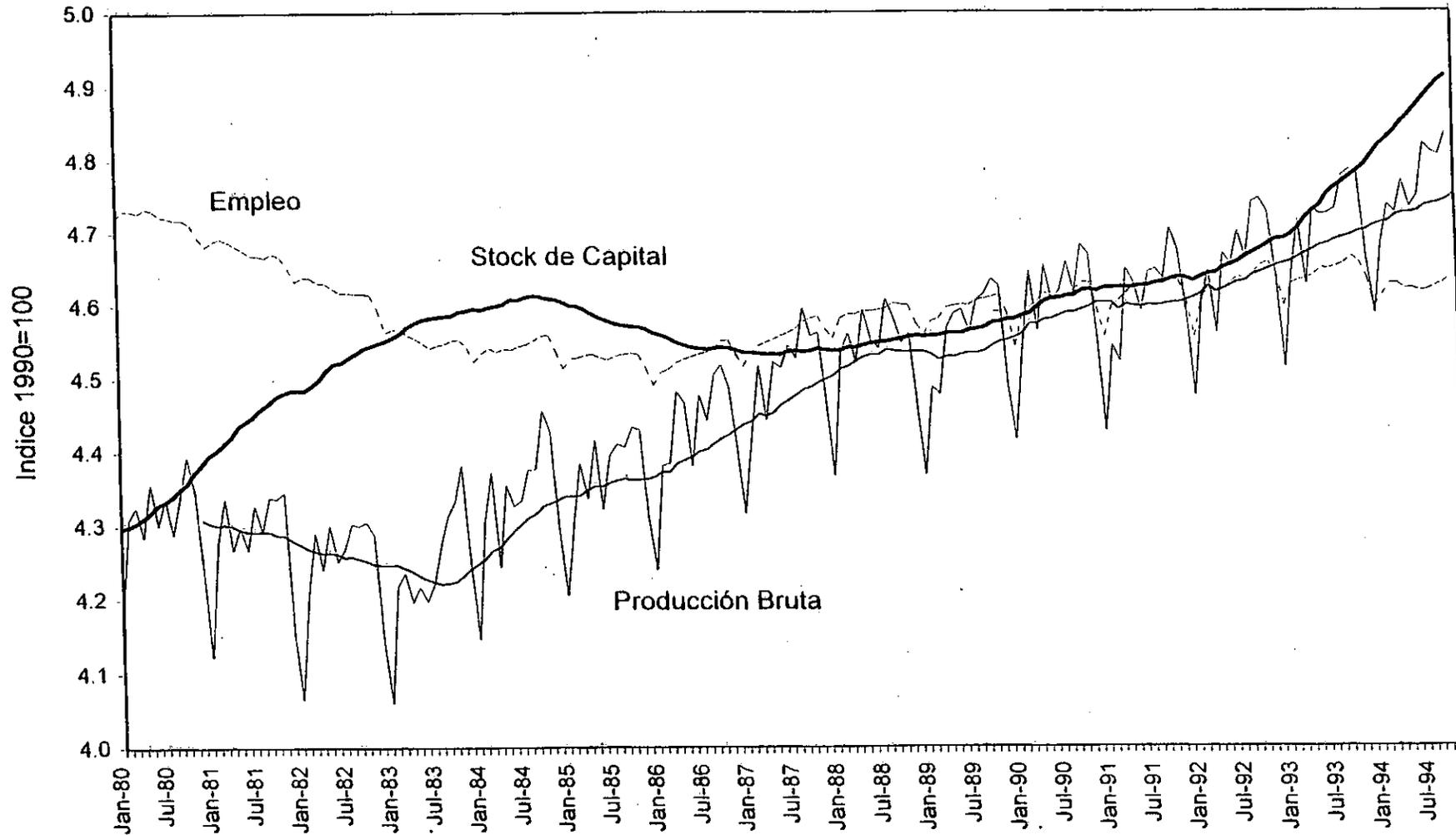


Gráfico 11

**Productividad Total de los Factores**  
Industria Manufacturera (sin trilla)

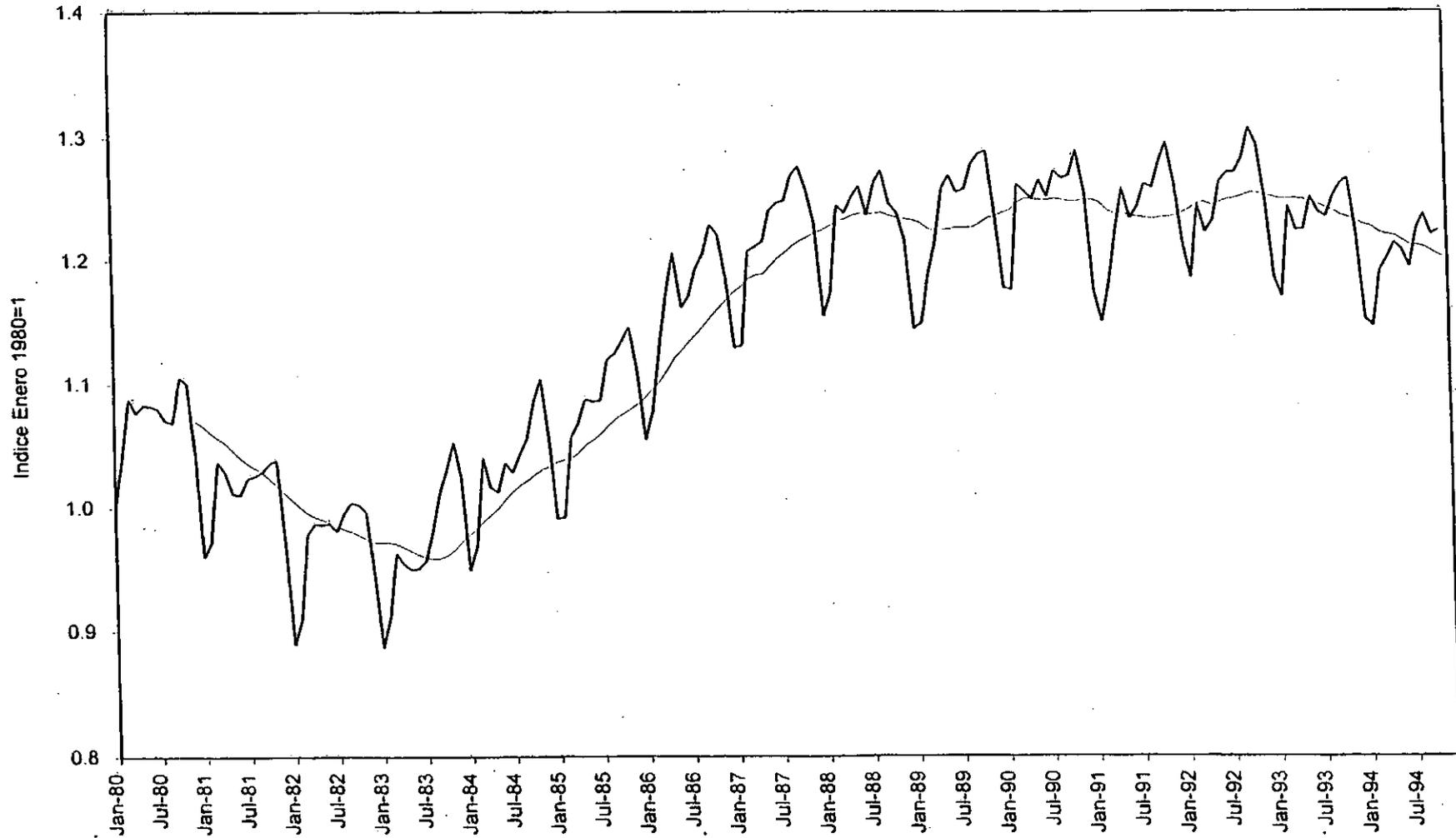


Gráfico 12

*Indice de Costos de la Industria*

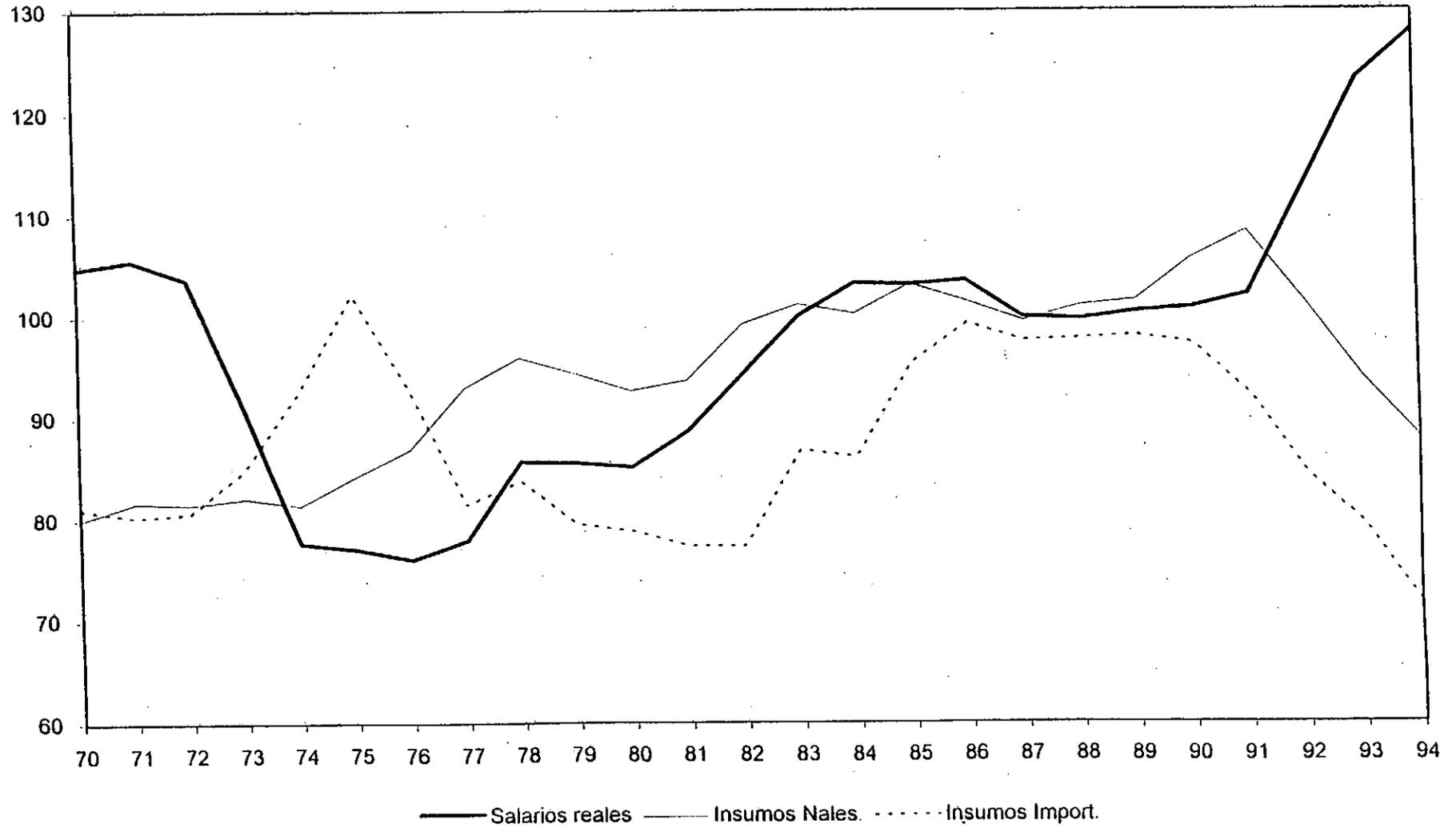


Gráfico 13

*Indice de Costos de la Industria y Productividad Laboral*

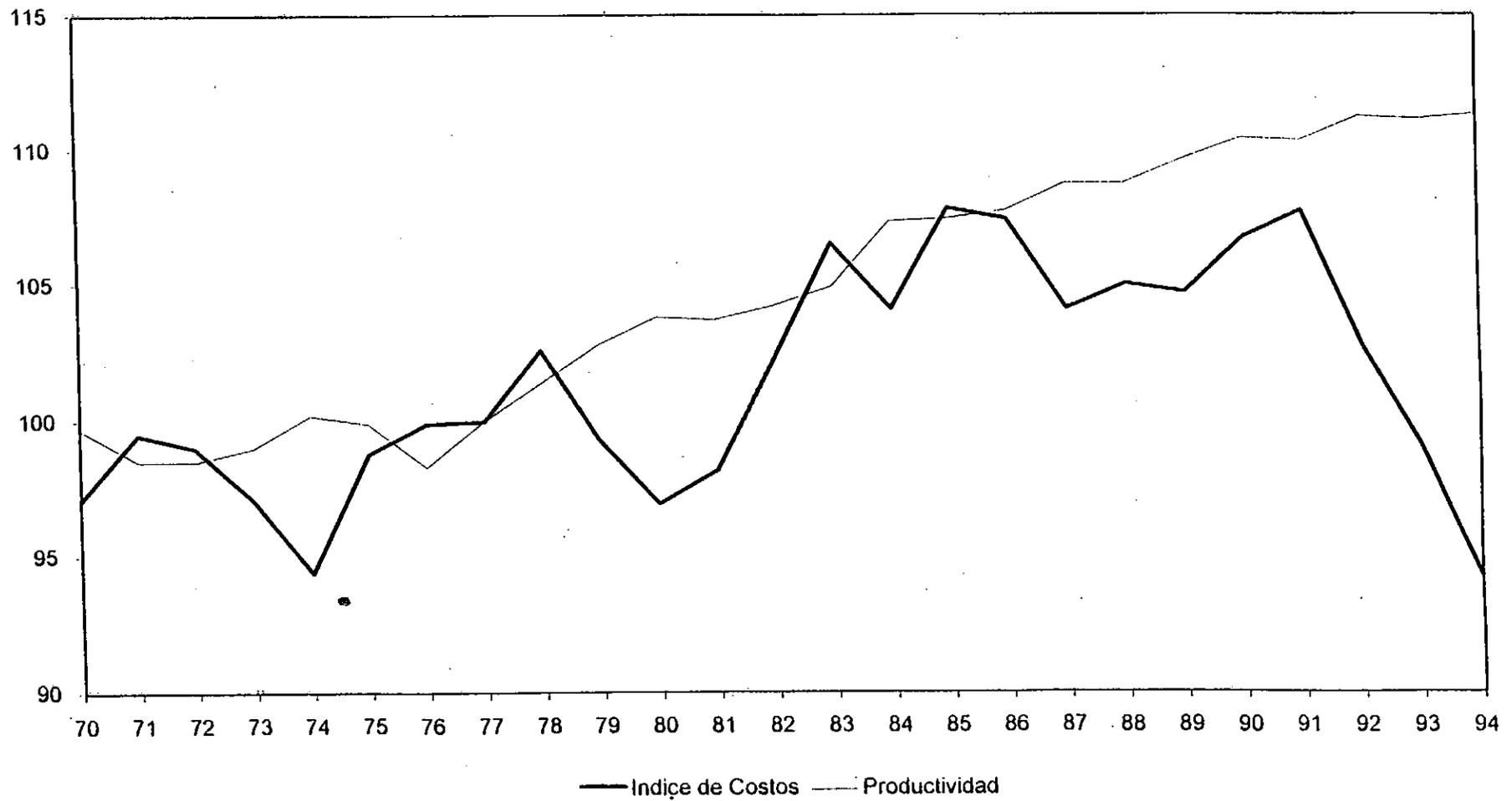
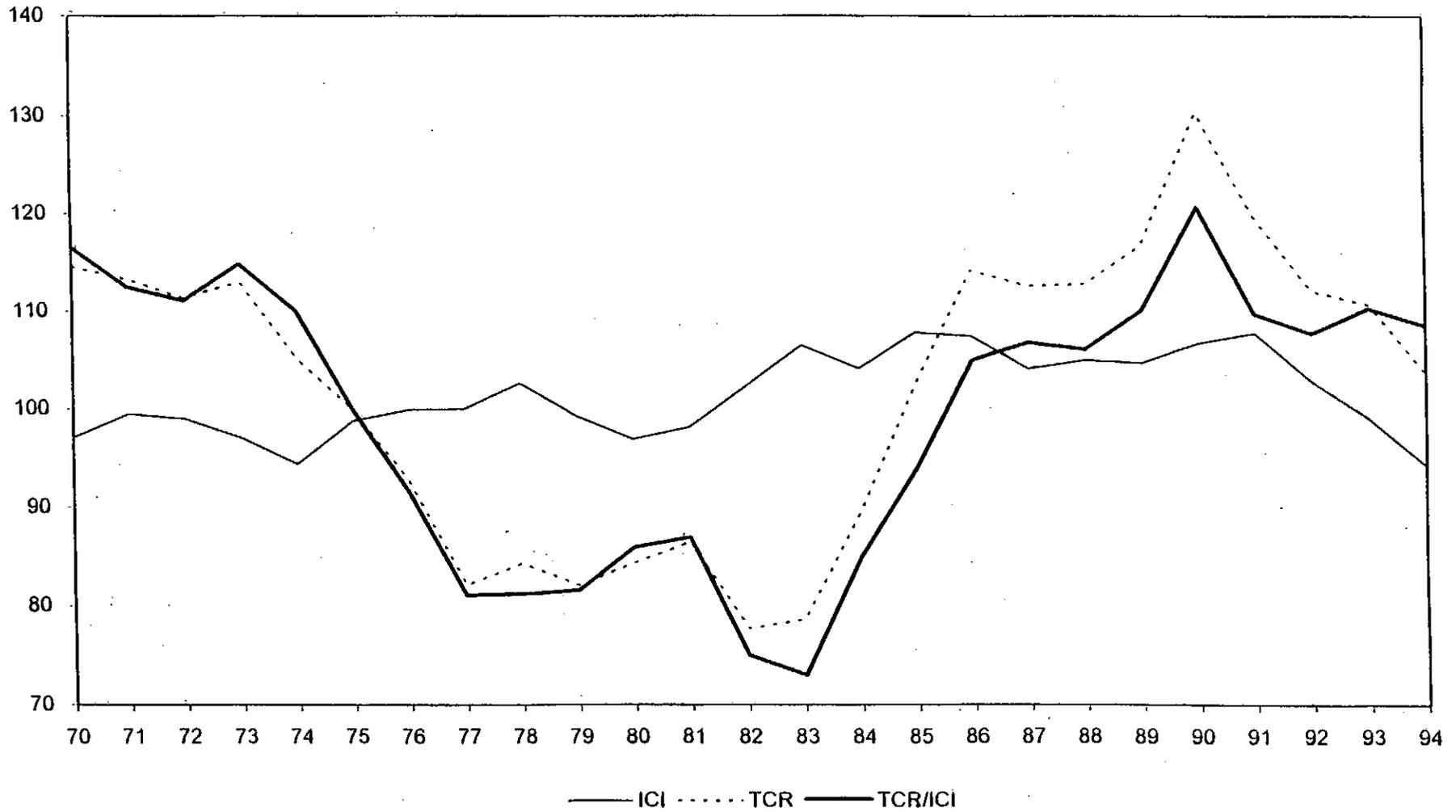


Gráfico 14

*Indice de Costos de la Industria (ICI) y  
Tasa de Cambio Real (TCR)*



**Cuadro 1**

**Estimaciones de la Productividad en Colombia**

PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO					
Autor	Datos	Periodo	crecimiento promedio	periodos de desaceleracion	periodos de crecimiento negativo
CLAVIJO (1990)	Nacionales	1950-1989	50-80:1.86% 81-89:-0.81%	80-90	80-90
GARCIA (1988)	Nacionales	1950-1986	50-74:2.35% 75-86:0.75%	74-86	75 y 80
POSADA (1993)	Nacionales	1968-1992	1.3%	80-92	74-76,80,86-89 y 91
ECHAVARRIA (1990)	Industriales	1974-1987	1.7%	80-84	80-83

PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL					
Autor	Datos	Periodo	crecimiento promedio	periodos de desaceleracion	periodos de crecimiento negativo
POSADA (1993)	Nacionales	1968-1992	0.42%	78-92	78-85
ECHAVARRIA (1990)	Industriales	1974-1987	-1.9%	80-87	80-83

PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL					
Autor	Datos	Periodo	crecimiento promedio	periodos de desaceleracion	periodos de crecimiento negativo
CLAVIJO (1990)	Nacionales	1950-1989	50-80:1.91% 81-89:-0.68%	80-90	80-90
GARCIA (1988)	Nacionales	1950-1986	50-80:1.66% 81-86:-0.35%	80-90	80-90
POSADA (1993)	Nacionales	1968-1992	0.67%	78-83 y 86-89	80-84 y 91
ECHAVARRIA (1990)	Industriales	1974-1987	1.15%	80-87	80-84

## Cuadro 2

### **Estimaciones Nacionales en Niveles Infraestructura en Unidades Monetarias**

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos *t* entre paréntesis

Tipo de Estimación	Stocks de Capital ajustados por $u_2$		Stocks de Capital ajustados por $u_3$	
	Ecuación 1 AR1	Ecuación 2 AR1	Ecuación 1 AR1	Ecuación-2 AR1
constante	3.7181 (4.00)	3.9227 (3.54)	3.8030 (4.98)	4.7035 (6.82)
tendencia ( $\lambda$ )	-	0.0018 (0.41)	-	0.0105 (3.44)
capital privado sin vivienda ( $\alpha$ )	0.5737 (5.57)	0.5670 (5.27)	0.5165 (6.21)	0.5235 (7.26)
empleo ( $\beta$ )	0.5424 (6.61)	0.5115 (4.68)	0.5391 (7.22)	0.3500 (3.95)
capital humano ( $\phi$ )	0.1154 (7.05)	0.1144 (6.73)	0.0937 (5.40)	0.0893 (6.33)
capital público ( $\gamma$ )	0.0787 (1.76)	0.0702 (1.40)	0.1270 (2.95)	0.0547 (1.35)
Prueba de Wald [ $H_0: \alpha+\beta+\gamma+\phi=1$ ] $\chi^2$ Significancia	58.2837 (0.00)	14.2900 (0.00)	72.1027 (0.00)	1.8671 (0.17)
$R^2$	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999
Durbin-Watson	1.5987	1.5777	1.6534	1.4382
Número de Observaciones	44	44	44	44

$u_2$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,1)

$u_3$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,4)

AR1: técnica de máxima verosimilitud para corregir autocorrelación de primer orden

### Cuadro 3

## Estimaciones Nacionales en Diferencias Infraestructura en Unidades Monetarias

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

Tipo de Estimación	Stocks de Capital ajustados por $u_2$		Stocks de Capital ajustados por $u_3$	
	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 1	Ecuación 2
	MCO	MCO	MCO	MCO
capital privado sin vivienda ( $\alpha$ )	0.7250 (8.09)	0.6020 (4.88)	0.7008 (9.44)	0.5182 (5.65)
empleo ( $\beta$ )	0.5635 (5.80)	0.5222 (5.21)	0.5359 (6.11)	0.4439 (5.16)
capital humano ( $\phi$ )	0.0768 (2.05)	0.0714 (1.92)	0.0858 (2.55)	0.0749 (2.41)
capital público ( $\gamma$ )	-	0.1052 (1.43)	-	0.1808 (2.96)
$R^2$	0.5500	0.5501	0.7176	0.7221
Durbin-Watson	1.7088	1.7050	1.6498	1.5150
Número de Observaciones	43	43	43	43

$u_2$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,1)

$u_3$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,4)

MCO: mínimos cuadrados ordinarios

Cuadro 4

Estimaciones Nacionales en Niveles  
Infraestructura en Unidades Físicas

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

Tipo de Estimación	Stocks de Capital ajustados por $u_2$				Stocks de Capital ajustados por $u_3$			
	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4
	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1
constante	-0.2698 (-0.15)	2.1762 (2.13)	3.0216 (3.01)	2.1005 (1.55)	3.1516 (4.15)	2.4788 (2.76)	3.5815 (4.53)	2.5105 (2.63)
capital privado sin vivienda ( $\alpha$ )	0.6972 (4.84)	0.7472 (6.98)	0.6742 (7.15)	0.7696 (6.23)	0.5553 (7.62)	0.6204 (7.29)	0.5993 (8.28)	0.7096 (8.44)
empleo ( $\beta$ )	0.5043 (4.19)	0.4603 (4.41)	0.5376 (6.13)	0.4285 (3.04)	0.4008 (4.57)	0.4283 (4.43)	0.5964 (8.56)	0.3071 (2.57)
capital humano ( $\phi$ )	0.0440 (1.03)	0.1142 (5.83)	0.0910 (5.03)	0.1074 (3.67)	0.0581 (3.51)	0.0630 (2.92)	0.0594 (3.63)	0.0893 (3.73)
kilómetros de carretera ( $\gamma$ )	0.3268 (1.50)	-	-	-	-	-	-	-
líneas telefónicas locales ( $\gamma$ )	-	0.0324 (0.70)	-	-	0.0970 (2.40)	0.1236 (2.91)	-	-
MW de capacidad instalada ( $\gamma$ )	-	-	0.0398 (1.47)	-	0.0719 (2.69)	-	0.0645 (2.70)	-
Índice compuesto de infraest. ( $\gamma$ )	-	-	-	0.0601 (1.04)	-	-	-	0.1801 (4.07)
Prueba de Wald [ $H_0: \alpha + \beta + \gamma + \phi = 1$ ] $\chi^2$ Significancia		31.0125 (0.00)	177.2165 (0.00)	97.4159 (0.00)	11.9913 (0.00)	12.6674 (0.00)	177.8017 (0.00)	100.3848 (0.00)
R <sup>2</sup>	0.9999	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9998	0.9999
Durbin-Watson	1.6683	1.6343	1.5432	1.6033	1.7632	1.7786	1.5909	1.6342
Número de Observaciones	29	36	43	29	36	36	43	29

$u_2$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0, 1, 1)

$u_3$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0, 1, 4)

AR1: técnica de máxima verosimilitud para corregir autocorrelación de primer orden

**Cuadro 5**

**Estimaciones Nacionales en Diferencias  
Infraestructura en Unidades Físicas**

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

Tipo de Estimación	Stocks de Capital ajustados por $u_2$				Stocks de Capital ajustados por $u_3$			
	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4
	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO
capital privado sin vivienda ( $\alpha$ )	0.7754 (4.93)	0.6544 (5.85)	0.8327 (6.12)	0.8540 (5.63)	0.7462 (4.91)	0.6166 (7.24)	0.7170 (7.34)	0.8097 (7.91)
empleo ( $\beta$ )	0.4277 (3.11)	0.5130 (4.92)	0.3952 (3.33)	0.3697 (2.43)	0.4424 (3.34)	0.4660 (5.14)	0.3388 (3.28)	0.2160 (1.67)
capital humano ( $\phi$ )	0.0352 (0.62)	0.0741 (2.00)	0.1112 (2.45)	0.0877 (1.82)	0.0725 (1.36)	0.0817 (2.56)	0.0756 (1.91)	0.0886 (2.29)
kilómetros de carretera ( $\gamma$ )	0.3334 (1.60)	-	-	-	0.1346 (0.75)	-	-	-
líneas telefónicas locales ( $\gamma$ )	-	-	0.0237 (0.46)	-	-	-	0.1015 (2.26)	-
MW de capacidad instalada ( $\gamma$ )	-	0.054261 (1.89)	-	-	-	0.0703 (2.58)	-	-
Índice compuesto de infraest. ( $\gamma$ )	-	-	-	0.0589 (0.84)	-	-	-	0.1690 (3.13)
$R^2$	0.6338	0.5661	0.5996	0.5973	0.7918	0.7361	0.7548	0.7653
Durbin-Watson	1.7889	1.7763	1.8053	1.7342	1.7296	1.6333	1.7152	1.6648
Número de Observaciones	28	42	35	28	28	42	35	28

$u_2$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,1)

$u_3$ : corresponde al ciclo del PIB obtenido a partir de un modelo ARIMA (0,1,4)

**Cuadro 6**

**Estimaciones Panel Departamental en Niveles  
Infraestructura en Unidades Monetarias**

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4
tendencia ( $\lambda$ )			-0.0229 (-1.14)	-0.0072 (-1.27)
empleo ( $\beta$ )	0.8031 (5.22)	0.6921 (6.71)	0.8448 (5.35)	0.8437 (5.35)
capital privado ( $\alpha$ )	-0.2301 (-0.88)		0.7498 (0.84)	
capital humano ( $\phi$ )	-0.0979 (-0.63)		0.0289 (0.15)	
capital público ( $\gamma$ )	0.2519 (4.52)	0.2368 (4.52)	0.2481 (4.44)	0.2573 (4.69)
R <sup>2</sup>	0.7426	0.7415	0.7439	0.7431
F - "fixed effects" [H <sub>0</sub> : a <sub>i</sub> = a]	81.2840	82.3450	81.4020	81.7220
Significancia - F	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Número de Observaciones	300	300	300	300

### Cuadro 7

## Estimaciones Panel Departamental en Niveles Infraestructura en Unidades Físicas

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4
tendencia ( $\lambda$ )	-	-	-0.0197 (-0.96)	0.0115 (1.51)
empleo ( $\beta$ )	0.5556 (3.14)	0.8191 (6.49)	0.5890 (3.26)	0.6244 (3.47)
capital privado ( $\alpha$ )	0.6899 (2.09)	-	1.4878 (1.66)	-
capital humano ( $\phi$ )	-0.0613 (-0.38)	-	0.0412 (0.21)	-
suscriptores al servicio de energía ( $\gamma$ )	0.0535 (0.75)	0.1233 (2.02)	0.0677 (0.93)	0.0619 (0.85)
R <sup>2</sup>	0.7051	0.6995	0.7061	0.7021
F - "fixed effects" [ $H_0: a_i = a$ ]	125.7100	126.3300	125.5200	124.7900
Significancia - F	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Número de Observaciones	288	288	288	288

### Cuadro 8

## Estimaciones Panel Departamental en Diferencias Infraestructura en Unidades Monetarias

Todas las variables en logaritmos  
Estadísticos t entre paréntesis

	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4
constante ( $\lambda$ )	-0.0030 (-0.19)	-	-0.0025 (-0.17)	-
empleo ( $\beta$ )	0.5512 (3.54)	0.4167 (2.53)	0.5477 (3.54)	0.4073 (2.49)
capital privado ( $\alpha$ )	0.4286 (0.66)	0.5502 (0.89)	-	-
capital humano ( $\phi$ )	0.0196 (0.25)	0.0635 (0.75)	-	-
capital público ( $\gamma$ )	0.1652 (2.22)	0.0635 (0.75)	0.1734 (2.37)	0.0781 (0.94)
$\bar{R}^2$	0.0706	0.0320	0.0689	0.0288
F - "fixed effects" [ $H_0: a_i = a$ ]	-	2.1246	-	2.1232
Significancia - F	-	(0.00)	-	(0.00)
Número de Observaciones	275	275	275	275

**Cuadro 9**

**Evolución de la PTF por Departamentos**

		PTF		PIB	
		Crecimiento Total	Desviación Estándar	Crecimiento Total	Crecimiento Prom. Anual
Crecimiento Alto	Guajira	111.47	0.39	312.15	12.53
	Intendencias y Comisarias	43.10	0.17	204.36	9.72
	Cundinamarca	28.81	0.11	61.81	4.09
	Risaralda	19.56	0.08	65.87	4.31
	Caldas	15.91	0.05	49.65	3.42
	Cauca	13.97	0.08	39.02	2.78
	Huila	13.68	0.05	58.21	3.90
	Choco	10.93	0.15	51.47	3.52
Crecimiento Medio	Mela	6.28	0.08	78.87	4.96
	Cordoba	5.43	0.04	51.82	3.54
	Nariño	4.23	0.05	30.69	2.26
	Bolivar	3.99	0.03	31.71	2.32
	Quindio	2.93	0.06	10.92	0.87
	Valle de Cauca	1.00	0.03	33.20	2.42
Crecimiento Bajo	Caqueta	-0.80	0.04	37.90	2.71
	Santander	-1.91	0.04	47.96	3.32
	Magdalena	-2.66	0.03	27.97	2.08
	Tolima	-3.50	0.05	31.18	2.29
	Santafe de Bogota D.C.	-5.86	0.02	40.21	2.86
	Antioquia	-6.41	0.02	34.04	2.47
	Atlantico	-9.42	0.06	23.22	1.75
	Cesar	-11.86	0.04	27.00	2.01
	Norte de Santander	-12.10	0.05	26.21	1.96
	Boyaca	-12.33	0.04	25.27	1.90
	Sucre	-21.54	0.06	13.86	1.09

**Cuadro 10**  
**Estimaciones Panel Industrial en Niveles**  
**1974-1992**

	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 5	Ecuación 6	Ecuación 7
empleo calificado	0.27 (8.95)	0.26 (6.94)	0.25 (10.44)	0.25 (6.96)	0.25 (10.26)	0.25 (10.30)	0.26 (9.08)
empleo obrero	0.23 (7.9)	0.16 (10.90)	0.16 (6.92)	0.16 (10.25)	0.16 (6.99)	0.16 (6.98)	0.20 (7.36)
capital privado	0.44 (34.61)	0.25 (20.90)	0.25 (20.62)	0.25 (20.00)	0.25 (20.70)	0.25 (20.24)	0.46 (37.21)
capital público		0.55 (28.98)					
Kms. de carreteras			0.54 (28.81)				
líneas telefónicas				0.53 (28.02)			
MW.de capacidad instalada					0.52 (27.14)		
índice de infraestructura en unidades físicas						0.53 (27.84)	
capital humano							1.34 (10.7)
T	-0.07 (-25.57)	-0.07 (-30.59)	-0.04 (-15.59)	-0.07 (-30.40)	-0.07 (-31.54)	-0.06 (-26.54)	-0.09 (-27.98)
R <sup>2</sup>	0.72	0.71	0.82	0.81	0.80	0.81	0.74
Estadístico-F							
H <sub>0</sub> : (a <sub>1</sub> =a <sub>2</sub> =...=a <sub>n</sub> )	48.82	83.57	83.38	81.52	79.59	80.33	52.67
significancia	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Estadístico-t							
H <sub>0</sub> : (α+β=1)	-2.57	-16.50	16.59	-16.21	-15.67	-16.19	-2.94
significancia	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)

Notas: El estadístico-F prueba la hipótesis nula de que los interceptos son iguales para todos los sectores.  
El estadístico-t prueba la hipótesis nula de que existen rendimientos constantes a escala en el capital y el trabajo.  
Entre paréntesis aparece el estadístico t de cada coeficiente

La hipótesis nula de estabilidad de los coeficientes (test de Chow) se acepta con un 99% de confianza.

## Cuadro 11

### Estimaciones Panel Industrial en Diferencias 1974-1992

	a 3 dígitos CIU	a 4 dígitos CIU
empleo calificado	0.15 (2.77)	0.59 (14.58)
empleo obrero	0.61 (5.41)	0.58 (9.53)
capital privado	0.16 (1.34)	0.10 (1.42)
C	0.04 (1.06)	0.42 (12.44)
R <sup>2</sup>	0.16	0.44
Estadístico-F		
H <sub>0</sub> : [a <sub>1</sub> =a <sub>2</sub> =...=a <sub>n</sub> ]	0.19 (1.00)	0.10 (1.00)
significancia	-5.83 (0.00)	-5.97 (0.00)
Estadístico-t		

Notas: El estadístico-F prueba la hipótesis nula de que los interceptos son iguales para todos los sectores.

El estadístico-t prueba la hipótesis nula de que existen rendimientos constantes a escala en el capital y el trabajo.

Entre paréntesis aparece el estadístico t de cada coeficiente

Cuadro 12

**EVOLUCION DE LA PTF POR SECTORES INDUSTRIALES  
1974-1992**

		Crecimiento de la PTF		PIB	
		crecimiento total (%)	Desviación Estándar	Crecimiento Total	Crecimiento Prom. Anual
crecimiento alto	Productos de Barro Loza y Porcelana	159.26	0.51	320	9.0
	Industria de Calzado	137.22	0.39	178	9.9
	Industrias Básicas de Hierro y Acero	99.93	0.53	86	4.7
	Equipo Profesional y Científico	99.64	0.40	807	2.0
	Otros Productos Químicos	96.17	0.27	160	5.8
	Productos de Plástico	95.59	0.33	299	8.7
	Fabricación de Vidrio y sus Productos	93.93	0.34	113	4.9
	Fabricación de Papel y sus Productos	84.55	0.27	96	4.6
	Industria de Bebidas	78.84	0.25	119	4.9
	Derivados de Petróleo y Carbón	73.03	0.33	577	15.1
	Maquinaria y Suministros Eléctricos	71.40	0.31	134	5.4
	Productos de Caucho	71.29	0.24	13	1.8
	Otras Industrias Manufactureras	69.93	0.32	106	5.4
	crecimiento medio	Productos de Cuero sin Vestidos	55.33	0.17	113
Industria de Vestidos sin Calzado		50.76	0.17	131	5.0
Productos de Minerales no Metálicos		50.33	0.24	103	4.7
Productos Alimenticios sin Bebidas		50.23	0.31	142	5.9
Industrias de Madera y Corcho		42.53	0.17	51	3.0
Maquinaria no Eléctrica		37.42	0.12	65	3.3
Productos Metálicos sin Maquinaria y Equipo		36.77	0.13	32	2.3
Equipo y Material de Transporte		36.52	0.19	68	4.5
Imprentas Editoriales e Industrias Conexas		34.53	0.21	224	8.8
Fabricación de Sustancias Químicas		32.64	0.21	36	2.7
Fabricación de Muebles y Accesorios	32.40	0.14	105	5.0	
crecimiento bajo	Fabricación de Textiles	25.37	0.17	21	2.0
	Industria de Tabaco	18.15	0.19	-10	1.4
	Industrias Básicas de Metales no Ferrosos	(3.51)	0.22	85	10.0
	Refinerías de Petróleo	(96.38)	0.61	3	16.9

### Cuadro 13

## Resultados de la Encuesta de Opinión Empresarial Nivel Nacional

<b>1. Cual fue la variación % de la capacidad productiva de la empresa</b>		
a. 1993 respecto a 1992	9.42	
b. 1er semestre 1994 vs. 1er semestre 1993	8.61	
<b>2. Cual fue la variación % de la producción en volumen o unidades</b>		
a. 1993 respecto a 1992	10.87	
b. 1er semestre 1994 vs. 1er semestre 1993	8.07	
<b>3. Cuanto aumentaron sus ventas en valor (%)</b>		
a. 1993 respecto a 1992	22.65	
b. 1er semestre 1994 vs. 1er semestre 1993	19.03	
<b>4. Cual es la estructura de sus costos de ventas (%)</b>		
a. Costos de materias primas e insumos	58.69	
b. Costos laborales	17.53	
c. Costos admn y otros	23.78	
d. Costos totales	100.00	
<b>5. Cuanto aumentaron los costos de ventas (%)</b>		
	<b>92-93</b>	<b>93-94</b>
a. Costos de materias primas e insumos	18.75	15.69
b. Costos laborales	24.61	22.57
c. Costos admn y otros	25.56	22.91
d. Costos totales	20.61	17.95
<b>6. Cual fue el margen bruto de ganancia en 1993 (%)</b>		
(ventas-costos)/ventas	26.33	
<b>7. En cuanto ha variado (%) el número de empleados de su empresa</b>		
	<b>92-93</b>	<b>93-94</b>
a. Profesionales	3.40	2.40
b. Administrativos	3.24	1.67
c. Técnicos	2.39	2.30
d. Obreros	6.24	4.33

Fuente: Encuesta de Opinión Empresarial. Módulo especial de productividad

## Cuadro 14

### *Causas del Cambio en la Capacidad Productiva*

	% de empresas que respondió como:		
	1° causa	2° causa	3° causa
Uso de maquinarias y equipos mas eficientes	48.15	29.63	17.14
Reorganizacion de los procesos productivos	35.56	44.44	11.43
Mayor capacitacion de los operarios	3.70	23.46	62.86
Otro	12.59	2.47	8.57
Toral	100.00	100.00	100.00

Fuente: Encuesta de Opinión Empresarial. Módulo especial de productividad

**Cuadro 15**

**Restricciones sobre la Productividad**

Obstáculos externos a la firma que restringen la producción	% de empresas que respondieron como:		
	1° causa	2° causa	3° causa
Infraestructura de transporte	15.17	16.67	38.89
Restricciones al suministro de energía eléctrica	2.76	16.67	5.56
Restricciones al suministro de otros servicios públicos	4.83	5.56	11.11
Restricciones al suministro de materias primas e insumos	23.45	27.78	11.11
Disponibilidad de mano de obra calificada	18.62	24.07	16.67
Otros	35.17	9.26	16.67
Total	100.00	100.00	100.00

Restricciones de infraestructura pública para el transporte de los productos	% de empresas que respondieron como:		
	1° causa	2° causa	3° causa
Aeropuertos	3.65	11.27	11.11
Puertos marítimos	11.68	32.39	22.22
Ferrocarriles	5.84	15.49	22.22
Carreteras	75.91	21.13	16.67
Infraestructura para el manejo de contenedores	2.19	12.68	25.00
Otro	0.73	7.04	2.78
Total	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Encuesta de Opinión de Fedesarrollo. (Noviembre 28/94)

## Cuadro 16

### Algunos Indicadores Relacionados con Productividad Nivel Nacional

	variación % 1992-1993	variación % primer semestre 93-94
Utilización de la capacidad instalada	1.00	(1.20)
Producto por trabajador	3.74	4.63
Valor agregado/ventas	1.65	1.78
Ventas/costos		
costos materias primas	3.87	3.97
costos laborales	(1.73)	(2.42)
costos admn. y otros	(3.13)	(2.62)
costos totales	1.65	1.78
Recomposición de la mano de obra		
profesionales	3.37	3.17
administrativos	3.80	2.33
técnicos	3.44	2.52
obreros	6.95	5.00

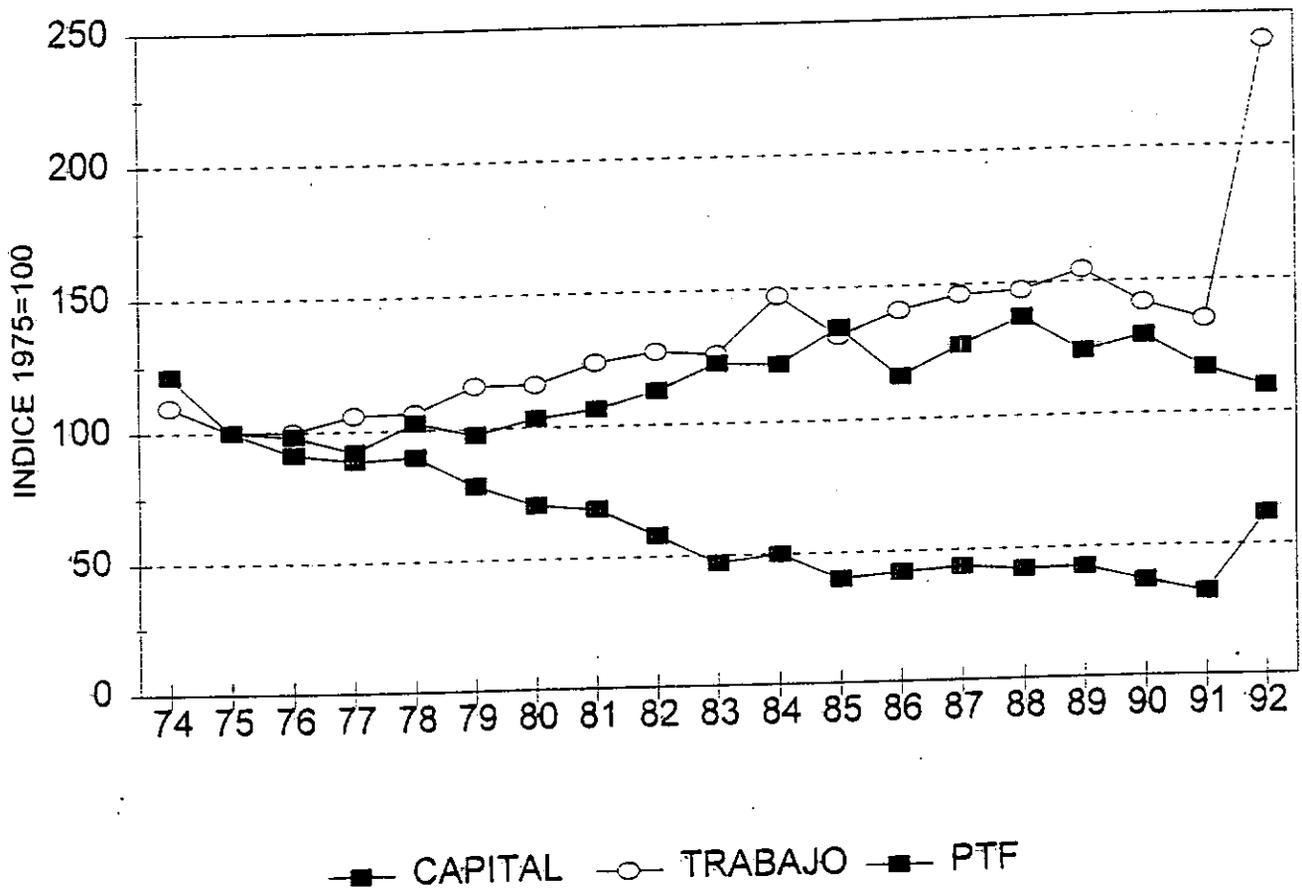
Fuente: Encuesta de Opinión Empresarial

**INDUSTRIA MANUFACTURERA**  
**CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION, EL EMPLEO Y LOS SALARIOS**

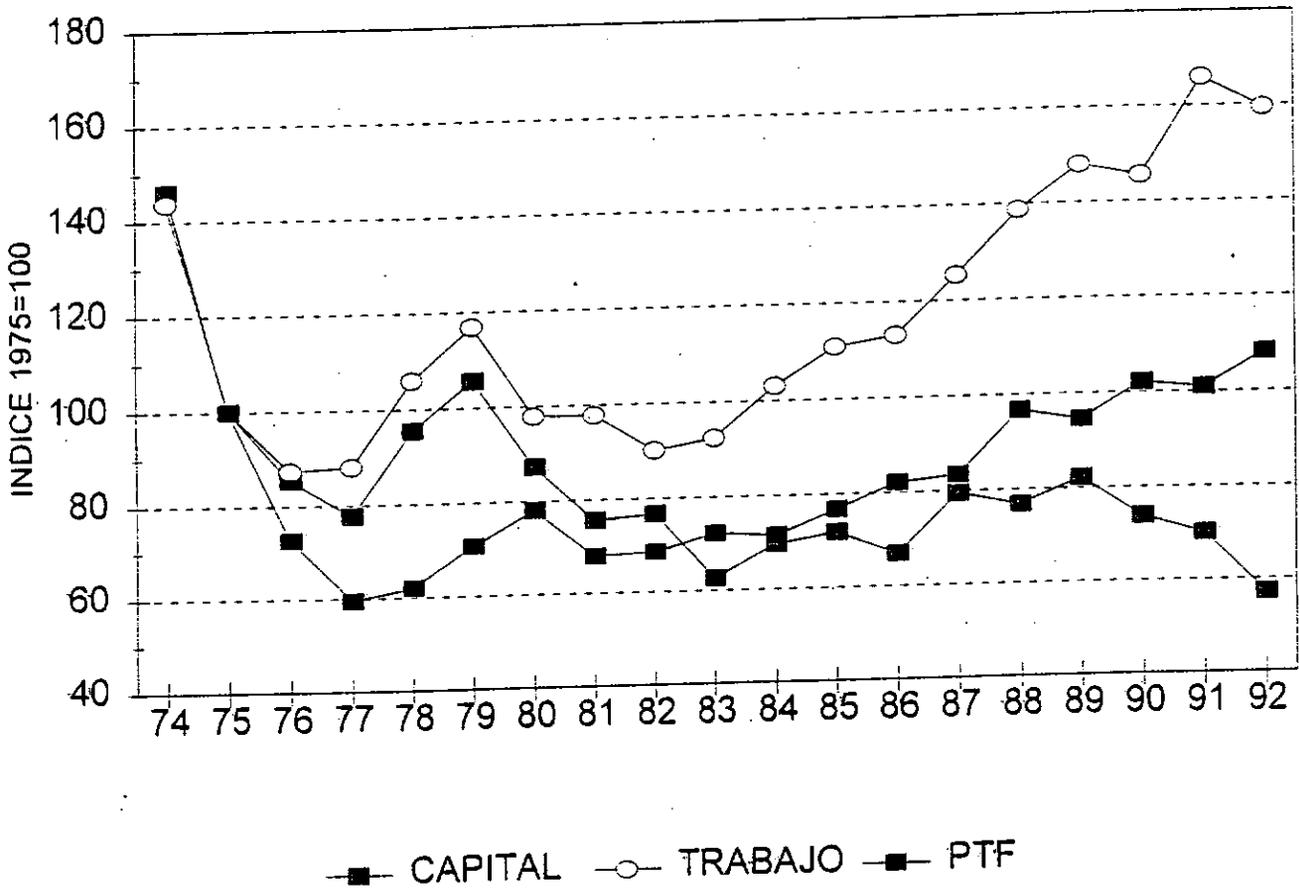
		Variación % 1991-1992				Variación % 1992-1993				Variación % 1993-1994*			
		Producción	Empleo	Productividad	Salarios	Producción	Empleo	Productividad	Salarios	Producción	Empleo	Productividad	Salarios
Crecimiento Alto	332 Muebles de madera	10.2	-9.4	19.6	24.6	15.9	5.1	10.8	30.1	21.1	5.9	15.2	29.9
	354 Otros derivados del petróleo	4.8	4.1	0.6	24.5	-1.5	10.0	-11.8	26.2	17.3	6.5	10.8	25.5
	371 Hierro y acero	13.1	-7.9	21.0	43.7	2.0	-2.6	4.6	32.9	16.8	0.6	16.2	11.5
	356 Plásticos	15.9	8.5	7.5	29.0	11.2	6.7	4.4	31.0	16.2	-2.5	18.7	25.5
	342 Imprentas y editoriales	1.0	3.8	-2.8	32.2	8.3	2.7	5.6	30.5	15.8	2.3	13.5	29.9
	381 Productos metálicos excepto maquinaria	10.4	-2.5	12.9	27.5	13.5	1.8	11.8	26.9	11.8	7.3	4.5	27.4
	382 Maquinaria excepto la eléctrica	14.9	5.1	9.8	32.1	12.5	11.0	1.5	30.6	10.7	7.7	3.0	27.2
Crecimiento Medio	381 Barro, loza y porcelana	11.7	2.9	8.7	31.6	13.6	11.2	2.3	30.9	9.4	3.4	6.0	27.9
	369 Productos minerales no metálicos	4.8	3.3	1.5	32.9	10.1	2.0	8.1	35.8	8.3	7.4	0.9	26.8
	383 Maquinaria, aparatos eléctricos	16.4	0.6	15.8	32.6	7.7	3.8	3.9	27.6	8.0	2.1	5.9	26.1
	341 Papel	9.0	6.3	2.8	33.4	-7.1	1.1	-8.2	30.5	7.6	1.8	5.8	21.3
	331 Industria de madera	-0.8	-1.7	0.9	28.8	12.9	-9.9	22.8	30.4	7.6	9.9	-2.3	28.7
	384 Equipo y material de transporte	19.2	-0.6	19.8	34.8	42.5	8.6	34.0	36.2	7.3	-4.8	12.1	22.4
	313 Bebidas	-4.7	3.0	-7.7	26.9	6.2	-5.5	11.7	23.5	6.9	-2.8	9.7	26.7
	352 Otros productos químicos	7.4	-1.0	8.5	31.9	5.0	7.5	-2.5	37.5	4.9	2.9	2.0	25.0
	362 Vidrio	-1.5	-3.4	1.9	29.4	4.0	-2.1	6.1	32.3	4.8	-0.4	5.2	31.4
	372 Metales no ferrosos	9.4	2.3	7.1	34.3	-1.8	-1.9	0.1	33.5	3.4	-7.0	10.4	33.8
	353 Petróleo	-11.9	13.9	-25.8	26.2	5.5	-12.9	18.3	21.4	3.0	1.5	1.5	27.5
	385 Equipo profesional y científico	-17.1	5.4	-22.5	32.3	-3.4	3.2	-6.5	25.5	2.9	-3.0	5.9	32.7
	351 Químicos	-3.0	-7.2	4.3	29.8	0.7	-9.2	9.9	29.1	2.9	-6.6	9.5	34.8
	311-12B Alimentos (sin trilla)	4.9	-2.2	7.1	27.8	0.5	-0.9	1.4	30.8	1.4	1.3	0.1	28.5
	321 Textiles	7.1	1.3	5.8	32.5	-1.7	0.2	-1.9	26.2	1.1	-2.6	3.7	22.8
Crecimiento Negativo	390 Industrias diversas	3.0	1.0	1.9	31.5	13.0	5.6	7.5	28.3	-2.3	-0.8	-1.5	29.9
	324 Calzado	1.0	9.5	-8.5	24.1	-3.5	-8.1	4.6	26.2	-3.2	-1.5	-1.7	31.4
	323 Cuero, pieles, excepto calzado	-3.6	-4.5	0.8	32.8	-8.3	-0.8	-7.6	27.6	-4.5	-6.5	2.0	17.7
	355 Caucho	7.6	-0.8	8.5	40.5	-1.0	0.7	-1.7	28.2	-8.6	-2.5	-6.1	23.2
	314 Tabaco	-16.8	-3.9	-12.9	23.8	-11.9	-9.7	-2.2	29.9	-15.9	-12.9	-3.0	33.4
	322 Vestuario	4.2	6.8	-2.6	26.6	-5.7	4.6	-10.3	21.2	-20.4	-22.7	2.3	23.9
<b>TOTAL</b>		<b>7.0</b>	<b>1.4</b>	<b>5.6</b>	<b>30.5</b>	<b>2.9</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>29.8</b>	<b>3.5</b>	<b>-2.4</b>	<b>5.9</b>	<b>26.2</b>
<b>TRILLA DE CAFE</b>		<b>33.2</b>		<b>33.2</b>	<b>34.8</b>	<b>-14.5</b>		<b>-14.5</b>	<b>25.0</b>	<b>-9.8</b>		<b>-9.8</b>	<b>27.6</b>
<b>TOTAL EXCEPTO TRILLA</b>		<b>4.8</b>	<b>1.3</b>	<b>3.6</b>	<b>30.6</b>	<b>5.0</b>	<b>1.4</b>	<b>3.6</b>	<b>29.7</b>	<b>4.6</b>	<b>-2.2</b>	<b>8.7</b>	<b>26.2</b>

\* Enero-Octubre 1993 vs. Enero-Octubre 1994  
Fuente: DANE y Cálculos Fedesarrollo

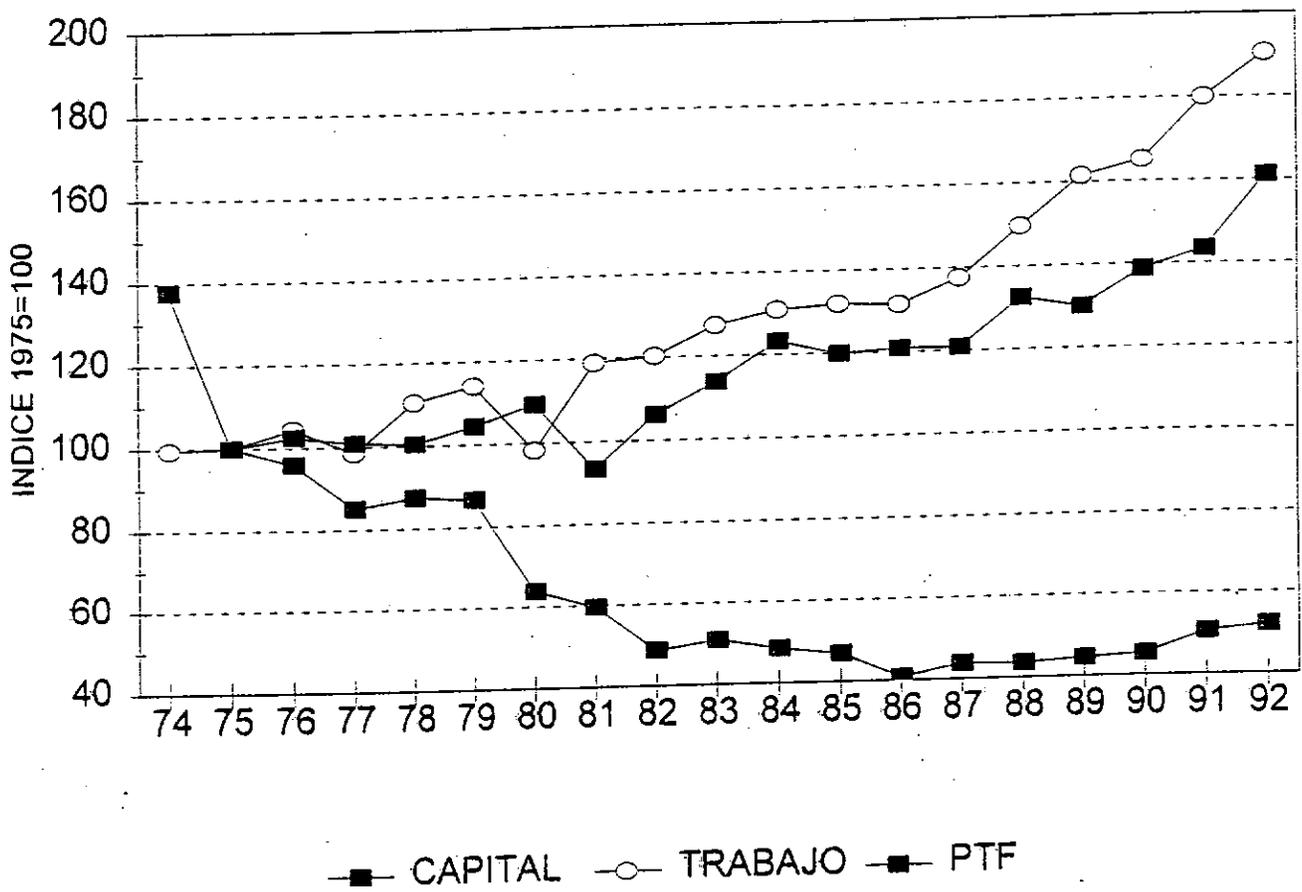
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL IMPRENTAS Y EDITORIALES



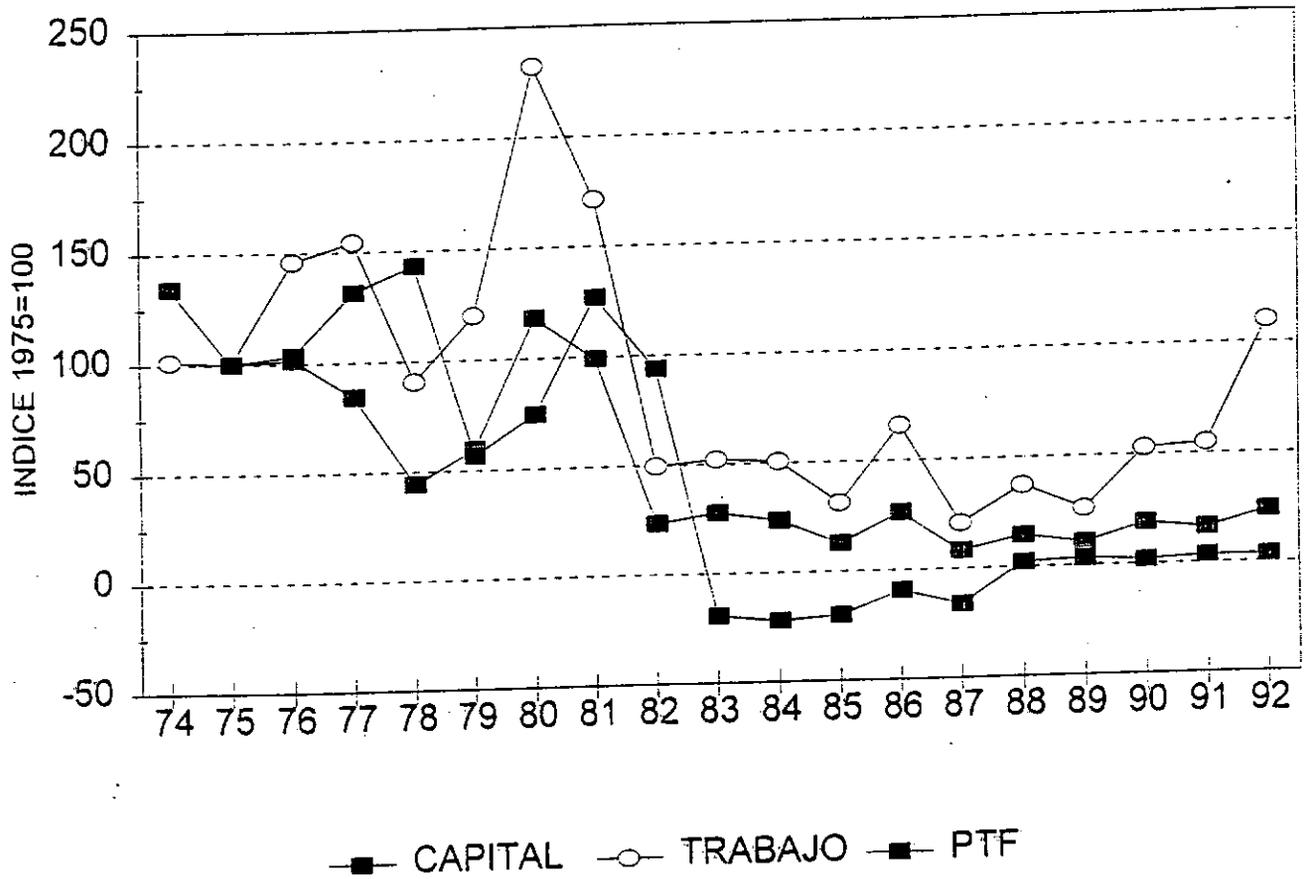
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS



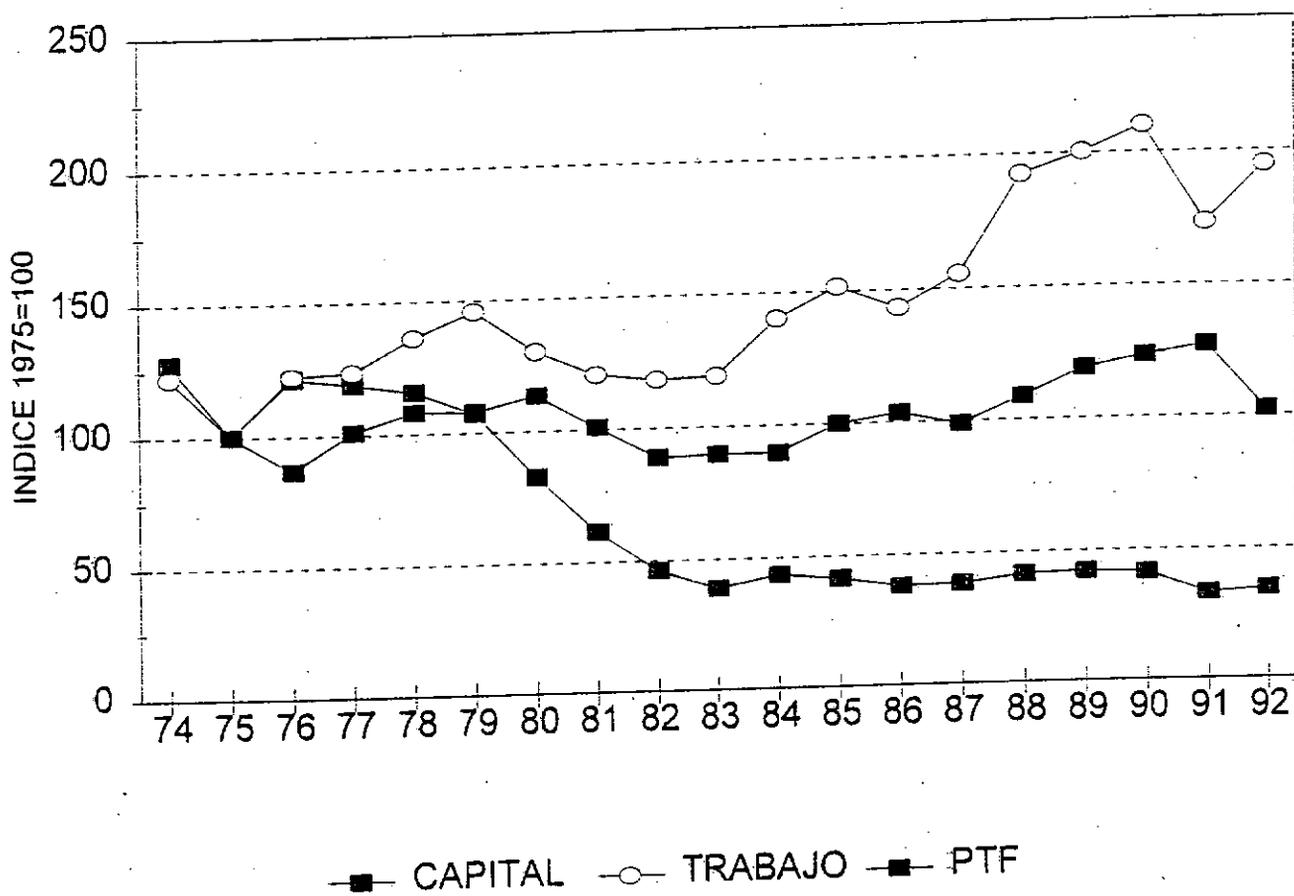
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL OTROS PRODUCTOS QUIMICOS



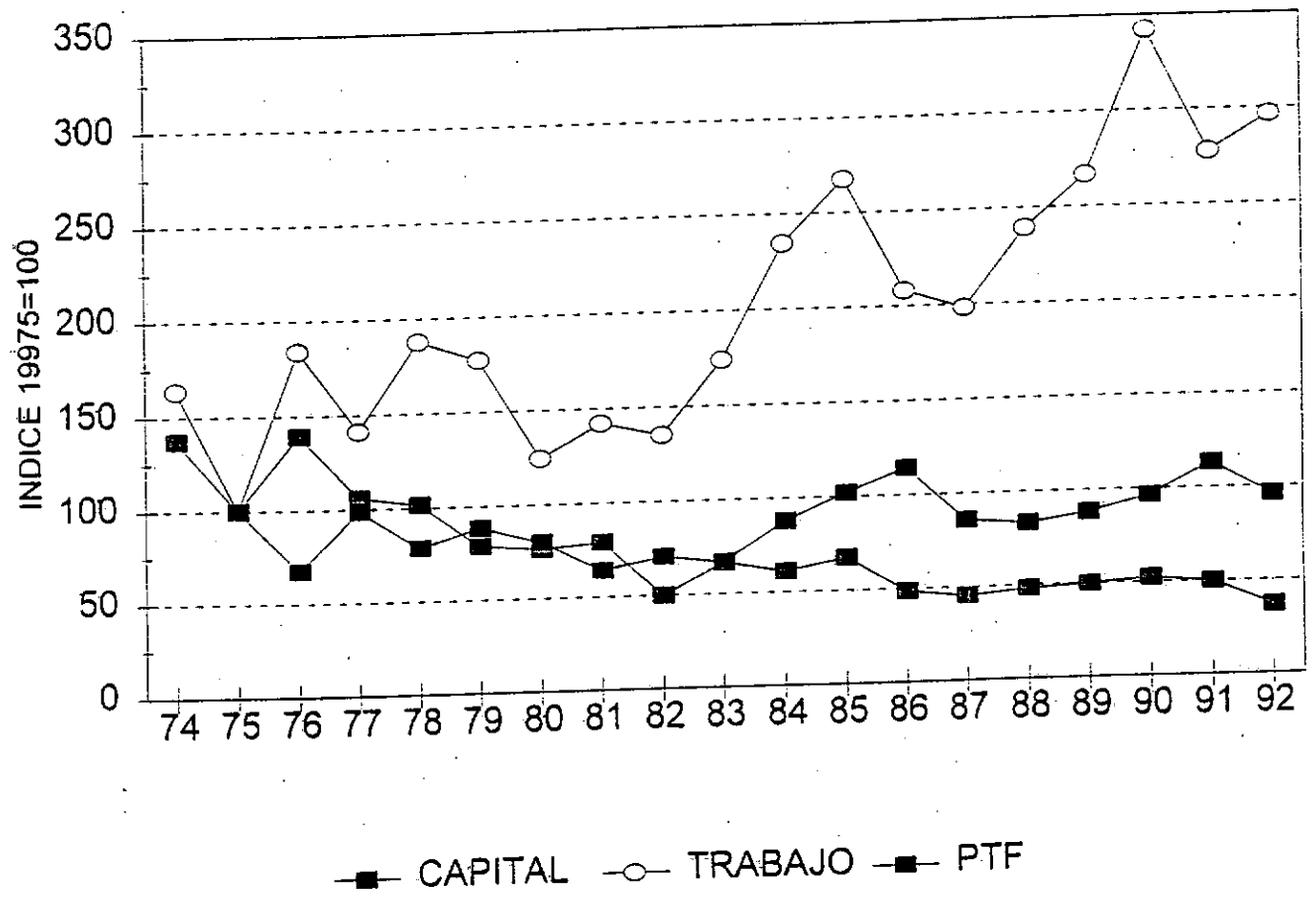
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL REFINERIAS DE PETROLEO



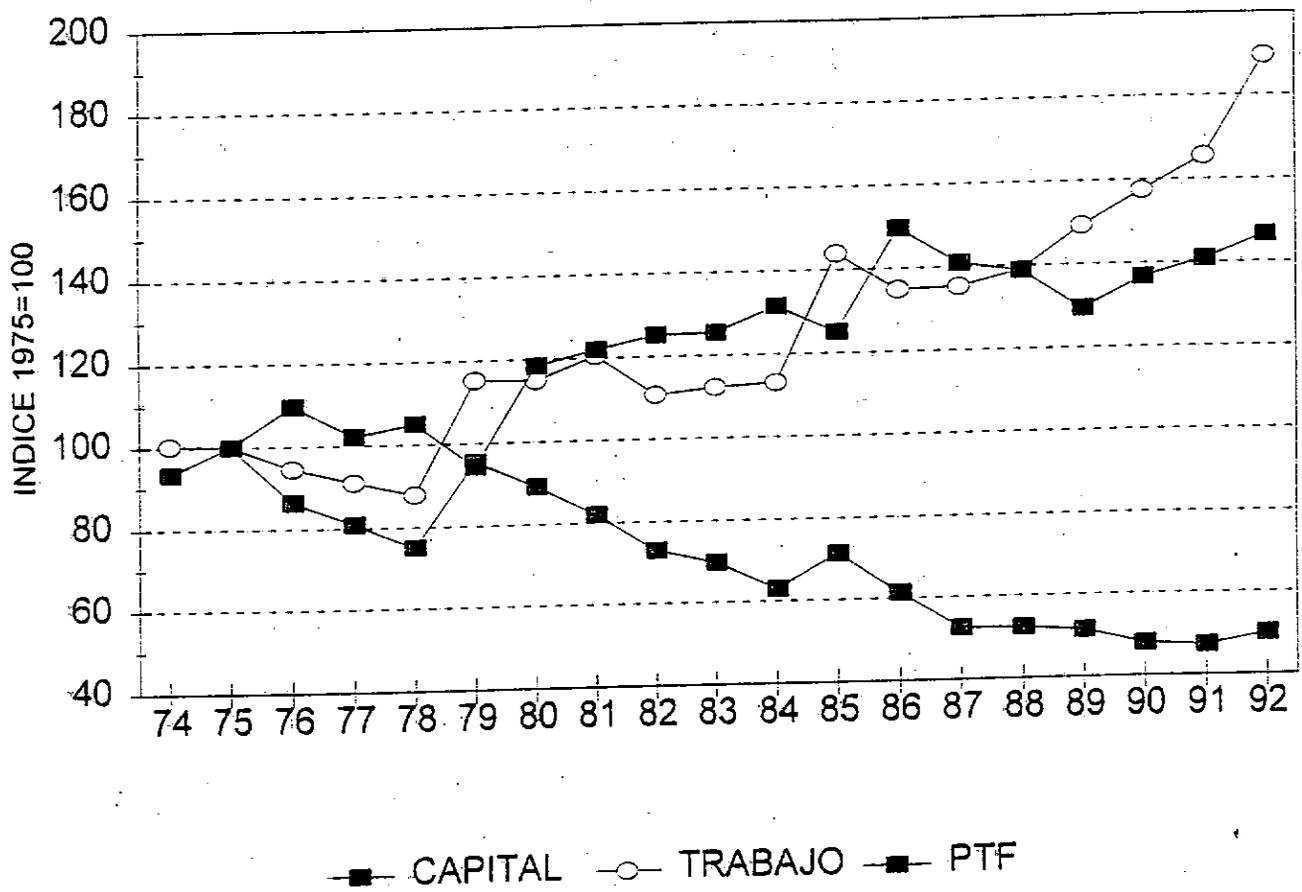
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL FABRICACION DE TEXTILES



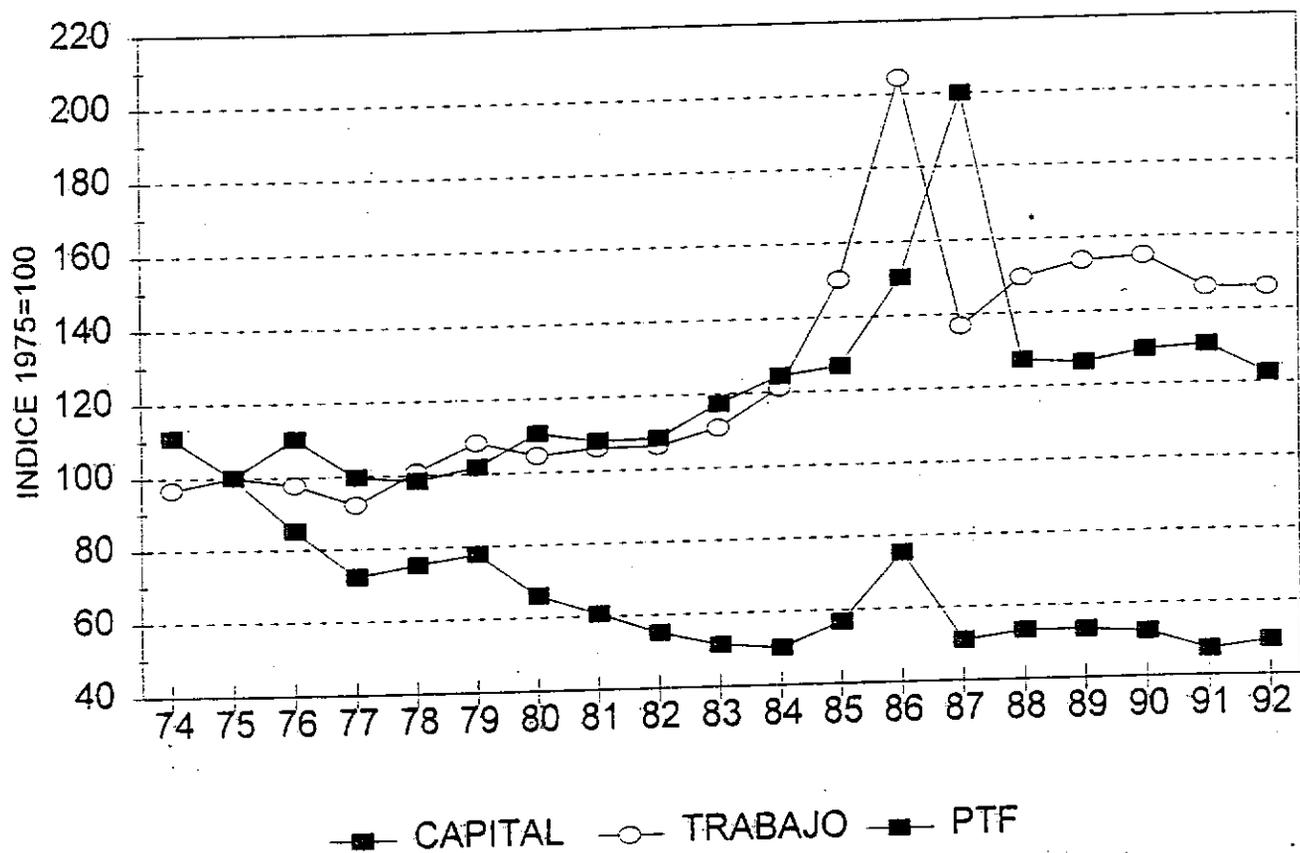
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIA DE TABACO



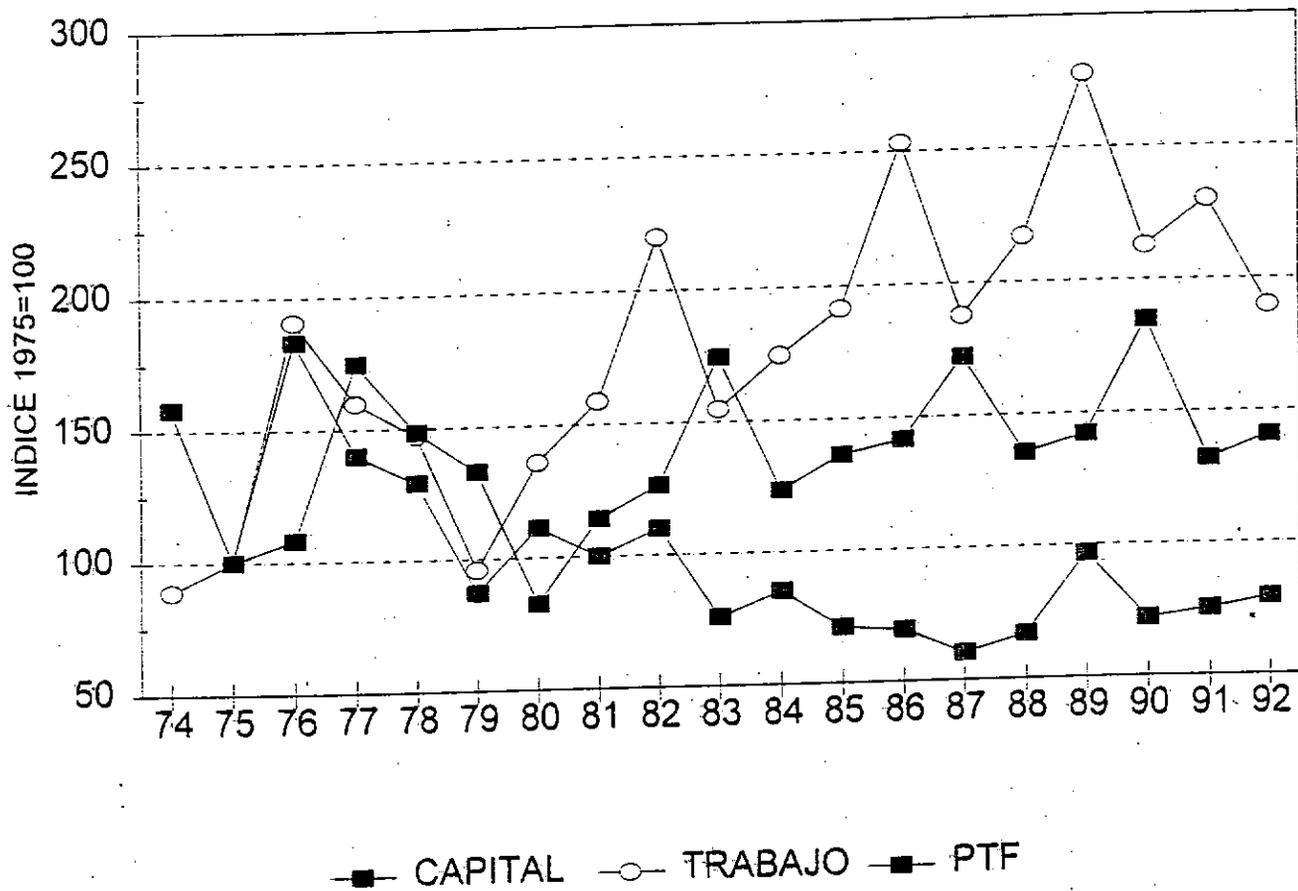
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIA DE BEBIDAS



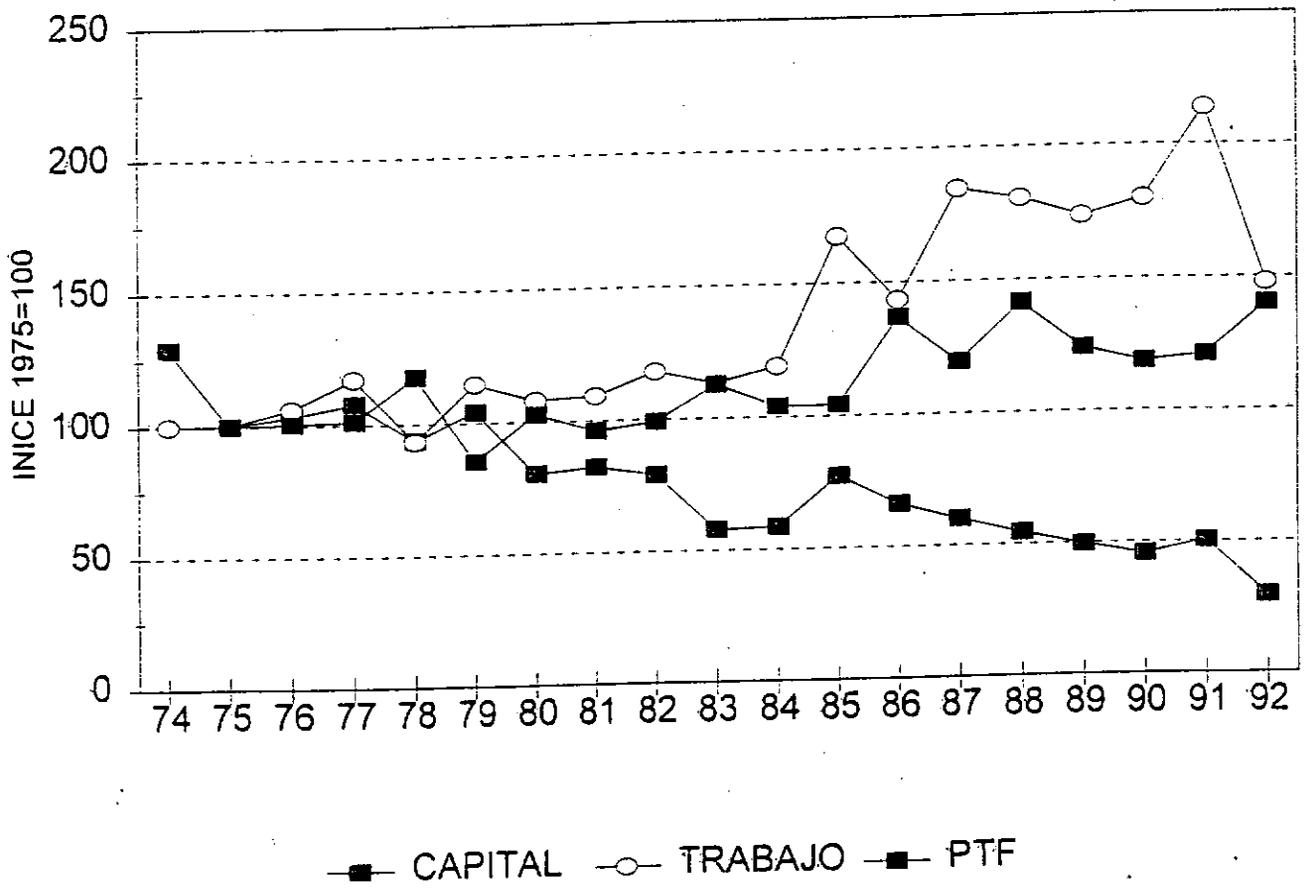
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL PRODUCTOS ALIMENTICIOS



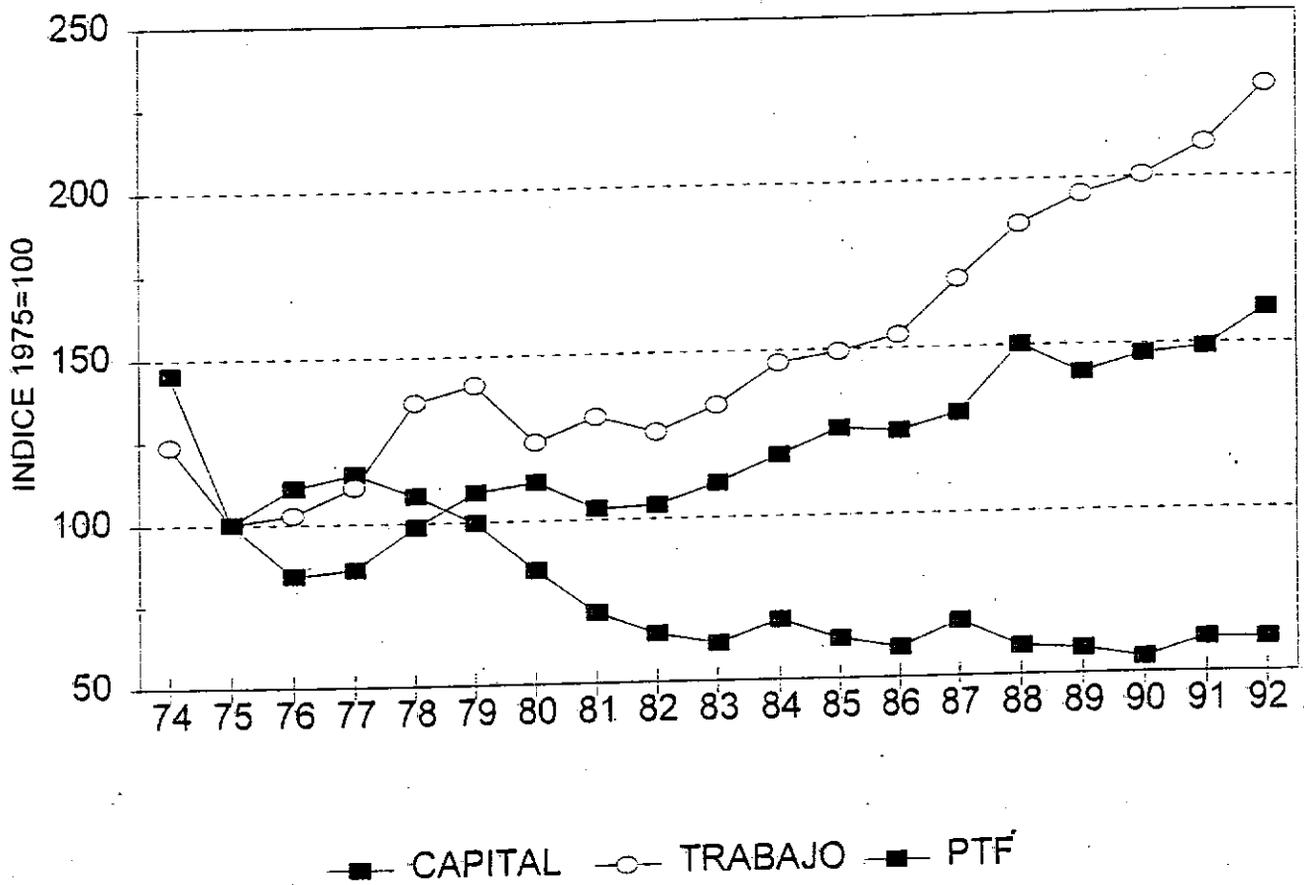
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL DERIVADOS DE PETROLEO Y CARBON



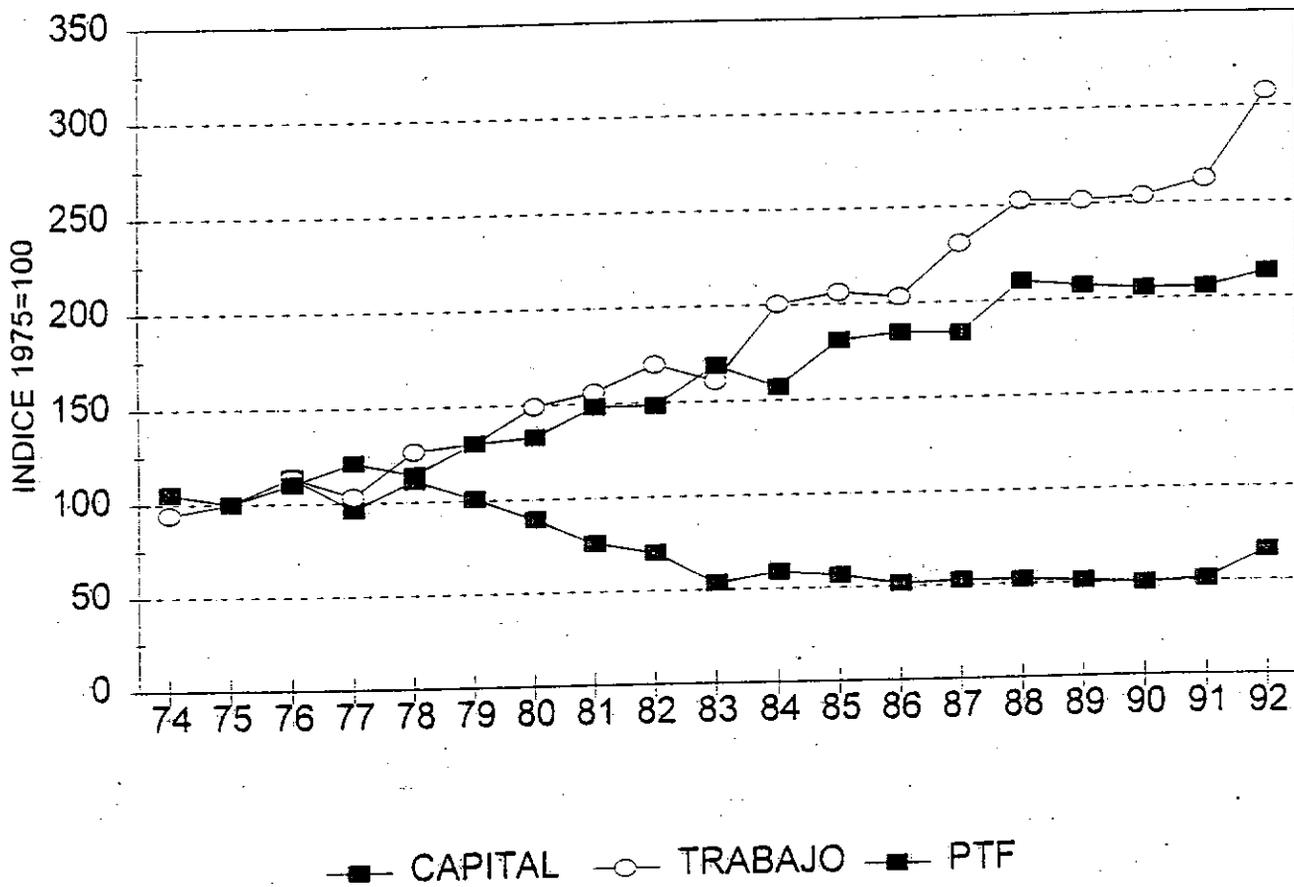
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL PRODUCTOS DE CAUCHO



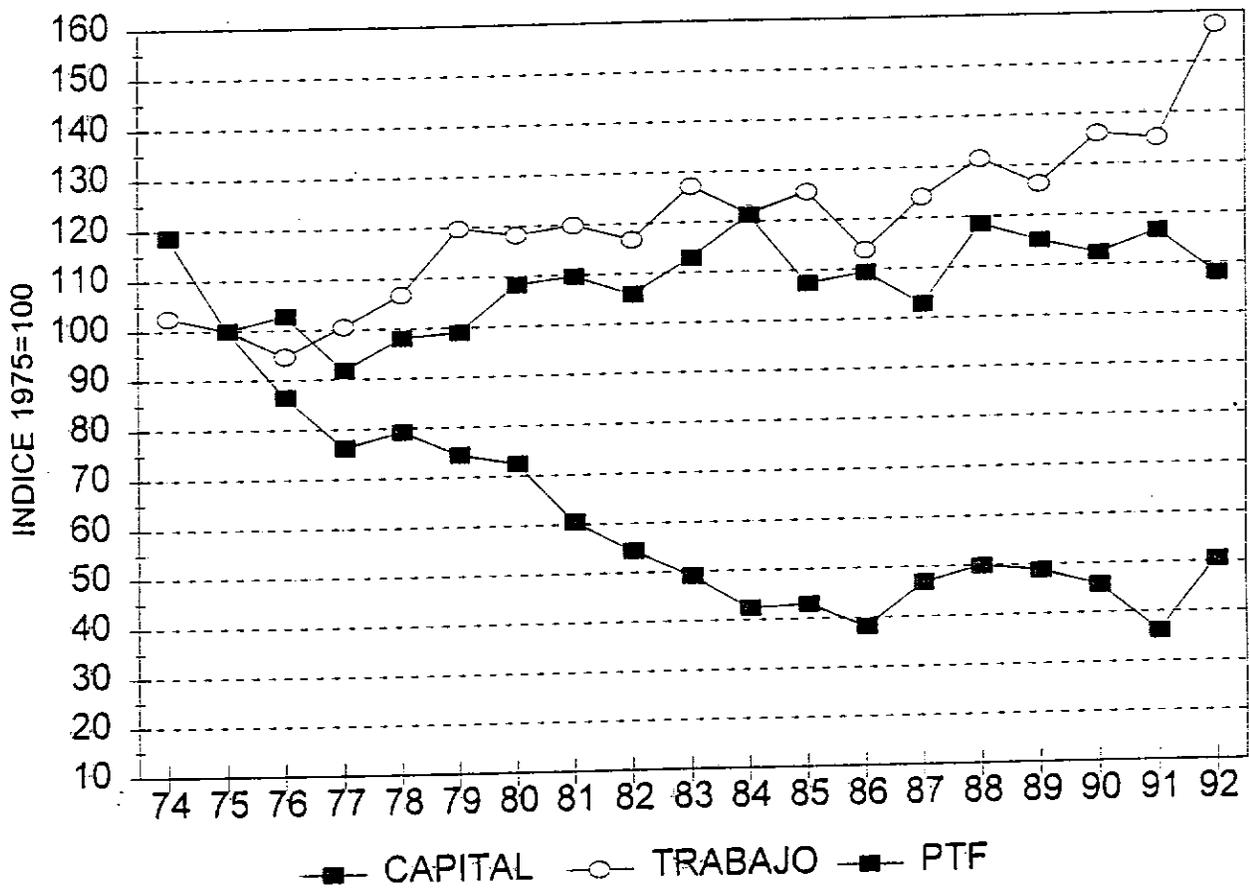
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL PRODUCTOS DE PLASTICO



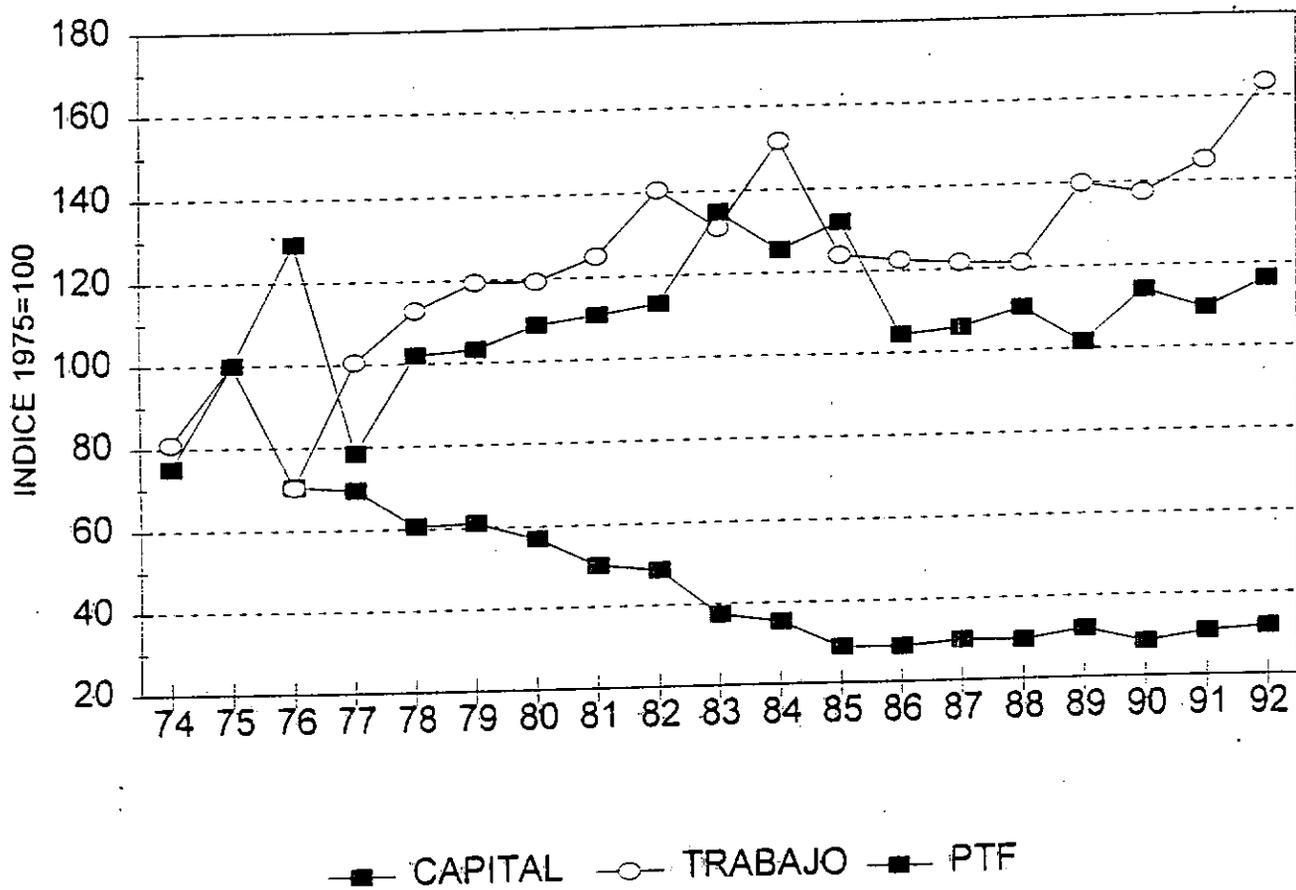
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL OBJETOS DE BARRO, LOZA Y PORCELANA



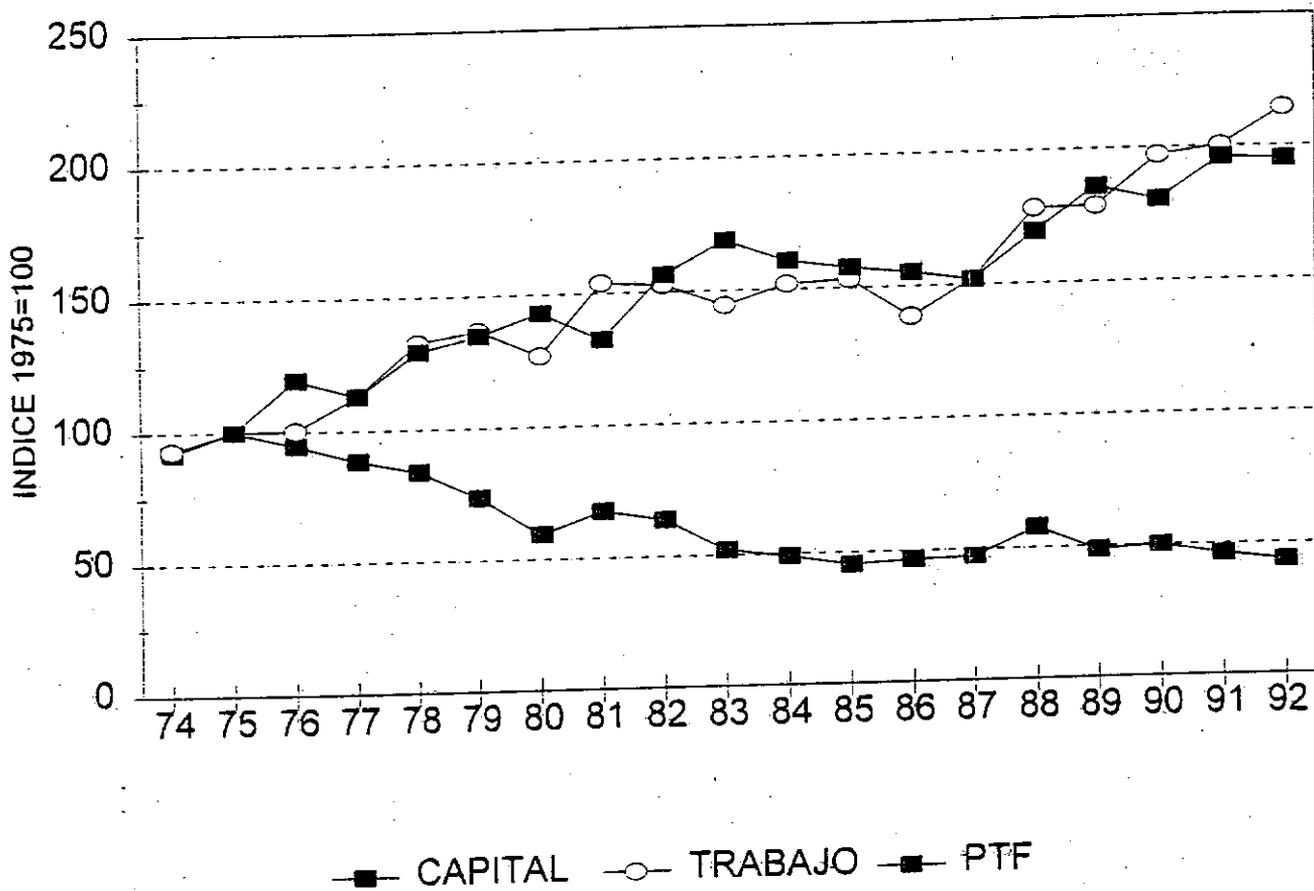
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL MUEBLES Y ACCESORIOS



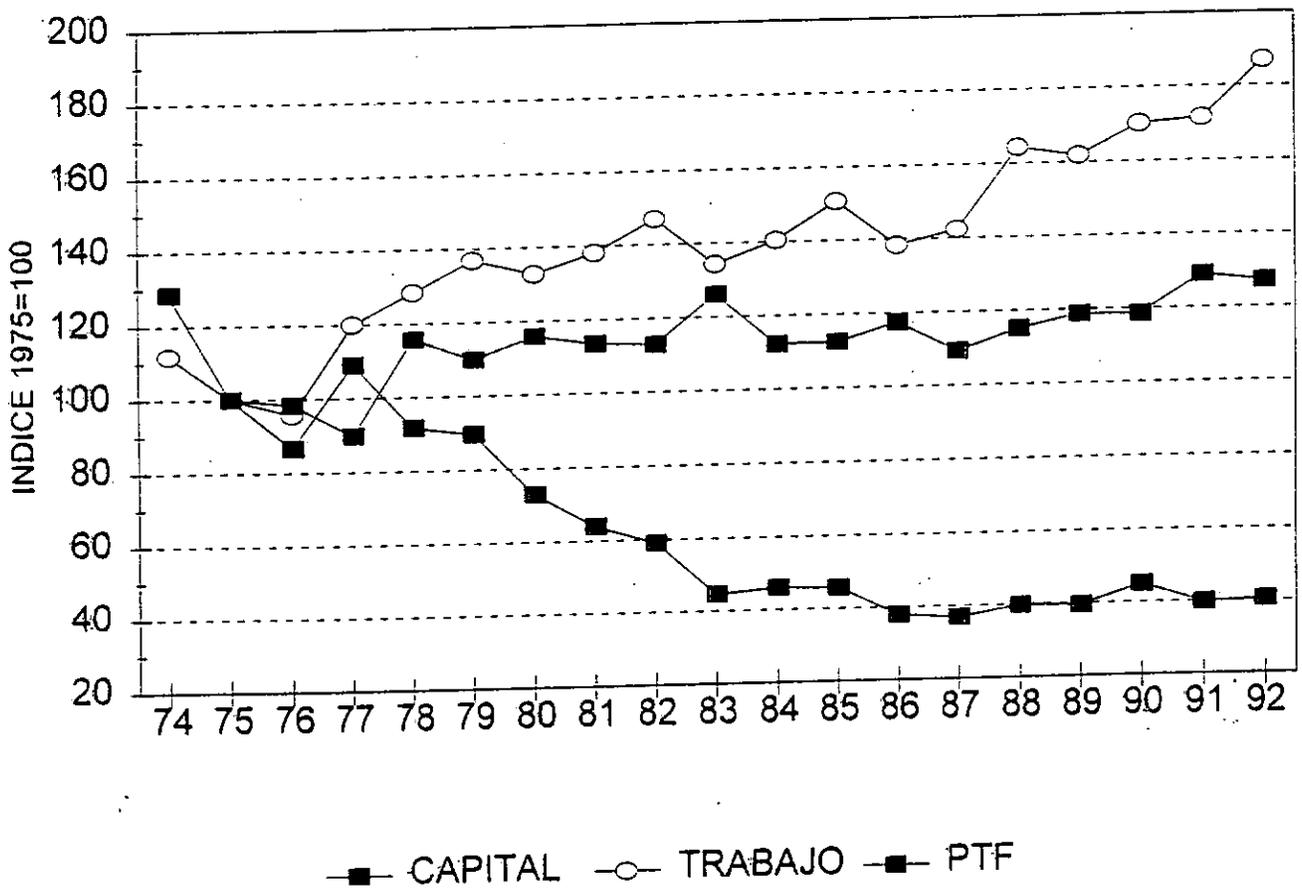
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIA DE MADERA Y CORCHO



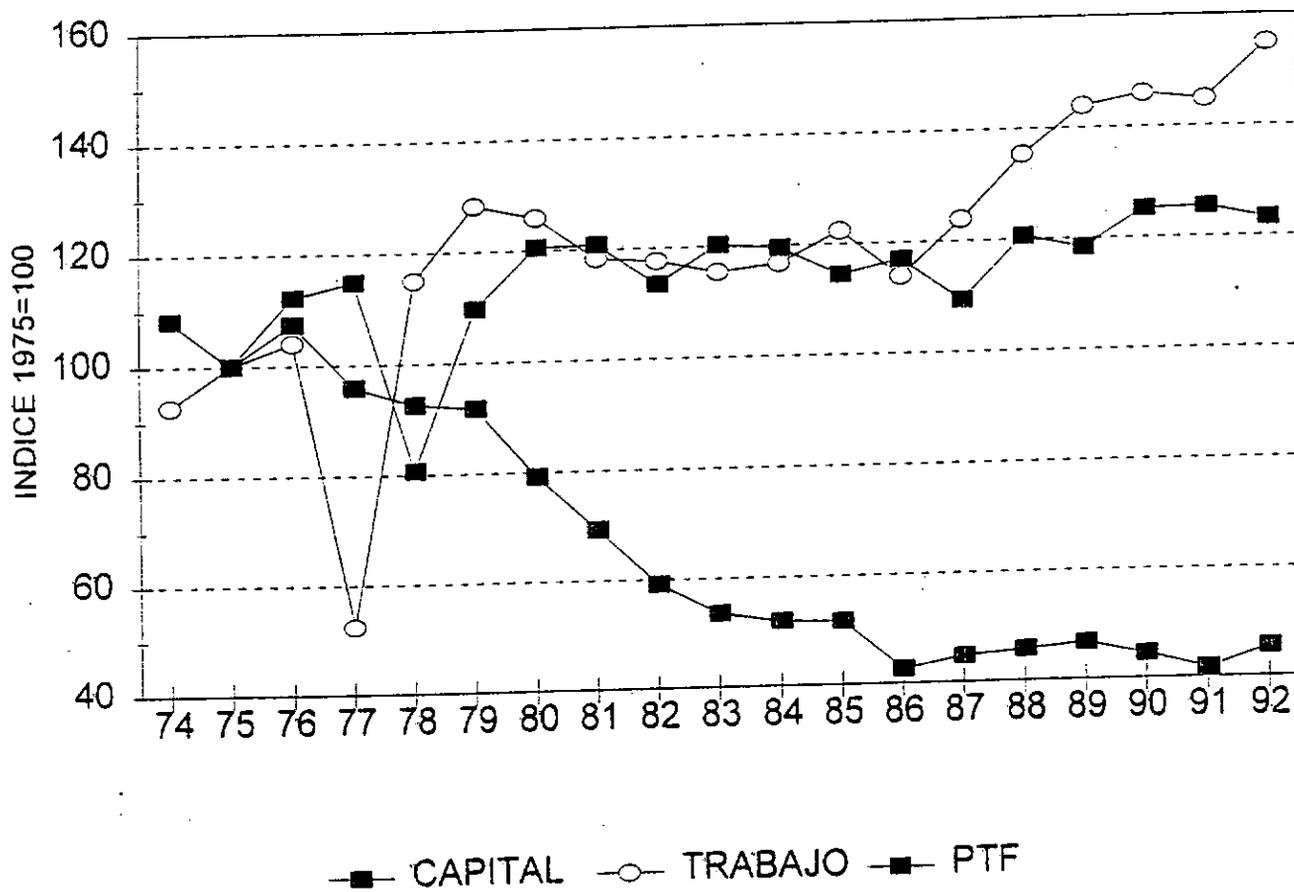
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIA CALZADO



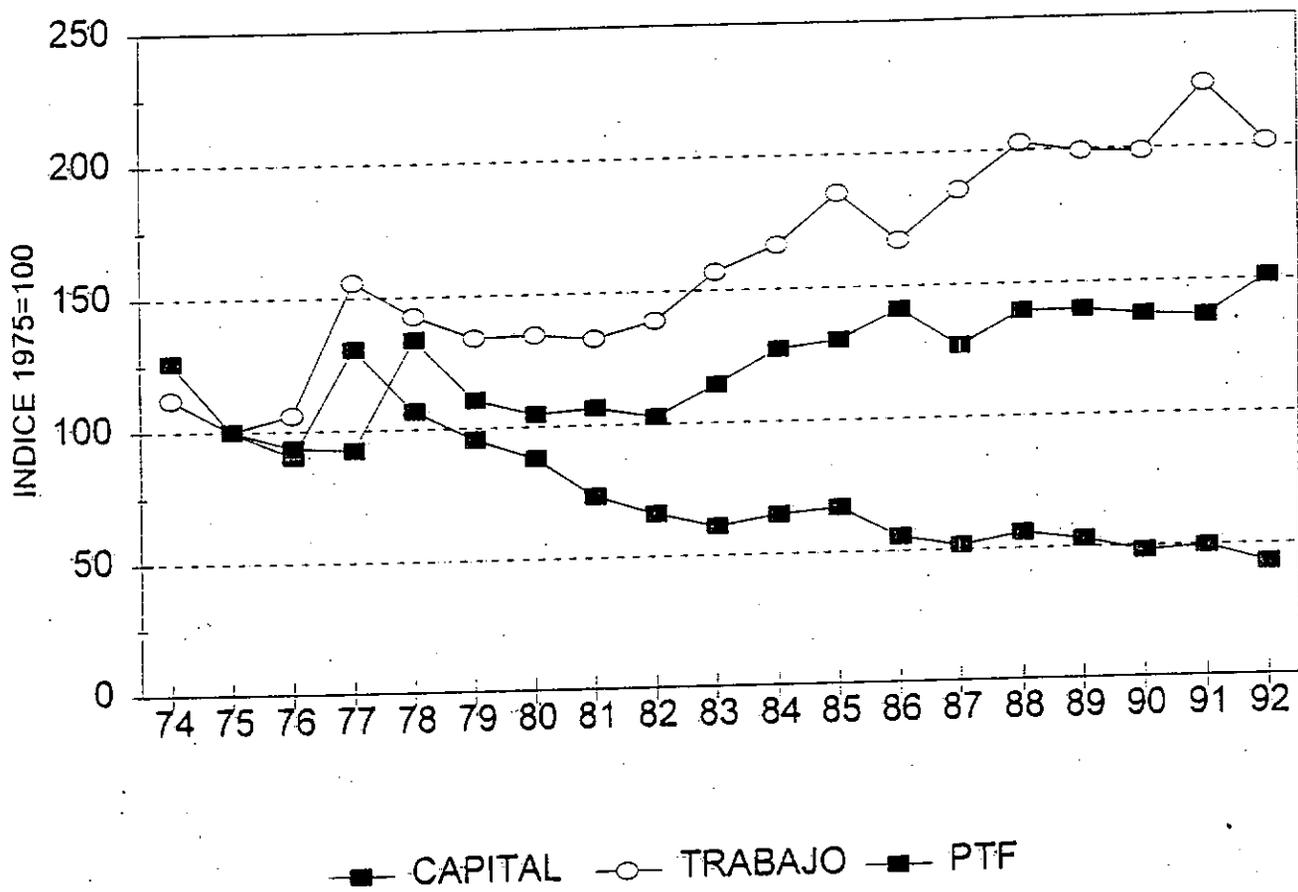
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL PRODUCTOS DE CUERO SIN VESTIDOS



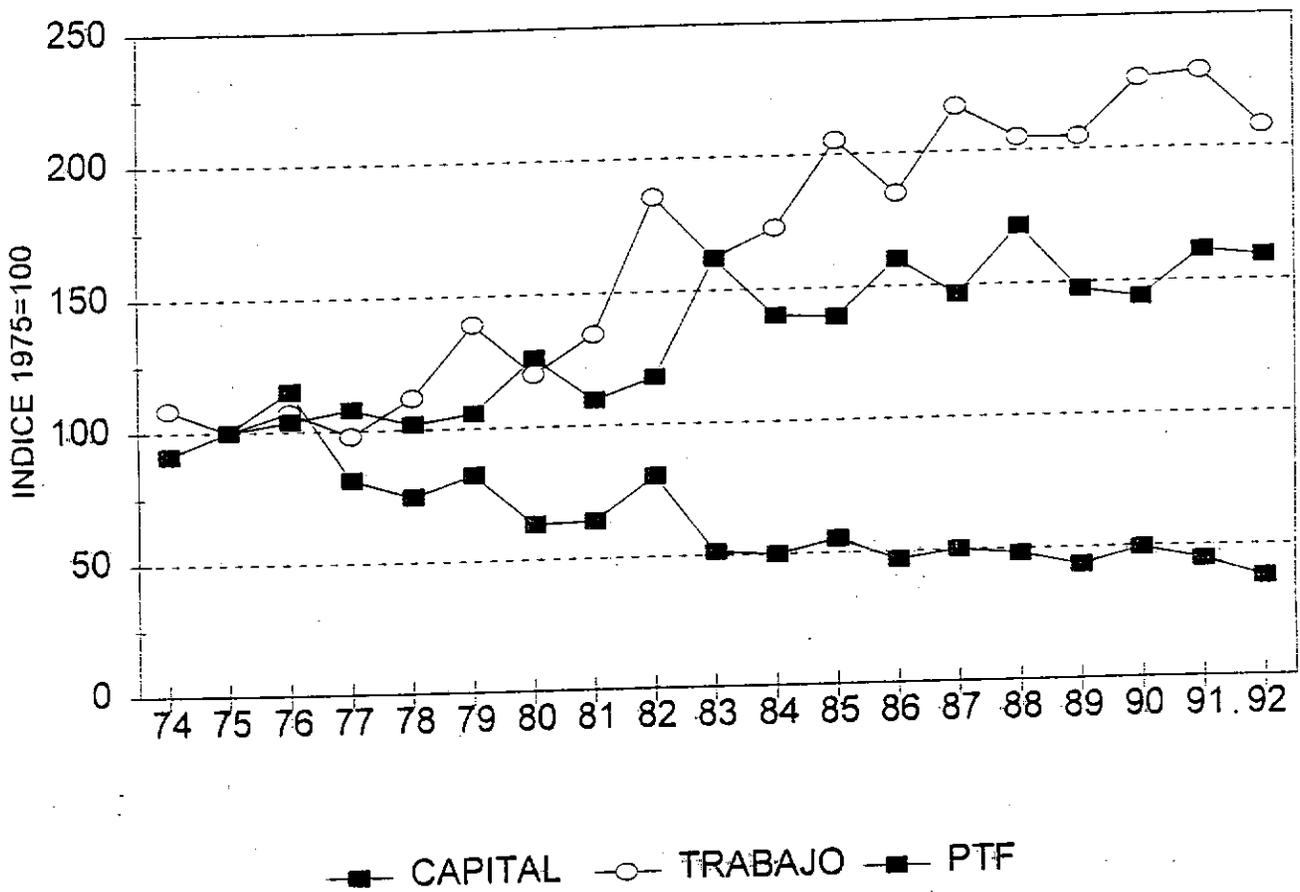
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL CONFECCIONES SIN CALZADO



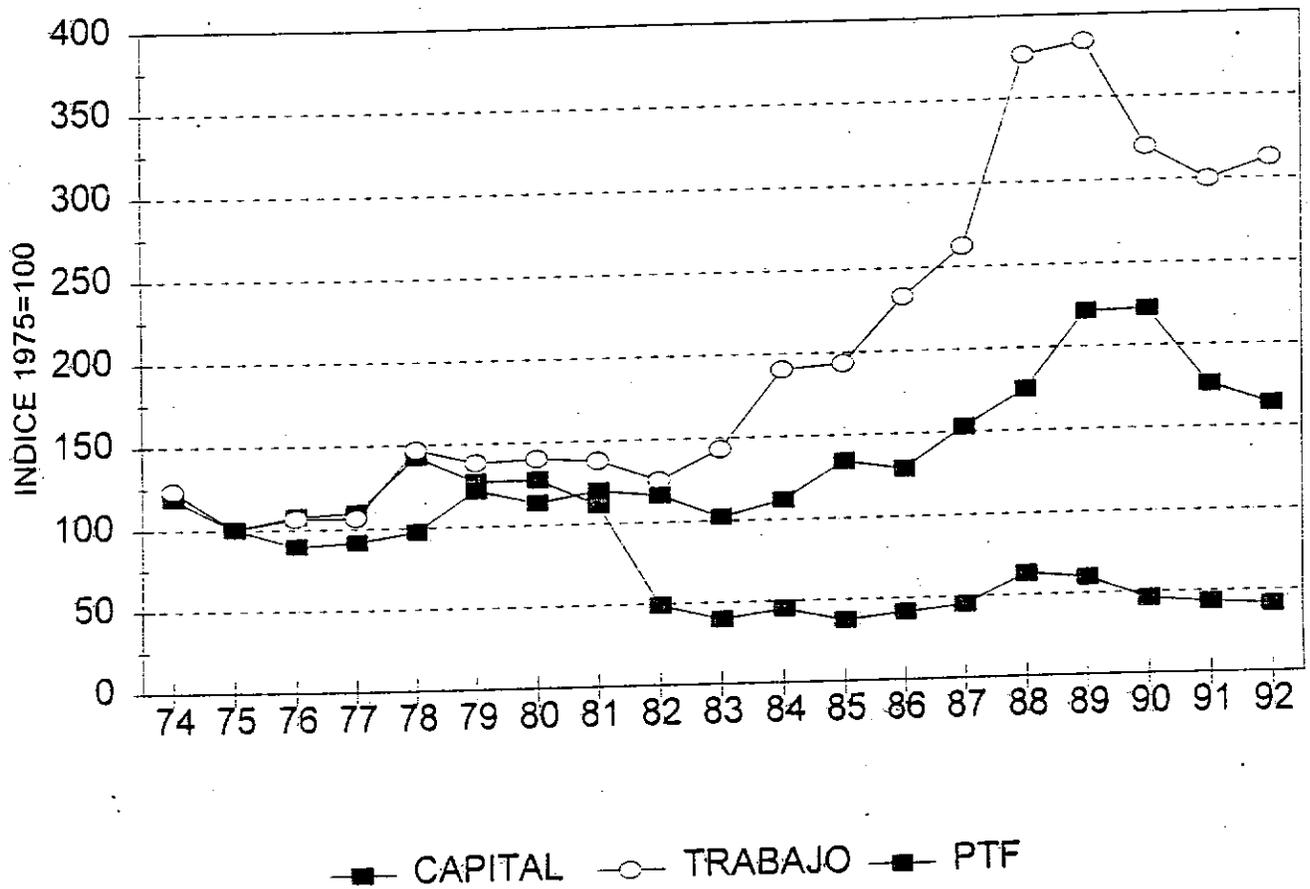
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL FABRICACION DE PAPEL Y SUS PRODUCTOS



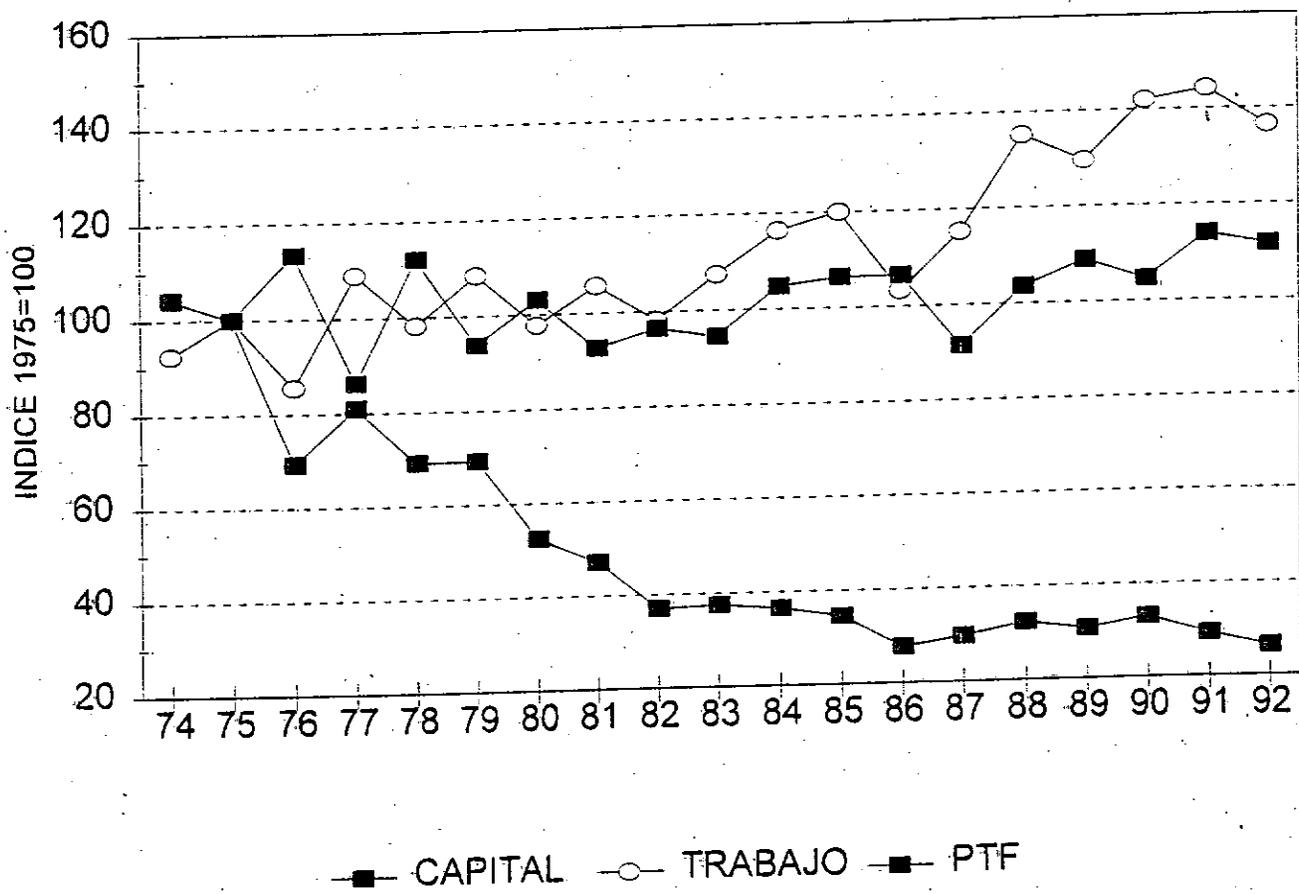
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL FABRICACION DE VIDRIO Y SUS PRODUCTOS



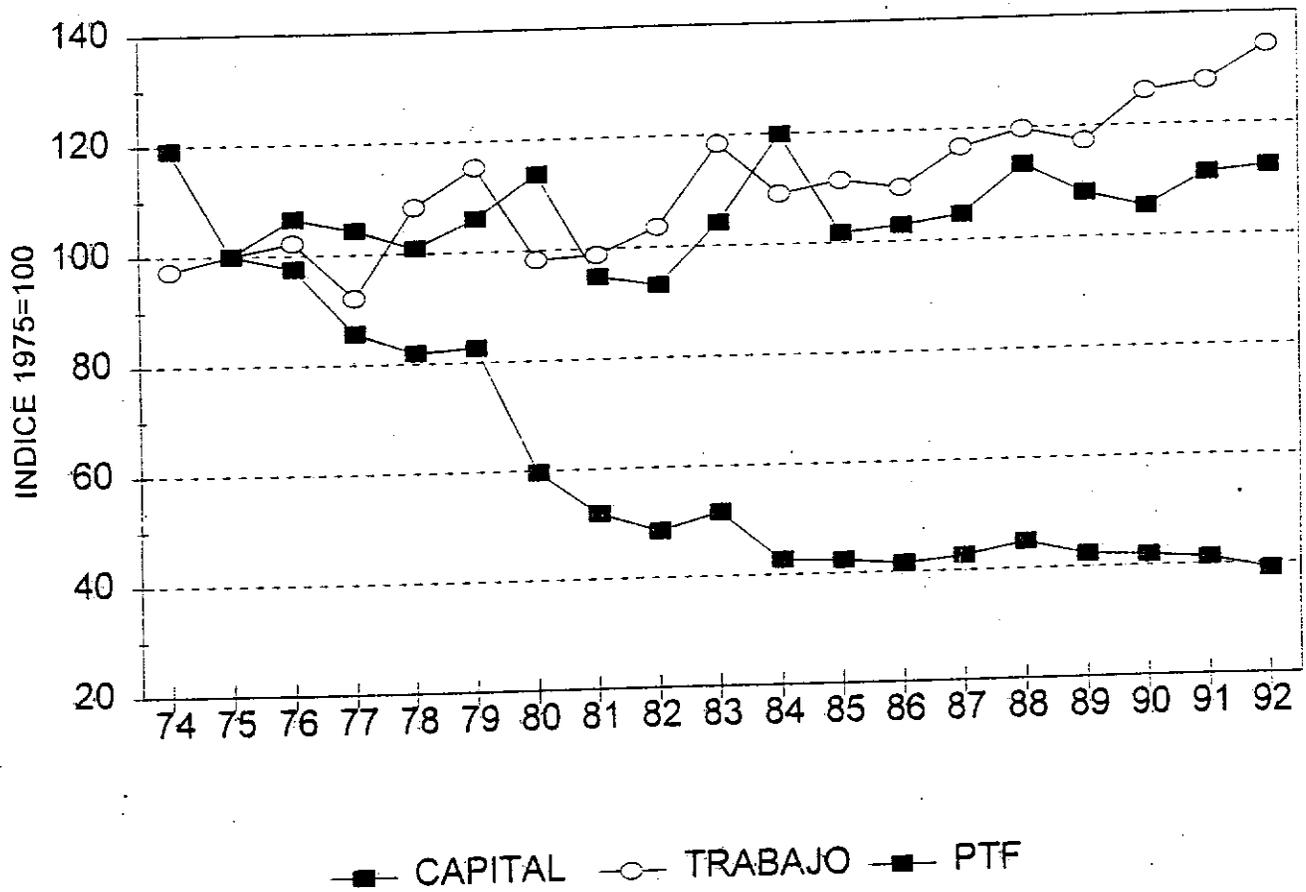
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO



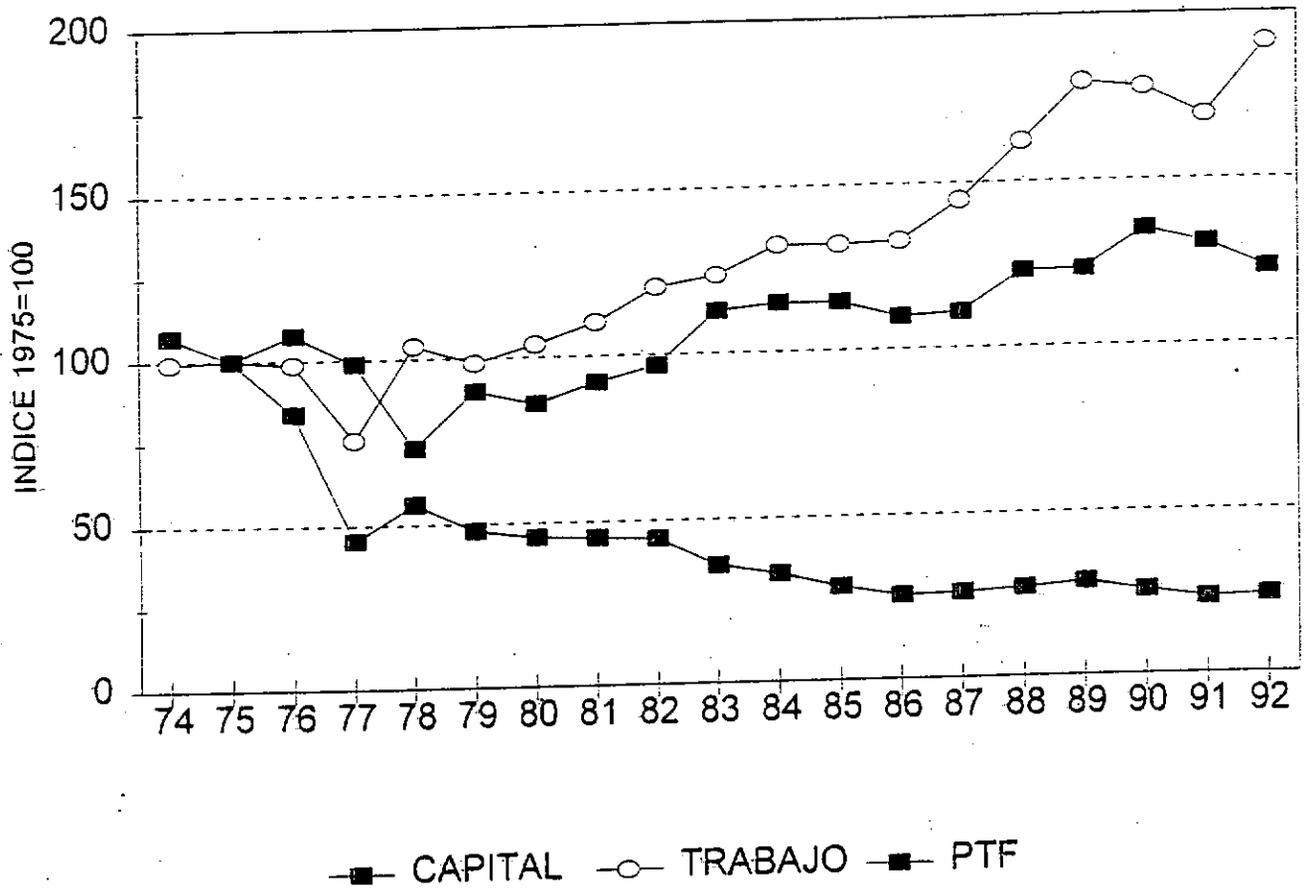
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL METALICOS SIN MAQUINARIA Y EQUIPO



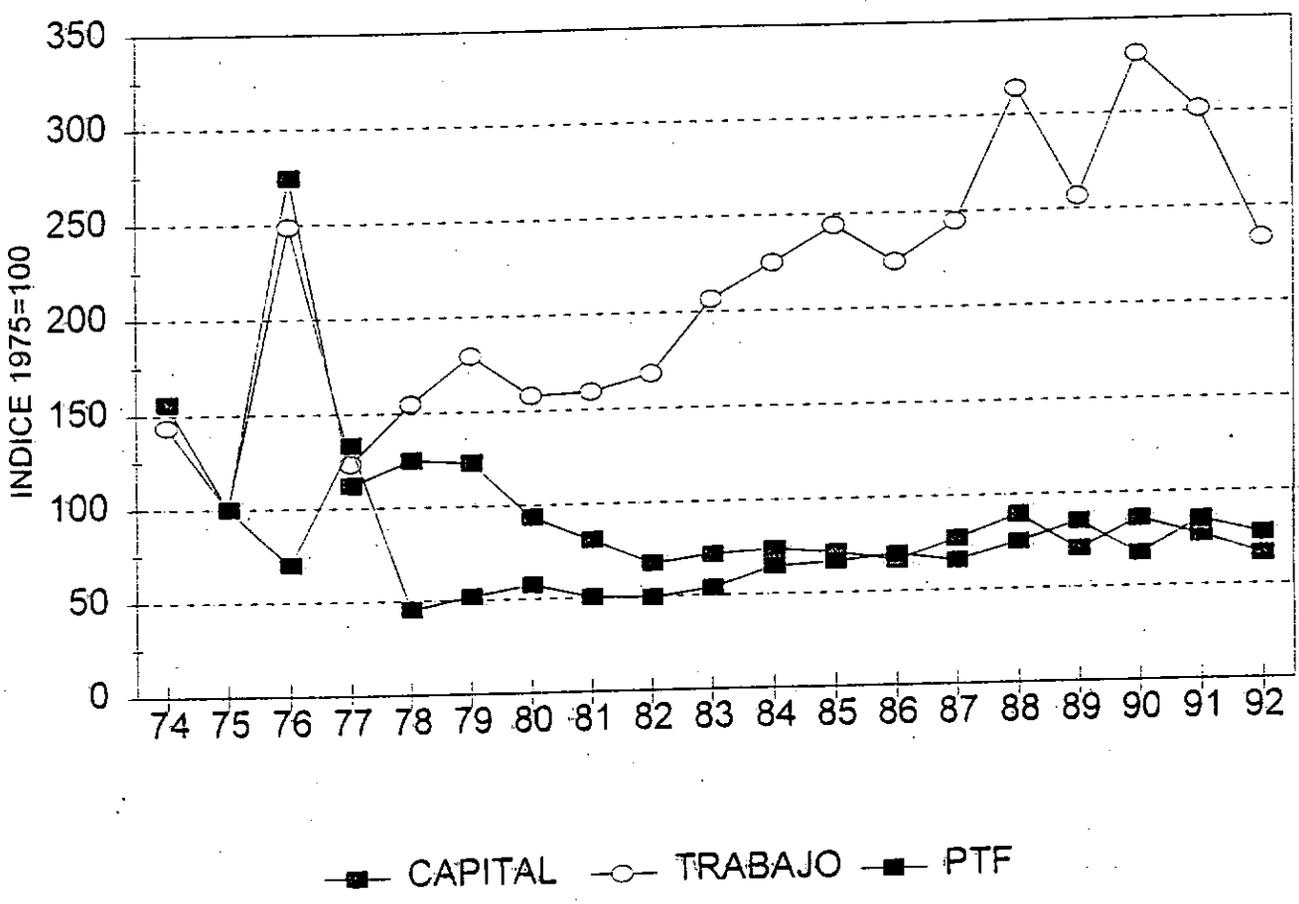
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL PRODUCCION DE MAQUINARIA NO ELECTRICA



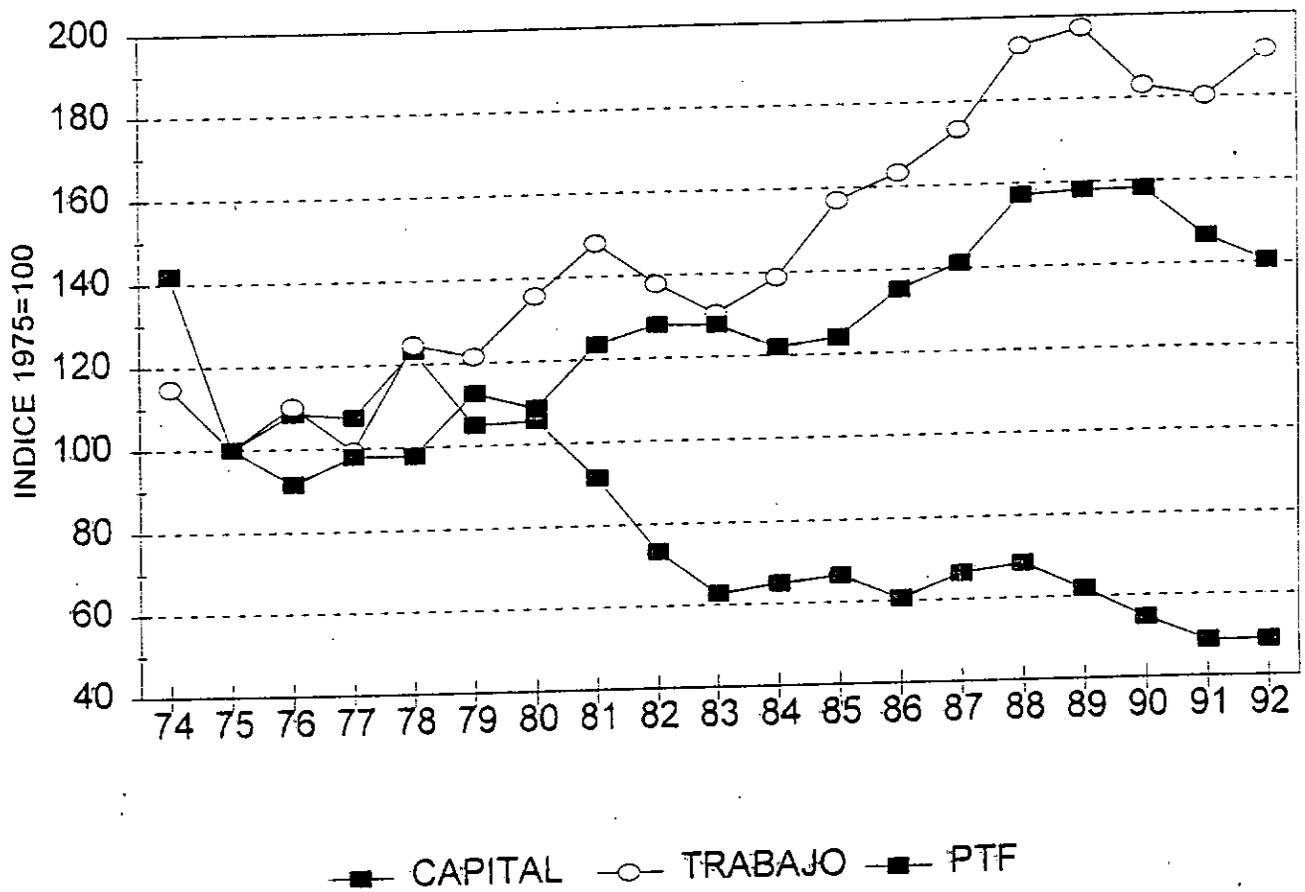
# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL MINERALES NO METALICOS



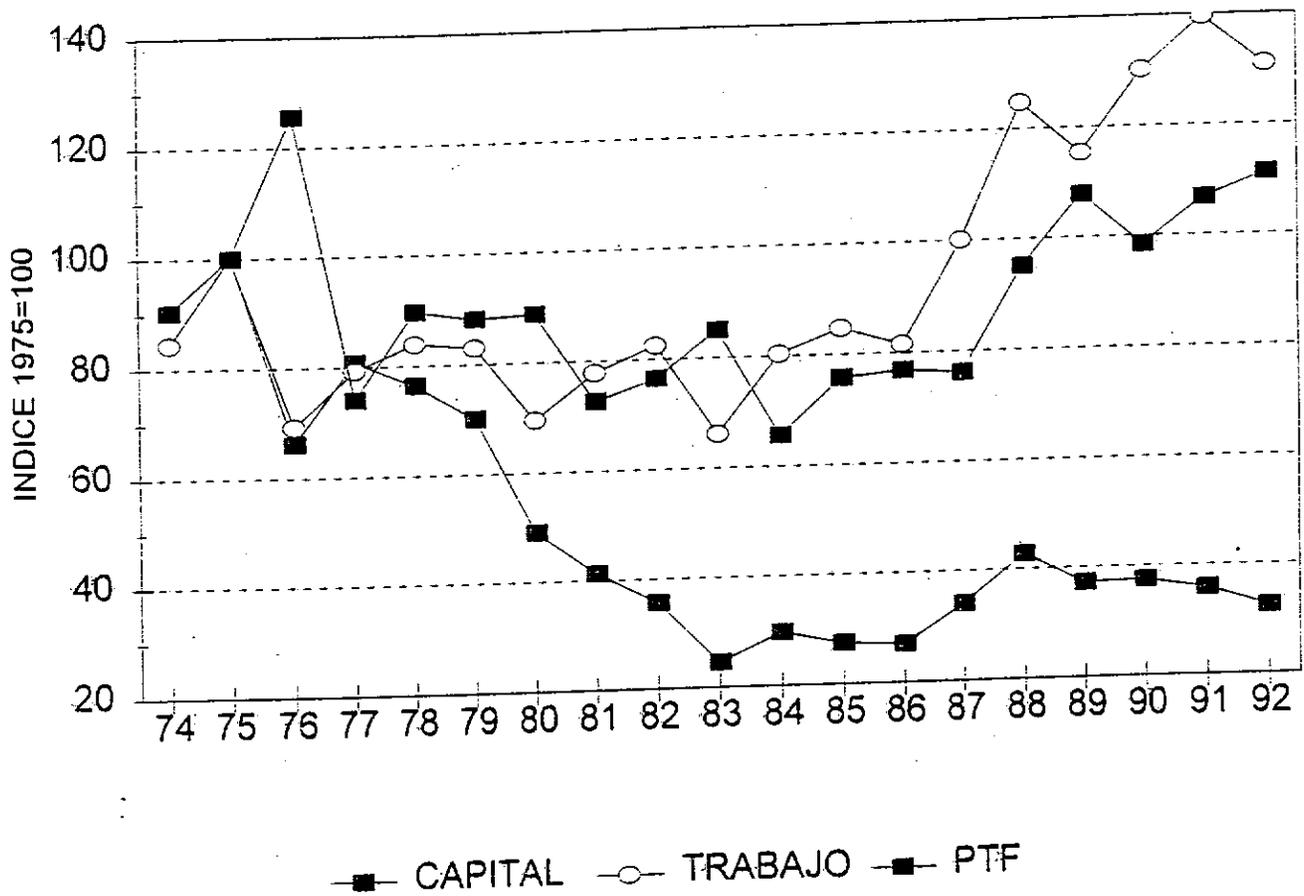
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL INDUSTRIAS DE METALES NO FERROSOS



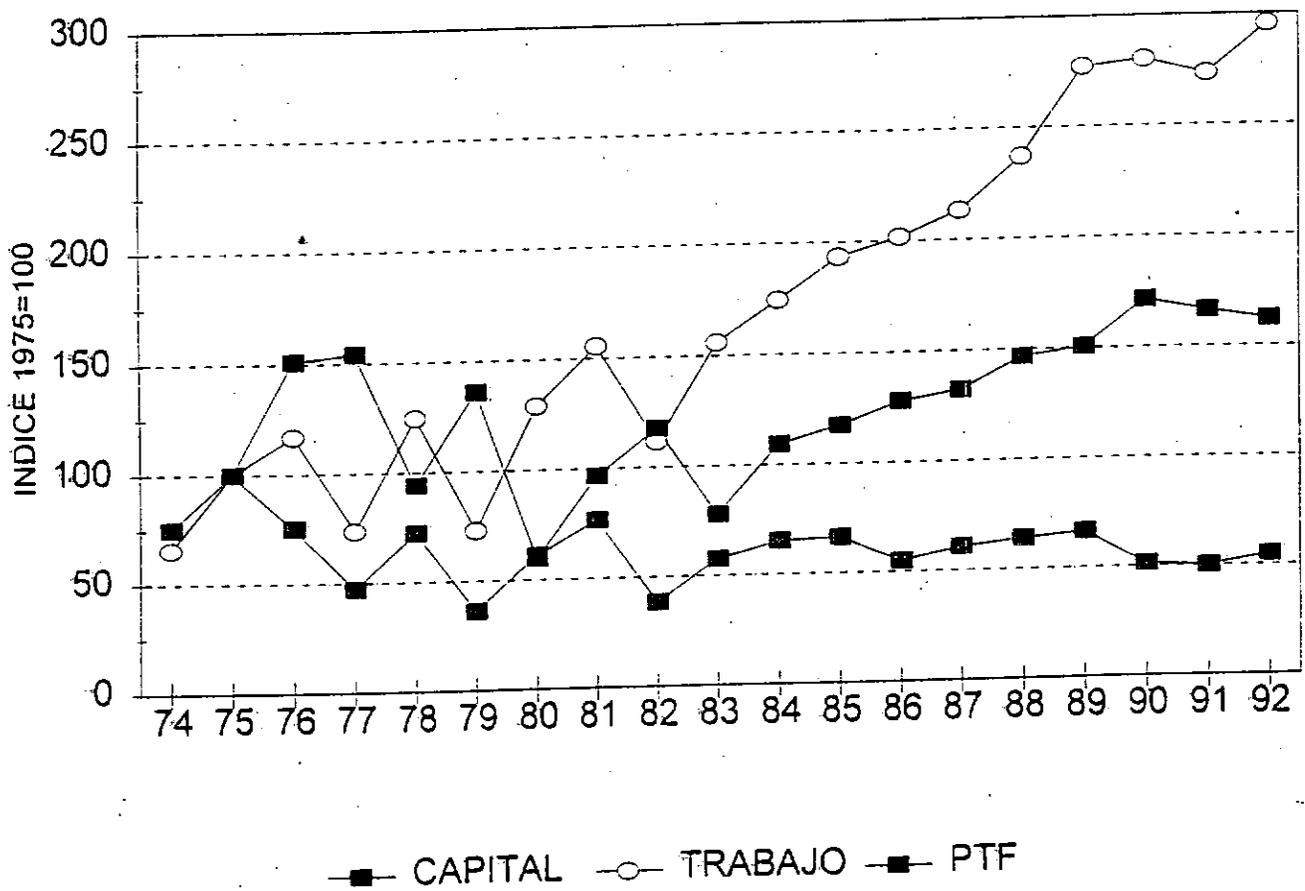
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL MAQUINARIA Y SUMINISTROS ELECTRICOS



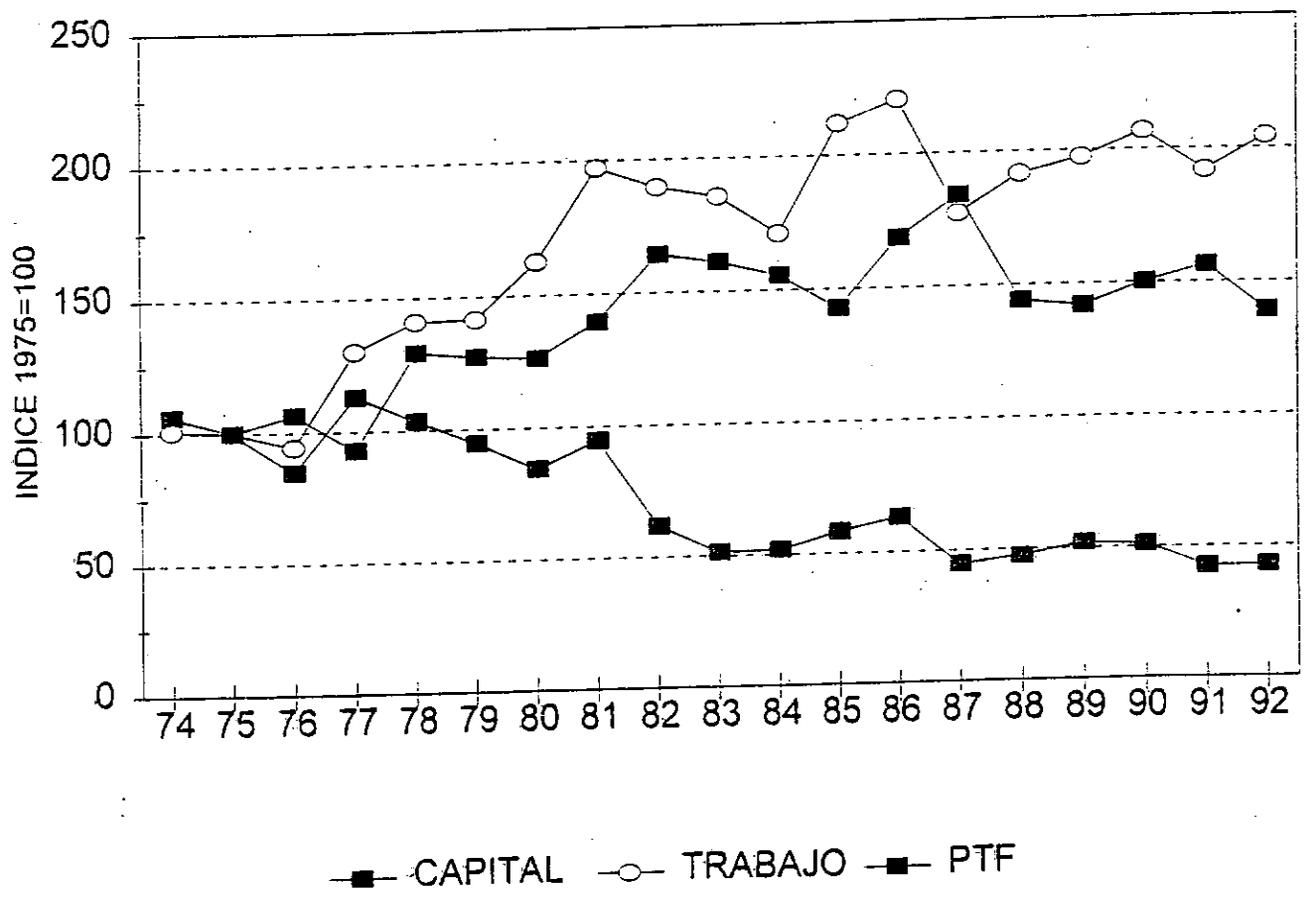
## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL EQUIPO Y MATERIAL DE TRANSPORTE



## PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL EQUIPO PROFESIONAL Y CIENTIFICO



# PRODUCTIVIDAD MEDIA Y TOTAL OTRAS INDUSTRIAS



RESULTADOS DEL MÓDULO ESPECIAL SOBRE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL  
RESUMEN NACIONAL  
PORCENTAJES DE RESPUESTAS

	(1)	(2)			(3)				(4)				
	TOTAL NACIONAL	SEGUN TAMAÑOS			SEGUN MERCADOS				SEGUN TIPOS DE BIENES				
		GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	TOTAL EXPORT.	GRANDES EXPORT.	PEQUEÑAS EXPORT.	NO EXPORTAN	BIENES DE CONSUMO	MATERIAS PRIMAS	MATERIAL DE CONSTRUCC.	BIENES DE CAPITAL	EQUIPO DE TRANSPORTE
<b>5. Cuanto aumentaron los costos de ventas ?</b>													
Materias primas													
a. 1993 respecto a 1992	18.75	22.23	16.86	18.99	15.62	12.92	16.81	21.04	17.22	15.16	24.92	20.87	43.42
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	15.69	16.33	16.62	13.00	9.81	11.91	9.04	19.97	16.33	12.57	21.28	18.42	20.22
Costos laborales													
a. 1993 respecto a 1992	24.81	24.95	25.15	23.09	24.44	23.44	24.81	24.73	23.01	25.57	28.46	28.08	22.91
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	22.57	21.13	24.44	20.12	22.02	23.50	21.48	22.97	20.76	24.02	24.45	29.77	16.36
Administrativos y otros													
a. 1993 respecto a 1992	25.58	24.76	28.09	21.03	25.48	30.13	23.77	25.62	24.75	23.18	33.13	33.79	24.82
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	22.91	22.43	24.28	20.50	21.66	24.39	20.68	23.82	21.46	24.68	22.54	26.23	20.71
Total													
a. 1993 respecto a 1992	20.81	23.56	19.26	20.36	18.80	18.73	18.82	21.92	19.07	17.31	25.84	25.02	41.07
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	17.95	18.12	18.60	16.30	14.41	17.13	13.44	20.52	17.76	16.45	21.75	21.68	18.32
<b>6. Cual fue en 1993 su margen bruto de ventas, definido como:</b>													
(Ventas-Costos totales de ventas)/Ventas =	26.33	25.37	25.86	28.39	24.82	22.70	25.57	27.44	28.21	24.67	23.18	29.83	20.37
<b>7. En cuanto ha variado el numero de empleados de su empresa ?</b>													
Profesionales													
a. 1993 respecto a 1992	3.40	1.96	3.31	5.21	3.58	5.55	2.88	3.28	3.70	4.30	-0.20	2.52	1.48
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	2.40	4.55	1.43	2.19	2.70	3.09	2.56	2.19	0.90	2.60	1.67	2.43	15.45
Administrativos													
a. 1993 respecto a 1992	3.24	3.66	1.92	5.74	2.71	4.81	2.02	3.62	3.39	2.26	2.84	2.08	10.00
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	1.67	0.92	1.19	3.62	0.78	-1.93	1.75	2.32	0.89	1.86	2.05	1.87	6.65
Técnicos													
a. 1993 respecto a 1992	2.39	-0.70	3.18	4.12	1.43	5.06	0.13	3.09	1.75	2.43	-0.05	2.32	11.34
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	2.30	1.00	2.48	3.41	1.68	4.47	0.98	2.61	1.11	2.10	2.02	3.31	13.08
Obreros													
a. 1993 respecto a 1992	6.24	2.97	5.18	12.33	5.11	8.00	4.08	7.05	8.26	2.47	6.21	1.42	18.18
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	4.33	0.69	4.16	8.80	2.12	0.34	2.76	5.93	3.77	3.53	5.20	1.34	17.32

FUENTE: Encuesta de Opinión de Fedesarrollo. (Diciembre 1994)

RESULTADOS DEL MODULO ESPECIAL SOBRE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

	(1)	(2)			(3)				(4)				
	TOTAL NACIONAL	SEGUN TAMAÑOS			SEGUN MERCADOS				SEGUN TIPOS DE BIENES				
		GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	TOTAL EXPORT.	GRANDES EXPORT.	PEQUEÑAS EXPORT.	NO EXPORTAN	BIENES DE CONSUMO	MATERIAS PRIMAS	MATERIAL DE CONSTRUCCIO	BIENES DE CAPITAL	EQUIPO DE TRANSPORTE
<b>1. CAPACIDAD INSTALADA</b>													
a. 1993 respecto a 1992	1.45	4.32	-0.69	3.07	2.58	5.12	1.67	0.82	-0.80	0.99	5.93	2.80	16.17
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	-0.54	-0.70	-1.52	1.85	0.19	2.87	-0.77	-1.07	-1.70	3.30	-3.13	-8.14	0.96
<b>2. PRODUCTO POR TRABAJADOR</b>													
a. 1993 respecto a 1992	4.63	7.59	3.12	4.73	3.94	3.86	3.96	5.14	-0.18	7.48	9.39	7.39	19.64
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	3.74	6.10	0.99	7.34	4.50	6.81	3.67	3.19	3.12	7.09	4.20	-0.24	-5.99
<b>3. VALOR AGREGADO / VENTAS</b>													
a. 1993 respecto a 1992	3.90	3.42	3.95	4.46	5.79	5.62	5.83	2.50	3.54	3.93	12.72	-1.49	1.97
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	3.34	1.49	1.87	8.65	5.68	1.77	7.10	1.64	2.72	2.63	10.17	0.81	7.71
<b>4. VENTAS /COSTOS</b>													
<b>Materias primas</b>													
a. 1993 respecto a 1992	3.90	3.42	3.95	4.46	5.79	5.62	5.83	2.50	3.54	3.93	12.72	-1.49	1.97
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	3.34	1.49	1.87	8.65	5.68	1.77	7.10	1.64	2.72	2.63	10.17	0.81	7.71
<b>Laborales</b>													
a. 1993 respecto a 1992	-1.96	0.70	-4.34	0.36	-3.03	-4.90	-2.37	-1.19	-2.25	-6.48	9.18	-8.70	22.48
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	-3.54	-3.31	-5.95	1.53	-6.53	-9.82	-5.34	-1.36	-1.71	-8.82	7.00	-12.54	11.57
<b>Administrativos y otros</b>													
a. 1993 respecto a 1992	-2.91	0.89	-7.28	2.42	-4.07	-11.59	-1.33	-2.08	-3.99	-4.09	4.51	-14.41	20.57
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	-3.88	-4.61	-5.79	1.15	-8.17	-10.71	-4.52	-2.21	-2.41	-9.48	8.91	-9.00	7.22
<b>Totales</b>													
a. 1993 respecto a 1992	2.04	2.09	1.55	3.09	2.61	-0.19	3.62	1.62	1.69	1.78	11.80	-5.64	4.32
b. Primer semestre/94 vs primer semestre/93	1.08	-0.30	-0.11	5.35	1.08	-3.45	2.70	1.09	1.29	-1.25	9.70	-4.43	9.61

FUENTE: Encuesta de Opinión de Fedesarrollo. (Diciembre 15/94)

RESULTADOS DEL MODULO ESPECIAL SOBRE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL  
RESUMEN NACIONAL  
PORCENTAJES DE RESPUESTAS

	(1)	(2)			(3)				(4)				
	TOTAL NACIONAL	SEGUN TAMAÑOS			SEGUN MERCADOS				SEGUN TIPOS DE BIENES				
		GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	TOTAL EXPORT.	GRANDES EXPORT.	PEQUEÑAS EXPORT.	NO EXPORTAN	BIENES DE CONSUMO	MATERIAS PRIMAS	MATERIAL DE CONSTRUC	BIENES DE CAPITAL	EQUIPO DE TRANSPORTE
8. Señale los principales obstáculos externos a la firma que están restringiendo la producción													
Infraestructura de transporte	18.39	36.26	12.65	11.85	22.78	26.11	21.60	15.27	17.99	22.03	22.22	6.22	12.31
Restricciones al suministro de energía eléctrica	5.88	9.34	5.70	2.75	2.83	0.00	3.82	8.05	2.81	5.78	31.11	3.56	9.23
Restricciones al suministro de otros servicios públicos	4.70	1.65	7.02	3.17	3.08	1.27	3.71	5.86	4.36	5.45	6.67	1.33	6.15
Restricciones al suministro de materias primas e insumos	24.89	23.90	23.49	28.65	23.44	26.11	22.50	25.92	27.83	26.52	6.67	19.56	15.38
Disponibilidad de mano de obra calificada	18.77	6.87	22.52	23.28	20.78	17.83	21.82	17.34	21.86	12.62	20.00	23.11	20.00
Otros	27.38	21.98	28.63	30.30	27.10	28.66	26.55	27.57	25.16	27.59	13.33	46.22	36.92
9. Señale las principales restricciones de infraestructura pública para el transporte de sus productos:													
Aeropuertos	5.87	3.07	5.41	10.54	7.14	9.77	6.11	4.82	9.22	4.06	0.00	1.72	3.57
Puertos marítimos	18.04	18.20	17.39	19.33	21.50	20.05	22.07	15.17	14.70	20.76	12.84	22.32	28.57
Ferrocarriles	11.46	15.70	11.14	6.73	10.33	5.01	12.41	12.40	9.44	10.65	27.52	12.88	10.71
Carreteras	55.02	53.92	56.15	53.88	49.08	53.63	47.29	59.96	57.93	54.15	55.05	43.78	52.38
Infraestructura para el manejo de contenedores	7.22	6.83	7.21	7.76	9.12	9.52	8.97	5.84	5.98	8.57	4.59	15.88	0.00
Otro.	2.38	2.28	2.70	1.76	2.83	2.01	3.15	2.00	2.74	1.81	0.00	3.43	4.76

FUENTE: Encuesta de Opinión de Fedesarrollo. (Diciembre 15/94)