

# Los determinantes de la inversión privada en el departamento de Antioquia: análisis econométrico y resultados de una encuesta\*

## I. Introducción

Aunque, en forma general, el desenvolvimiento de la economía antioqueña no escapó a las dificultades que enfrentó la economía nacional, el comportamiento del sector industrial presentó matices diferentes, asociados en parte a la mayor dinámica de la inversión industrial en el departamento. Este hecho, aunado a la significativa participación de la industria antioqueña en la economía nacional, son los que han motivado el presente estudio sectorial. El objetivo central del mismo es explicar la evolución de la inversión privada neta en activos productivos fijos del sector manufacturero antioqueño durante el período 1960-1986. Como marco de análisis, se utilizó el modelo neoclásico para la inversión privada fija. En este modelo las tres variables básicas que explican el comportamiento de la inversión son la demanda, la remuneración real al trabajo y el costo de uso del capital. Esta última variable está a su vez determinada por el costo de los recursos financieros, el precio relativo de los bienes de capital, el costo de deterioro de los activos y los impuestos e incentivos tributarios.

Debido a que el modelo neoclásico se basa en la conducta optimizadora de agentes individuales, es de mayor aplicabilidad en el análisis microeconómico de los determinantes de la inversión. Precisamente este estudio emplea cifras a nivel de empresa, que son más apropiadas para verificar el modelo que cifras agregadas. Para la estimación del modelo se dispuso de información del período 1960-1986, para las variables tanto desglosadas por ramas de actividad, de

acuerdo con la primera revisión CIIU, como agregadas para todo el departamento<sup>1</sup>.

El trabajo consta de cuatro partes. En la primera, se describe el comportamiento de la inversión en Antioquia en el período mencionado. En la segunda, se presenta el modelo de análisis y se describen las características básicas de las series utilizadas como variables explicativas. En la tercera, se describen los resultados de las pruebas econométricas del modelo usando mínimos cuadrados ordinarios. El análisis econométrico se complementó y contrastó con la realización de una encuesta a 21 empresas manufactureras del Área Metropolitana de Medellín acerca de los determinantes de sus inversiones en 1988 y 1989, encuesta cuyos resultados se presentan en la cuarta y última parte. La realización de la encuesta constituye una novedad en relación con estudios previos sobre los determinantes de la inversión y representa un aporte metodológico que conviene utilizar en futuros estudios.

\* Preparado por Israel Fainboim .Y. y Gerardo A. Villa D., economistas del Departamento de Investigaciones Económicas, Santafé de Bogotá y de la sección de Investigaciones Económicas de la Sucursal de Medellín, respectivamente. Los puntos de vista expresados son responsabilidad de los autores y no comprometen la opinión del Banco de la República. Se agradece de manera especial la colaboración y el decidido apoyo del Jefe y demás integrantes de la sección de Investigaciones Económicas de Medellín.

(1) En relación con la información utilizada vale la pena precisar que lo que determina la inversión son las expectativas acerca de las variables mencionadas y no los valores realizados. Sin embargo, debido a las dificultades para producir series de expectativas, se han utilizado los valores realizados en las estimaciones.

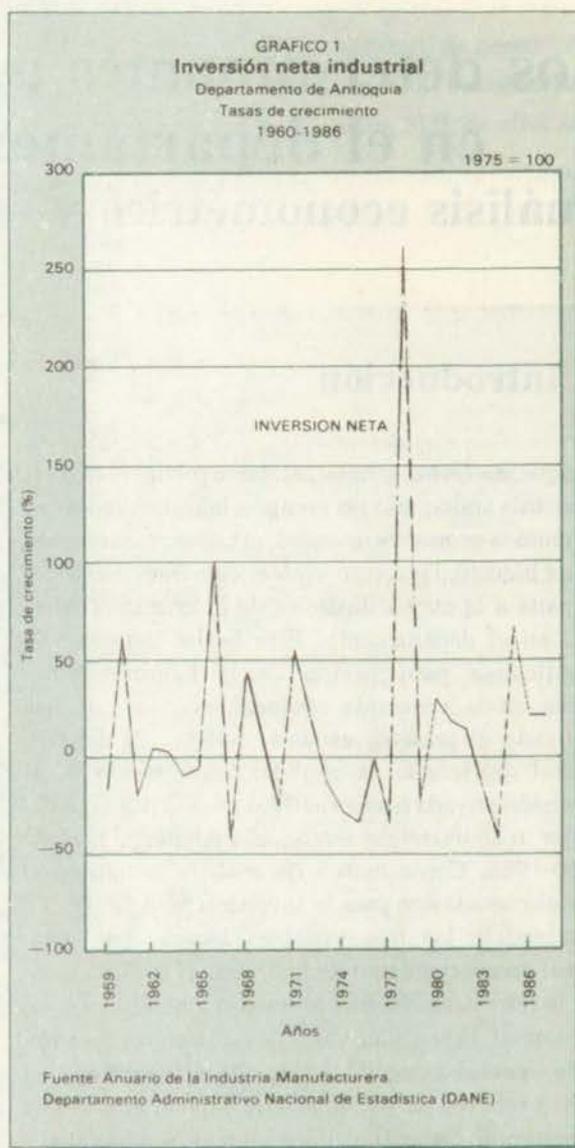
En las estimaciones econométricas se encontró que los costos laborales (en particular las prestaciones sociales pagadas) tienen la mayor importancia como determinantes de la inversión, siguiéndole en relevancia el costo de uso del capital y por último, las variables de demanda. Las entrevistas con los empresarios, por su parte, permitieron corroborar parcialmente el resultado econométrico de una baja elasticidad de la inversión al costo de uso del capital, toda vez que reconocen que los estímulos tributarios a la inversión en la industria manufacturera no han sido muy efectivos. Situación contraria se encontró para el caso del costo del trabajo, el cual según las encuestas sólo tiene importancia en las decisiones de inversión para los empresarios de las industrias de alimentos y textiles.

Si bien se puede argumentar que los resultados de la encuesta no son estrictamente comparables con los de las estimaciones econométricas por no corresponder a los mismos períodos, el hecho de que no coincidan con respecto a algunas variables, como efectivamente ocurrió, constituye una invitación a profundizar en esta metodología que combina la encuesta con el análisis econométrico.

## II. El comportamiento de la inversión en Antioquia 1960-1986

Para efectos del presente análisis se considera de manera exclusiva aquella parte de la inversión destinada a incrementar el acervo de capital productivo fijo de la industria manufacturera, es decir, la inversión neta. No se considera la inversión de reposición, debido a que la literatura económica no ha explorado suficientemente este componente.

Un examen de la inversión manufacturera para el departamento en el lapso mencionado muestra que esta variable ha observado un comportamiento bastante volátil, superior en volatilidad al de la producción industrial (véanse Gráfico 1 y Cuadro 1)<sup>2</sup>. Su tasa de crecimiento promedio durante el período fue de 15.6%. Se pueden distinguir tres subperíodos en



su evolución: uno de crecimiento positivo de 1960 a 1972, seguido de un período de declinación (1973-1979) para culminar con una leve recuperación (1980-1986).

(2) La volatilidad se mide a través del coeficiente de variación de las desviaciones con respecto a la tendencia de la serie. Midiéndola de esa forma se obtiene un coeficiente de 7.6 para la inversión industrial departamental y de 2.3 para el valor agregado industrial.

CUADRO 1  
Inversión neta total  
Departamento de Antioquia

Año	Inversión neta a precios de 1975 millones de pesos	Variación %
1960	1.164.2	
1961	914.9	-21.4
1962	944.7	3.3
1963	964.1	2.1
1964	868.4	-9.9
1965	811.5	-6.6
1966	1.623.1	100.0
1967	905.4	-44.2
1968	1.294.5	43.0
1969	1.444.7	11.6
1970	1.066.6 (1)	-26.2
1971	1.648.1	54.5
1972	1.941.1	17.8
1973	1.683.2	-13.3
1974	1.202.8	-28.5
1975	793.9	-34.0
1976	786.1 (1)	-1.0
1977	512.1	-34.9
1978	1.852.6	261.8
1979	1.415.7	-23.6
1980	1.835.1	29.6
1981	2.159.3	17.7
1982	2.454.1	13.7
1983	2.083.4	-15.1
1984	1.215.9	-41.6
1985	2.026.4	66.7
1986	2.452.4 (2)	21.0

(1) Datos estimados. (2) Dato provisional.

Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera. DANE.

El valor promedio de inversión anual en la industria antioqueña en el período 1960-1986 fue de \$ 1.410 millones (pesos de 1975), mientras que el promedio de inversión en la industria manufacturera nacional en el mismo lapso fue de \$ 13.929 millones, lo que resulta en una participación del 10.1% de la inversión departamental en la inversión nacional.

La tasa media de crecimiento de la inversión departamental (15.6%) se mantuvo por encima de la tasa promedio nacional total, 4.21%, y también por encima de la tasa media de crecimiento de la inversión fija privada nacional, de 2.31%.

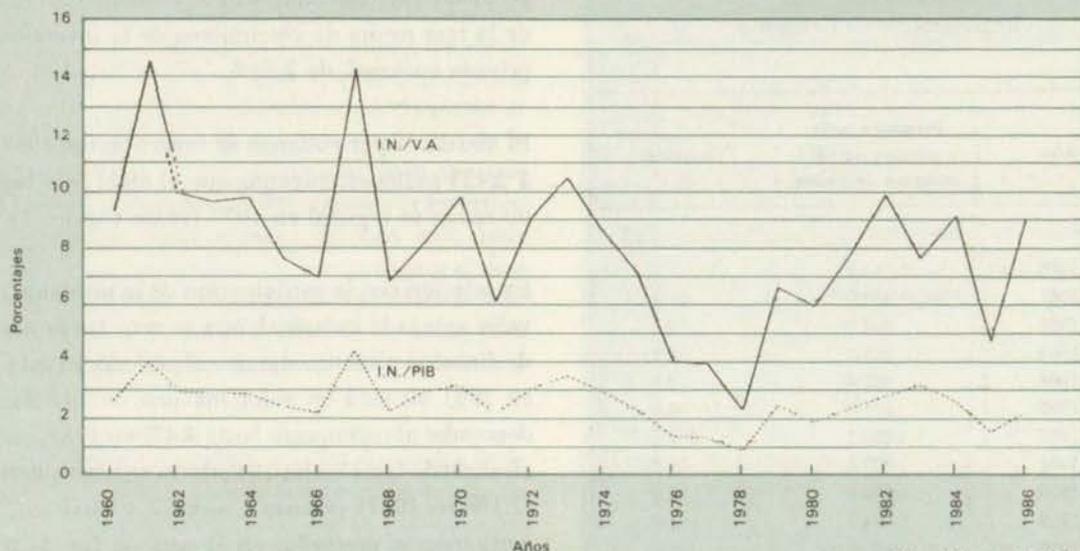
El año de mayor volumen de inversión fue 1982 con \$ 2.453 millones, mientras que el nivel más bajo de inversión se registró en 1977 (véase Cuadro 1).

En relación con la participación de la inversión en el valor agregado industrial, ésta se caracteriza por una declinación paulatina durante el período. Es así como en 1961 alcanzó un valor máximo de 14.4%, para descender abruptamente hasta 4.4% en 1985, aunque alcanzando tasas incluso inferiores en años anteriores (2.1% en 1977) (véanse Cuadro 2 y Gráfico 2); la participación promedio en el período fue de 8.0%, similar a la cifra nacional.

Desagregando por grupos industriales, se aprecia que el de mayor volumen de inversión promedio lo observó la industria textil, la cual representó en promedio en la inversión del departamento el 40.5% anual. En valores absolutos la inversión textil ascendió en promedio en el período a \$ 588 millones de 1975, con un elevado crecimiento anual de 50.9% (véase Cuadro 3).

Le siguen en orden de importancia la industria química, minerales no metálicos y alimentos, con tasas de participación promedio en la inversión industrial departamental de 9.0%, 8.7% y 7.3%, respectivamente. La industria con mayor dinámica acumulativa fue la química, seguida de las de minerales no metálicos, textiles y alimentos, con tasas medias de crecimiento promedio anual de la inversión de 98.5%, 94.8%, 50.9% y 15.2%, respectivamente. Las tasas promedio anuales de inversión fueron por su parte de 8.3%, 7.8%, 13.4% y 9.2%, respectivamente. Estos cuatro grupos industriales representan el 65.4% del total de la inversión departamental.

GRAFICO 2  
Tasa de inversión industrial  
Departamento de Antioquia



Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera.  
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Nota: A: Precios de 1975  
I.N.: Inversión neta  
V.A.: Valor agregado

CUADRO 2

Tasa de inversión industrial  
departamento de Antioquia (1)

Año	Valor agregado millones de pesos de 1975	Variación	Inversión neta millones de pesos de 1975	Participación Inv. neta/valor agr.
1960	7.954.1		1.164.2	9.0
1961	8.082.8	1.1	914.9	14.4
1962	9.374.4	16.0	944.7	9.8
1963	9.986.8	6.5	964.1	9.5
1964	10.038.8	0.5	868.4	9.6
1965	11.688.7	16.4	811.5	7.4
1966	11.967.6	2.4	1.623.1	6.8
1967	11.471.9	-4.1	905.4	14.1
1968	13.596.7	18.5	1.294.5	6.7
1969	16.175.9	19.0	1.444.7	8.0
1970	14.986.3	-7.4	1.066.6	9.6
1971	17.999.8	20.1	1.848.1	5.9
1972	18.511.6	2.8	1.941.1	8.9
1973	18.815.1	1.6	1.683.2	10.3
1974	19.850.8	5.5	1.262.8	8.5
1975	17.256.2	-13.1	793.9	7.0
1976	20.801.6	20.5	786.1	3.8
1977	20.914.0	0.5	512.1	3.8
1978	24.042.9	15.0	1.852.6	2.1
1979	28.662.8	19.2	1.415.7	6.5
1980	24.424.3	-14.8	1.835.1	5.8
1981	24.245.6	-0.7	2.159.3	7.6
1982	22.170.9	-8.6	2.454.1	9.7
1983	32.775.5	47.8	2.083.4	7.5
1984	23.153.2	-29.4	1.215.9	9.0
1985	26.794.4	15.7	2.026.4	7.6
1986	22.811.6	-14.9	2.452.4	10.8

(1) A precios de 1975. Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera. DANE.

CUADRO 3

Participación promedio en la inversión industrial del departamento, tasas de crecimiento y variabilidad de la inversión de las diferentes industrias 1960-1986 (1)

Industria	Participación promedio en la inversión dptal.	Variación real promedio	Coefficiente de variación (2)
Inv. total departamento	100.0	15.6	7.6
Alimentos	7.3	15.2	6.7
Bebidas	4.8	44.3	60.3
Tabaco	2.4	312.0	9.9
Textiles	40.5	50.9	40.2
Vestido y calzado	3.9	18.4	40.4
Papel y sus productos	2.6	135.2	...
Químicos	9.0	98.5	146.4
Manufacturas diversas	4.6	209.1	44.4
Minerales no metálicos	8.7	94.8	26.3
Ind. metálicas básicas	3.5	24.6	...
Productos metálicos	3.3	18.3	54.7
Material de transporte	2.9	91.0	5.6

(1) Cálculos a precios constantes de 1975. (2) Coeficiente de variación con respecto a las desviaciones en relación con la tendencia. ...: Variación no significativa. Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera, DANE.

### III. Los determinantes de la inversión

#### A) El modelo utilizado

Para el análisis econométrico de los determinantes de la inversión se utilizó el modelo de Jorgenson (1963)<sup>3</sup>, quien desarrolló un modelo que se basa en un ejercicio de maximización del valor del mercado de una empresa. De este ejercicio se desprende una ecuación para el capital deseado por la empresa, como función del valor del producto, del salario real y del precio de los servicios de capital. El precio de los servicios de capital depende a su vez del precio relativo de los bienes de capital, de las tasas de interés y de depreciación y de la estructura impositiva.

La ecuación para el capital deseado que se obtiene del ejercicio de maximización es la siguiente:

$$K^* = \left[ \frac{\alpha W/p}{(1-\alpha)Cu} \right]^{1-\alpha} \cdot Y \quad (1)$$

Donde Y es el nivel (planeado o esperado) del producto, W/p es el salario real y Cu el costo de uso del capital.

Por su parte, la ecuación correspondiente al costo de uso es la siguiente<sup>4</sup>:

(3) Jorgenson, Dale W. (1963), "Capital theory and investment behavior", American Economic Review, 52, mayo. Para una justificación del uso de este modelo véase el artículo de Fainboim (1990) en Ensayos sobre Política Económica No. 18.

(4) Para la derivación de las dos funciones, véase: Auerbach, Alan (1983). "Taxation, corporate financial policy and the cost of capital", Journal of Economic Literature, septiembre.

$$C_u = \frac{q}{p} \left( r + \delta - \frac{q}{q} \right) \frac{1 - K - \tau z}{1 - \tau} - \frac{r - (1 - \tau)i + \pi}{1 - \tau} \phi \quad (2)$$

donde:

- $\tau$  : impuesto a las utilidades
- $p$  : precio del producto
- $q$  : precio de los bienes de capital
- $K$  : crédito tributario por peso invertido
- $r$  : tasa de retorno por peso invertido
- $z$  : valor presente de las deducciones por depreciación por peso invertido
- $\delta$  : tasa de depreciación
- $i$  : tasa de interés nominal
- $\pi$  : tasa de inflación
- $\phi$  : relación entre deuda y pasivos totales

La ecuación 1 muestra una relación inversa entre el acervo deseado de capital y su costo de uso y una relación directa con la demanda esperada y el salario real.

En la ecuación 2 se aprecia que el costo de uso disminuye cuando se reducen las tasas de interés y de depreciación y los gravámenes a las utilidades. En relación con estos últimos, existe un efecto compensador sobre el costo de uso asociado con la deducibilidad tributaria de los intereses y de la depreciación.

Para obtener un modelo de inversión a partir de la función obtenida para el capital deseado, se acostumbra superponer una estructura de rezagos sobre el modelo para el acervo de capital, de tal forma que sea la evidencia empírica la que defina los rezagos relevantes. Es decir, la inversión bruta se expresa como una función con rezagos distribuidos de los cambios en el capital deseado. En consecuencia, la inversión bruta dependerá de las mismas variables que afectan el acervo deseado de capital (y que aparecen en las ecuaciones (1) y (2)), tanto corrientes como rezagadas.

## B) Descripción del comportamiento de los determinantes de la inversión para el departamento de Antioquia

Según el modelo de Jorgenson, los determinantes de la inversión están dados por las remuneraciones reales al trabajo, todas las variables que afectan el costo de uso del capital y el nivel de producción que esperan obtener las empresas. A continuación se describe en forma detallada el comportamiento de cada una de estas variables para el Área Metropolitana de Medellín, para el período antes señalado.

### 1. La remuneración al trabajo

En primer lugar, se analiza el comportamiento de las remuneraciones reales al trabajo para toda la industria del departamento, diferenciando lo concerniente a sueldos y a prestaciones sociales. Luego se hace un análisis similar por grupos industriales. La información se presenta en el Cuadro 4.

Al examinar el comportamiento del total de remuneraciones reales promedio al trabajo (calculadas como la suma de sueldos y prestaciones sociales pagadas) se apreciaron claramente dos subperíodos. Antes de 1977 éstas oscilaron bastante, con varios años de crecimiento negativo, mientras que a partir de ese año su variación fue por lo general más reducida (véase Gráfico 3). No obstante esto, la tendencia de largo plazo observó un moderado crecimiento de 2.8% promedio anual.

La industria que mostró mayor dinamismo en sus salarios reales fue la de químicos, con una tasa de crecimiento anual promedio de 7.6%, seguida de la de vestuario con 6.5%, la de alimentos 5.9%, minerales 3.4% y por último, la industria textil, cuyos salarios crecieron tan solo al 1.7% en promedio.

Sobresale del estudio de las remuneraciones por industria el retroceso de la industria textil a partir de 1979 y su relegamiento por industrias más dinámicas como la química y la de minerales no metálicos (véase Gráfico 4).

CUADRO 4

Remuneraciones de la industria  
departamento de Antioquia (1)

Años	Sueldos-salarios promedio	Variación %	Prestaciones sociales promedio	Variación %	Remuneración total promedio	Variación %
1960	31.126		7.923		39.049	
1961	32.211	3.5	9.199	16.1	41.409	6.0
1962	33.314	3.4	11.760	27.8	45.074	8.9
1963	30.266	-9.2	12.867	9.4	43.132	-4.3
1964	35.435	17.1	12.037	-6.4	47.472	10.1
1965	36.581	3.2	13.426	11.5	50.007	5.3
1966	35.756	-2.3	13.680	1.9	49.436	-1.1
1967	37.667	5.3	15.918	16.4	53.585	8.4
1968	38.657	2.6	16.931	6.4	55.588	3.7
1969	38.116	-1.4	20.351	20.2	58.468	5.2
1970	42.184	10.7	21.176	4.1	63.361	8.4
1971	43.504	3.1	17.927	-15.3	61.431	-3.0
1972	42.338	-2.7	21.003	17.2	63.341	3.1
1973	39.860	-5.9	18.043	-14.1	57.903	-8.6
1974	40.449	1.5	20.736	14.9	61.185	5.7
1975	36.500	-9.8	19.617	-5.4	56.116	-8.3
1976	37.850	3.7	20.752	5.8	58.603	4.4
1977	38.034	0.5	20.626	-0.6	58.660	0.1
1978	45.016	18.4	20.392	-1.1	65.408	11.5
1979	41.067	-8.8	23.989	17.6	65.056	-0.5
1980	39.675	-3.4	28.180	17.5	67.854	4.3
1981	39.530	-0.4	29.523	4.8	69.053	1.8
1982	41.270	4.4	33.059	12.0	74.329	7.6
1983	42.408	2.8	32.974	-0.3	75.382	1.4
1984	43.845	3.4	34.052	3.3	77.897	3.3
1985	44.177	0.8	35.188	3.3	79.366	1.9
1986	43.909	-0.6	36.538	3.8	80.446	1.4

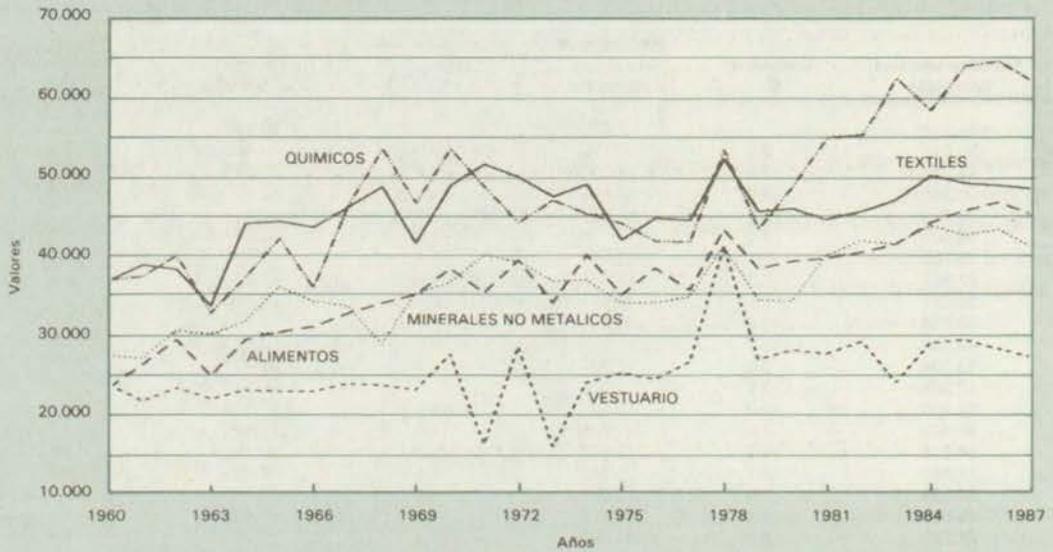
(1) A precios de 1975. Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera. DANE.

GRAFICO 3  
Remuneraciones reales promedio  
Departamento de Antioquia



Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

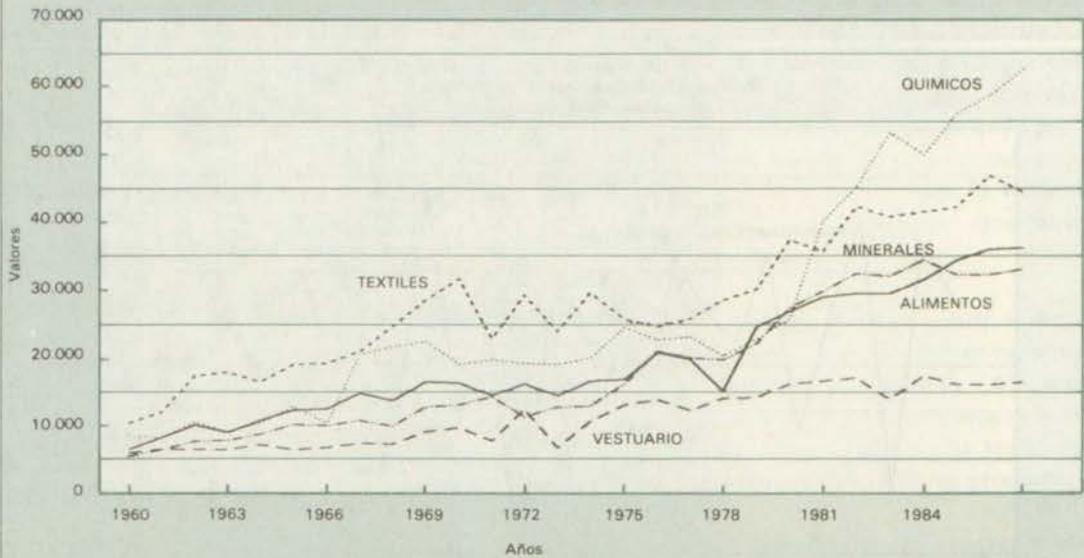
GRAFICO 4  
**Sueldos y salarios per cápita**  
 Según tipo de industria



Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera.  
 Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Nota: A precios de 1975

GRAFICO 5  
**Prestaciones per cápita**  
 Según tipo de industria



Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera.  
 Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Nota: A precios de 1975

Las prestaciones sociales, por su parte, representaron en promedio el 35.6% del total de remuneraciones al trabajo en el período; crecieron más rápidamente que los sueldos pagados, registrando una tasa media anual de crecimiento de 6.3%. El mayor dinamismo de las prestaciones hizo que paulatinamente fueran acercándose a las cifras de sueldos pagados.

Observando los componentes por industria, se aprecia que en promedio el 70.0% de las prestaciones pagadas en la industria del departamento se concentró en cinco industrias: la textil, que participó con el 45.3%; minerales no metálicos, con el 7.0%; vestuario 6.9%; alimentos 6.4% y químicos 5.5%. Dentro de este grupo de industrias, la de mayor dinamismo en relación con sus prestaciones pagadas fue la industria química, con una tasa media anual de crecimiento per cápita de 15.8%, seguida de la industria de minerales no metálicos, 11.0%; alimentos 10.7%; vestuario 10.30%, y textiles 7.0%.

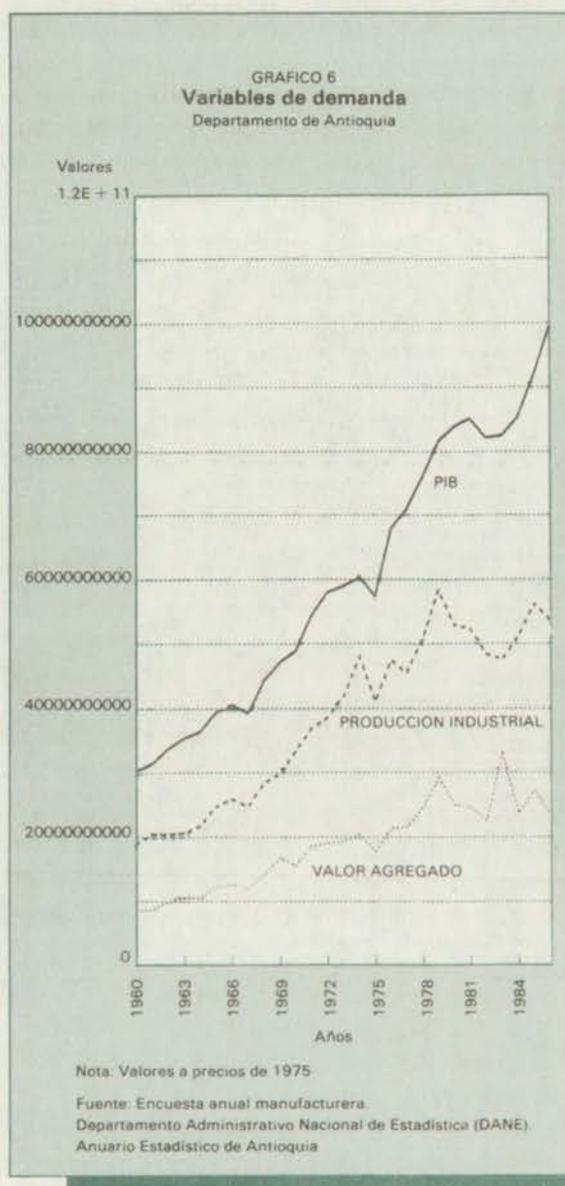
Durante el lapso de estudio todas las industrias mostraron una tendencia al crecimiento en su pago per cápita por prestaciones, crecimiento que se acentuó a partir de 1979, especialmente para la industria química (véase Gráfico 5).

2. Variables de demanda (esperada)

Otro posible determinante del comportamiento de la inversión lo constituye la demanda (esperada) por los bienes ofrecidos por la empresa. Su descripción se presentará primero en forma agregada para todo el departamento y después se desagregará por industria.

Como posibles proxies de la demanda planeada o esperada en el modelo se pueden utilizar los valores realizados del PIB regional, del valor agregado industrial y de la producción bruta industrial. Esta última, finalmente, no se empleó debido a que su correlación con el valor agregado es bastante alta (véase Gráfico 6).

La observación de la serie del PIB regional muestra una tendencia creciente en todo el período, con declinaciones tan sólo en los años 1975 y 1982. Su tasa media de crecimiento fue de 9.8%. La tasa media



de crecimiento del valor agregado industrial, a su vez fue de 5.3% (véase Gráfico 6).

Por rama industrial se aprecia la gran participación de los textiles, que contribuyeron en un 40.8% al valor agregado departamental. En su orden, le siguen la industria de bebidas con una participación de 8.5%, química y papel, ambos con el 7.9%; vestuario 5.9%; tabaco 5.7% y minerales no metálicos 5.4%. De estas siete industrias, la más dinámica en la generación de

valor agregado fue la de papel, con una tasa anual promedio de crecimiento de 13.0%, seguida de tabaco 12.4%, y químicos 10.9%. La industria textil fue la menos dinámica del grupo de las 12 industrias escogidas, registrando apenas una tasa de 4% (véase Cuadro 5).

CUADRO 5

Valor agregado por tipo de industria  
Crecimiento promedio y participación  
en el valor agregado total - Depto. de Antioquia (1)

Industria (2)	Variación promedio anual %	Participación promedio %
Total departamento	5.3	100.0
Alimentos	5.9	5.9
Bebidas	9.4	8.5
Tabaco	12.4	5.7
Textiles	4.0	40.8
Vestuario y calzado	6.9	6.2
Papel y sus productos	13.0	7.9
Químicos	10.9	7.9
Manufacturas diversas	4.6	3.3
Minerales no metálicos	6.3	5.4
Ind. metálicas básicas	15.6	2.3
Productos metálicos	7.6	3.5
Material de transporte	20.3	2.4

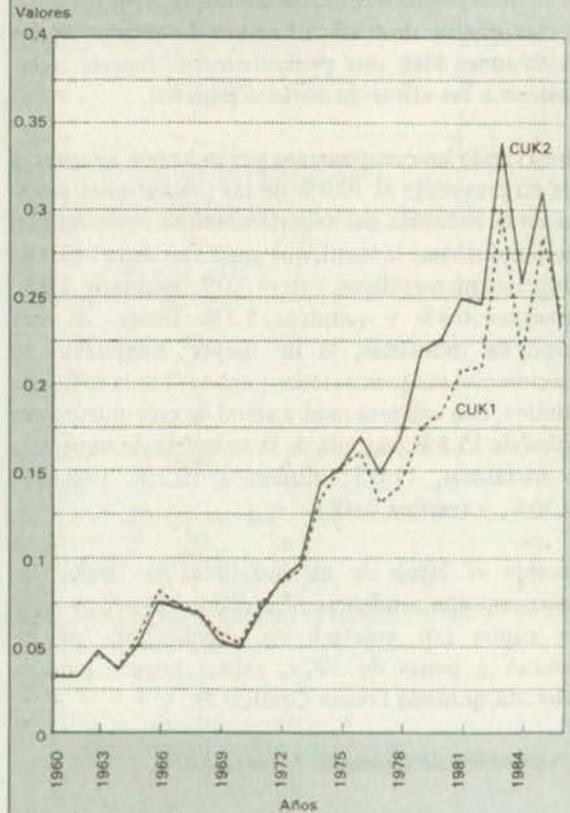
(1) A precios de 1975. (2) Según la primera clasificación CIIU.  
Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera. DANE.

### 3. El costo de uso del capital

El cálculo de esta variable para el departamento se hizo excluyendo de la ecuación (2) los efectos de los créditos tributarios y de la deducibilidad tributaria de las provisiones por depreciación, por no disponer de información. En forma adicional se supuso una tasa de depreciación uniforme del capital de 10% para todo el período.

Los cálculos muestran una tendencia creciente de este costo hasta comienzos de los años ochenta y declinaciones posteriores como producto probablemente de las reformas tributarias. Las series con el respectivo cálculo del costo de uso se muestran en el Cuadro 6.

GRAFICO 7  
Costo de uso de capital  
Industria manufacturera  
Departamento de Antioquia



El Gráfico 7, por su parte, ilustra el comportamiento del costo de uso de la maquinaria y equipo en Colombia, utilizando en un caso (CUK2) los precios implícitos de los bienes importados (maquinaria y equipo de transporte), y en el otro (CUK1) un índice de precios de la maquinaria en EE.UU.

## IV. Los resultados de los ejercicios econométricos

Se estimaron funciones de inversión mediante mínimos cuadrados ordinarios, incluyendo como variables independientes el costo de uso de capital, el valor

CUADRO 6

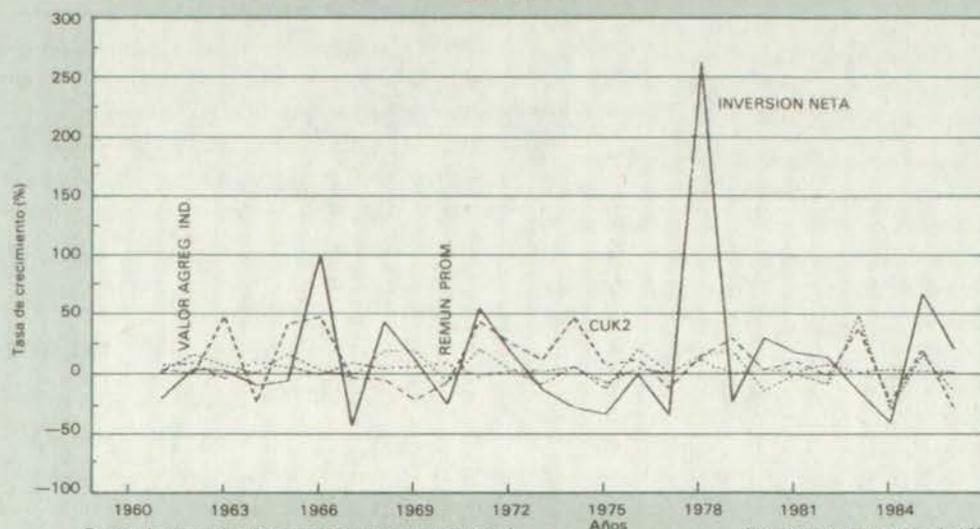
Estadísticas para el cálculo del costo de uso de capital en Antioquia

Años	i	$\pi$	r	O	t	q/p 1	q/p 2	cuk2	cuk1
1960	0.105	0.06850	0.03650	0.370	31.75	0.89743	0.868570	0.030986	0.032015
1961	0.116	0.05800	0.05800	0.370	36.00	0.82892	0.808885	0.032058	0.032852
1962	0.111	0.06700	0.04400	0.400	36.00	0.78805	0.770364	0.032012	0.032747
1963	0.132	0.33650	-0.20450	0.400	36.00	0.79258	0.823904	0.047205	0.045410
1964	0.123	0.08500	0.03800	0.430	36.00	0.74269	0.712356	0.035944	0.037475
1965	0.157	0.14500	0.01200	0.430	36.00	0.85036	0.767069	0.050810	0.056327
1966	0.192	0.13350	0.05850	0.450	36.00	0.96737	0.886621	0.074778	0.081588
1967	0.189	0.07250	0.11650	0.440	36.00	0.92204	0.901348	0.071522	0.073164
1968	0.165	0.06500	0.10000	0.440	36.00	1.00172	0.983970	0.067855	0.069079
1969	0.127	0.08750	0.03950	0.460	36.00	1.02091	0.938042	0.052627	0.057276
1970	0.125	0.06800	0.05700	0.439	36.00	0.98527	0.935252	0.048593	0.051192
1971	0.152	0.13700	0.01500	0.474	36.00	1.03984	0.981573	0.069516	0.073643
1972	0.173	0.13800	0.03500	0.498	36.00	1.01459	1.027096	0.087055	0.085995
1973	0.189	0.23800	-0.04900	0.537	36.00	0.90207	0.943478	0.097118	0.092855
1974	0.254	0.26050	-0.00650	0.570	36.00	0.90968	0.974129	0.142462	0.133036
1975	0.252	0.17750	0.07450	0.605	40.00	1.00000	1.000000	0.151895	0.151895
1976	0.281	0.25700	0.02400	0.621	40.00	0.91288	0.964656	0.169583	0.160481
1977	0.267	0.28400	-0.01700	0.616	40.00	0.78784	0.889784	0.148203	0.131224
1978	0.288	0.18850	0.09950	0.611	40.00	0.80382	0.964438	0.169128	0.140961
1979	0.334	0.28800	0.04600	0.651	40.00	0.79884	0.998389	0.218912	0.175158
1980	0.346	0.25800	0.08800	0.730	40.00	0.72136	0.887192	0.225556	0.183394
1981	0.374	0.26300	0.11100	0.712	40.00	0.77538	0.930794	0.249179	0.207574
1982	0.381	0.24000	0.14100	0.717	40.00	0.76629	0.898099	0.246081	0.209966
1983	0.338	0.16600	0.17200	0.712	40.00	1.24646	1.411022	0.338437	0.298966
1984	0.348	0.18300	0.16500	0.737	40.00	0.83568	1.006118	0.257825	0.214149
1985	0.353	0.22500	0.12800	0.760	40.00	1.05363	1.152102	0.310276	0.283757
1986	0.312	0.21000	0.10200	0.750	33.00	1.00770	0.941184	0.221178	0.236808

Fuente: i: Tasa de interés nominal. Hasta 1984 Carrizosa (1986, pág. 54). Para los otros años, Banco de la República.  $\pi$ : Tasa de inflación, O: Coeficiente de endeudamiento de las sociedades anónimas. t: Tasa impositiva sobre la renta de las sociedades anónimas. r: Tasa de retorno por peso invertido. cuk1: Se toma con base en el índice de precios de la maquinaria en E.E.U.U. cuk2: Se toma con base en el índice de precios al por mayor para maquinaria y equipo importado.

GRAFICO 8  
Determinantes de la inversión industrial

Departamento de Antioquia  
1960-1986



Fuente: Anuario de la Industria Manufacturera y Cuadro 6

Nota: Valores constantes de 1975.

CUADRO 7

Determinantes de la inversión industrial total  
Departamento de Antioquia  
1960-1986

Variables independientes						Restricciones		Estadísticos			
C	CUK2	Salario	Prestaciones	Remun. promedio	Valor agregado	Libre	Exbr	R2	F	DW	Q
-	-	1,333 (140,046)	-	-	-	-	-	0,371	14,250	1,942	3,200
-	-0,569 (-5,677)	-	0,928 (2,507)	-	0,639 (1,706)	-	-	0,544	6,566	1,867	1,910
-	0,492 (-5,527)	-	1,533 (72,247)	-	-	-	-	0,594	16,894	2,132	4,704
-	-0,485 (-2,03)	0,618 (2,472)	-	-	-	-	-	0,590	10,589	1,819	5,621
-	-	-	1,357 (92,009)	-	-	0,204 (2,350)	-	0,489	11,010	1,977	4,553
-	-	-	-	1,298 (102,314)	-	0,159 (1,809)	-	0,503	11,670	2,007	6,262
-	-0,549 (-5,344)	-	1,57 (51,420)	-	-	0,152 (1,841)	-	0,597	10,889	2,088	8,385
-	-0,538(-1) (-5,899)	-	1,558 (60,124)	-	-	0,183 (1,543)	-	0,624	12,184	2,059	4,736
-	-0,824 (-4,114)	-	1,417 (21,101)	-	-	-	0,16 (1,847)	0,606	11,293	2,152	5,584
-	-	1,357 (92,009)	-	-	-	,204 (2,350)	-	0,489	11,010	1,977	4,553
-	-	-	-	1,281 (255,241)	-	-	-	0,527	29,914	1,744	2,201

Notas: Las cifras entre paréntesis corresponden a los valores del estadístico t. Todas las regresiones requieren términos MA o RA para eliminar la autocorrelación de residuos.

agregado, los sueldos y salarios y las prestaciones (y alternativamente las remuneraciones totales).

El comportamiento de todas estas variables se observa en el Gráfico 8. Es de aclarar que el modelo de Jorgenson supone que no existen restricciones en los mercados de recursos para financiar la inversión, en particular en los mercados de divisas y de crédito. Sin embargo, dadas las características de nuestra economía, tal supuesto es difícil de justificar. Por tal motivo se han incluido en las estimaciones variables proxy de estas restricciones de recursos, a saber: el número de posiciones arancelarias bajo libre importación como proporción del total (tomado del Banco Mundial) y el excedente bruto de explotación (tomado de Clavijo y Fernández, ESPE, No. 16, pág. 32).

Los resultados de las regresiones se presentan en el Cuadro 7. Ellos muestran que en general la variable de mayor importancia en la explicación del comportamiento de la inversión es la de prestaciones sociales, siguiéndole el costo de uso del capital y, en menor medida, la variable de demanda. Las elasticidades con respecto a las prestaciones sociales son, con una sola excepción, superiores a uno. Este resultado permite afirmar que las medidas de reforma a los regímenes prestacionales y de cesantías pueden constituir un estímulo importante a la inversión.

Respecto al comportamiento de las variables incluidas como proxy de las restricciones, la de mejor resultado fue la correspondiente a las importaciones.

En lo que sigue del trabajo, se busca complementar y contrastar estos resultados mediante una encuesta a empresarios manufactureros del Área Metropolitana de Medellín.

## V. Resultados de las encuestas a un grupo de empresarios del Área Metropolitana de Medellín

La muestra de empresas fue seleccionada del conjunto de la industria manufacturera localizada en el área metropolitana de Medellín. Se escogieron entre los grupos industriales, los cuatro que en promedio presentaron en su inversión la mayor participación en el valor agregado departamental, a saber (véase

Cuadro 3): minerales no metálicos (agrupa la fabricación de objetos de barro, loza y porcelana, fabricación de vidrio y productos de vidrio y otros productos minerales no metálicos), alimentos (agrupa alimentos y bebidas), textiles y químicos.

Para la elección de las empresas no se siguió una técnica rigurosa de muestreo sino el criterio simple de "representatividad", de tal forma que estuvieran representadas las grandes, medianas y pequeñas empresas en la muestra (estableciendo el tamaño de acuerdo con el valor de los activos).

Del sector de minerales no metálicos se encuestaron cuatro empresas, del correspondiente a alimentos seis, seis textileras y cinco en el sector de químicos, para un total de 21 empresas.

La información se recolectó durante el mes de abril de 1991, preguntándose acerca de las decisiones empresariales de inversión en los años de 1988 y 1989. A las empresas se las interrogó acerca de las variables que, según el modelo, podían afectar sus decisiones de inversión, como son los costos salariales, la tributación, las expectativas de ventas, los costos y la disponibilidad de financiación, y la apertura. Esta última variable se incluyó en la encuesta por su relevancia actual.

### A) Información general

Del total de la muestra sólo dos empresas no realizaron inversión en los dos años en cuestión. Las restantes la hicieron, con predominio de los bienes importados sobre las nacionales. El promedio de inversión por empresa, para 1988, fue de \$ 11.8 millones de 1975 para los activos nacionales y de \$ 241 millones para los adquiridos en el exterior. En 1989 dicho promedio descendió a \$ 8.7 millones para los nacionales y \$ 64.7 millones para los extranjeros.

Por tipo de industria, sobresale la inversión en químicos, siguiéndole en su orden textiles, alimentos y, por último, minerales no metálicos. Respecto a la inversión proyectada en el lapso 1991-1995, el promedio de la muestra es de \$ 1.736 millones y US\$ 866.9 millones para activos nacionales y extranjeros, respectivamente, un incremento considerable respecto a

los años anteriores. Por grupos industriales sobresalen los alimentos, seguidos por minerales no metálicos, químicos y textiles. Más información general sobre las empresas se presenta en el Cuadro 1 del anexo estadístico.

### B) Fuentes y costos de financiación

Las respuestas aquí obtenidas muestran muy poca variación en cuanto a las prácticas de financiación de las empresas, situación que se resume en los Cuadros 2 y 2A del anexo. Como se puede observar los recursos internos son los de mayor utilización, independientemente del sector o del tamaño de las empresas. Dos de ellas utilizaron esencialmente recursos de PROEXPO, pues producen básicamente para la exportación y una tercera utilizó recursos del IFI en su totalidad en 1988. De las 18 empresas restantes, 11 emplearon en un alto porcentaje los recursos internos (75% en promedio) en la financiación de activos productivos, para los dos años en cuestión.

En segundo lugar, las empresas utilizan como fuente de recursos los créditos bancarios de corto plazo y en tercero, los créditos de fomento, también de corto plazo. Sólo dos empresas recurrieron ampliamente a emisión de acciones en ambos años, mientras que otra emitió bonos en 1989.

### C) Restricciones de recursos

Respecto a las dificultades para la obtención de recursos para la financiación de activos productivos fijos, 10 empresas afirmaron no haberlas tenido, aunque reconocieron que el costo de estos recursos es relativamente alto.

Seis empresas asociaron las dificultades de crédito a la escasez de adecuadas líneas, unida a las altas tasas de interés, falta de claridad en los criterios con que se asignan -específicamente en PROEXPO- y excesivos trámites y requisitos exigidos por los diferentes intermediarios para otorgarlos. Dos empresas no hicieron uso de recursos de crédito.

La disponibilidad de divisas y las restricciones de importaciones se presentaron como un hecho menos

conflictivo, ya que 16 empresas no registraron tales dificultades. Los problemas presentados en este sentido por las cinco restantes se relacionan con los trámites necesarios para obtener las licencias de importación (véase Cuadro 3 del anexo).

En general, las respuestas obtenidas corroboran la baja capacidad explicativa de las restricciones de recursos involucradas en las estimaciones econométricas.

### D) Costos salariales

Las remuneraciones laborales para la muestra están por encima del promedio anual para la industria del departamento, al ubicarse en \$ 83.597 y \$ 108.355 para 1988 y 1989, respectivamente.

Por grupos industriales, se encuentra en primer lugar la industria química, siguiendo en su orden alimentos, productos no metálicos y textiles (véase Cuadro 4 del anexo).

Por otra parte, a pesar de los salarios elevados, en 14 de las 21 empresas, el nivel de estos no afecta la selección de la maquinaria y por lo tanto de la tecnología.

### E) Tributación

Predomina en la información obtenida la ausencia de relación entre las decisiones de inversión de las empresas y los diferentes factores tributarios. Si bien 16 empresas reconocieron que la eliminación gradual del componente inflacionario del pago de intereses las llevó a reducir cada vez más sus demandas de créditos para activos fijos, 10 de ellas afirmaron que este hecho es independiente de las decisiones de inversión. Tan sólo una de las empresas adquirió maquinaria por el sistema de leasing.

Una tendencia similar se presentó en cuanto al efecto de la eliminación de la doble tributación, donde si bien el total de las empresas reconocieron que hay una relación positiva entre ésta y la inversión, debido al estímulo a una mayor capitalización, 11 afirmaron la independencia de este hecho con respecto a sus decisiones de inversión.

Con relación a la reducción del impuesto a la renta, el total de la muestra reconoció su efecto positivo sobre la inversión; no obstante, nueve reconocieron que en sus casos particulares este hecho no afectó sus decisiones.

Más marcada aún es la independencia entre el cambio en el método de depreciación y las decisiones de inversión, ya que 14 empresas del total así lo afirman. Sólo seis reconocen que un cambio de éste podría tener efectos positivos sobre la inversión, si bien no lo hayan hecho (véase Cuadro 5 del anexo). De otro lado, en relación con la forma de depreciación, 19 de 21 empresas utilizan la línea recta.

En general, las respuestas muestran que los estímulos tributarios para capital productivo fijo en la industria manufacturera no son muy efectivos, resultado que concuerda con la baja elasticidad encontrada en las estimaciones econométricas para la variable CUK2.

#### F) Importancia relativa de los determinantes de la inversión

A las empresas se les pidió que jerarquizaran las variables relevantes en sus decisiones. Dentro de los determinantes de la inversión sobresalieron las expectativas de ventas como el factor más importante para las decisiones de inversión: 13 empresas de la muestra le asignaron el primer puesto; cuatro empresas la ubican entre el segundo y tercer lugar. Ocho empresas forman sus expectativas de ventas dependiendo principalmente de lo sucedido en un lapso menor a seis meses, mientras que 12 lo hacen en un lapso no mayor de 12 meses. En segundo lugar, se encuentra la capacidad instalada en planta como determinante de la inversión, donde ocho empresas le asignaron el primer lugar.

Diez empresas le asignaron el tercer puesto de importancia a los costos de capital.

Los cuatro factores restantes fueron, en su orden: inflación, tasa de interés, costos salariales e impuestos y/o facilidades tributarias. En relación con los tres primeros, las empresas argumentan que tales costos se pueden recuperar con la venta de los productos. La poca importancia de los costos salariales concuerda con la respuesta obtenida a otra pregunta, donde 12

empresas afirmaron que no existe una relación directa entre el tipo de activo que se adquiere y los costos de la mano de obra. Sólo para las empresas de las industrias de alimentos y textiles es significativo el costo del trabajo (véase Cuadro 7 del anexo).

#### G) Relación apertura-expectativas de inversión

Dado el período en que se realizaron las encuestas, todas coincidieron en aceptar que las posibilidades de inversión en el departamento eran bastante negativas, principalmente por los problemas de orden público. Sólo dos empresas incluyeron de manera adicional en sus respuestas una cierta independencia entre las inversiones y la situación de seguridad del departamento.

En cuanto a la demanda de sus respectivos productos, son bastante favorables las expectativas con el proceso de apertura, ya que 12 empresas de la muestra asocian dicho proceso a la posibilidad de adquirir bienes de capital e insumos en el exterior más baratos y de forma más rápida, de tal manera que les facilitará su modernización y la mejora en la competitividad de sus productos en el exterior.

Algunas empresas del sector de envases afirman que la competencia con productos extranjeros no es problemática dadas las ventajas comparativas que presentan sus productos. Dos empresas del sector respondieron que competir con bienes externos será bastante difícil (véase Cuadro 6 del anexo).

#### BIBLIOGRAFIA

- BOSWORTH, Barry (1982), *Capital Formation and Economic Policy*, Brookings Papers on Economic Activity No. 2.
- BOSWORTH, Barry (1985), *Taxes and the Investment Recovery*, Brookings Papers on Economic Activity No. 1.
- CARRIZOSA Serrano, Mauricio (1986), *Hacia la recuperación del mercado de capitales en Colombia*, Bogotá, Ed. Presencia.
- DAILAMI, Mansoor (1989), *Colombia: El impacto de la reforma tributaria de 1986 en el costo de capital de las empresas*, Banca y Finanzas No. 10, julio-agosto.
- FAINBOIM Y. Israel (1990), *Inversión, tributación y costo de uso del capital en Colombia 1950-1987*, Ensayos sobre Política Económica No. 18.
- JORGENSON, Dale W. (1971), *Econometric Studies of Investment Behavior: A Survey*, *Journal of Economic Literature*, diciembre.

## ANEXOS

CUADRO 1

Encuesta sobre determinantes de la inversión en Antioquia 1988-1989  
Información general (Millones de pesos de 1975)

Empresa	Inversión realizada				Inversión proyectada		Capacidad inst. de planta		Valor activos fijos		Forma de deprec.	Ventas				Lapso para invertir (meses)	
	1988		1989		Nal. \$ (3)	Imp. US\$ (2)	1988	1989	1988	1989		1988		1989		Nal.	Import.
	Nal.	Import.	Nal.	Import.								Nal.	Expor. (1)	Nal.	Expor. (2)		
<b>MINERALES NO METALICOS</b>																	
A	5.51	4.08	15.54	0.42	1.800	5.00	90	90	560.00	793.00	Red. saldo	4.813.00	1.00	5.381.00	1.50	3	8-9
B	12.88	12.88	15.21	15.23	9.500	24.80	92	92	108.00	2.774.00	Línea recta	5.500.00		6.500.00			12
C	0.14		0.85		-0-		70	70	69.00	94.00	Línea recta	1.224.00		1.560.00			6
D	0.12		0.65		-0-		45	45	30.30	42.80	Línea recta	538.00		825.00			1/2
<b>ALIMENTOS</b>																	
E	34.42	29.51	3.85	28.85	6.000	1.500.00	80	70	1.607.00	1.549.00	Acelerada	38.976.00	2.50	50.730.00	3.08	12-18	8-12
F	27.74	27.74	34.85	34.85	5.500	9.50	92	85	1.122.00	1.788.00	Línea recta	14.994.00		19.826.00			12-18
G		9.29		26.85			80	80	3.367.00	5.097.00	Línea recta	134.427.00		120.635.00			12
H	32.46	14.61	16.08	0.38	700	600.00	76	52	1.875.00	2.181.00	Línea recta	9.803.00		12.714.00			10-12
I					190	150.00	92	98	948.00	1.032.00	Línea recta	27.153.00		32.510.00			6
J					50		60	60	58.00	40.00	Línea recta	743.00		959.00			1
<b>TEXTILES</b>																	
K		0.12		0.77		0.25	76	80	140.00	154.00	Línea recta	872.00	8.10	1.570.00	8.30		6
L		14.70		9.62		1.176.00	92	92	3.50	5.30	Línea recta	153.00		4.979.00	1.50		4
M		39.74		12.00	3.500		95	95	1.191.00	1.220.00	Línea recta	4.882.00	2.30	5.716.80	2.10		12
N	14.11	142.71	22.23	51.51	390	9.30	100	100	10.895.00	11.747.00	Línea recta	45.720.00	9.30	60.626.00	15.60		12
O		9.54		19.12		5.00	85	90	1.742.00	1.765.00	Línea recta	5.555.00	160.00	7.471.00	529.00		18
P	10.76	3	15.14	6	22.980	100	93	92	28.472	35.410	Línea recta	588.54	35.86	786.21	39.05		18
<b>QUIMICOS</b>																	
Q		4.148.36		912.13	300	1.50	100	95	468.00	444.00	Línea recta	3.997.00	0.05	4.516.00	0.20		6-8
R	86.06	36.88	48.08	48.08	5.000	13.000.00	75	75	2.318.00	2.318.00	Línea recta	18.550.00	1.00	24.908.00	1.00		4
S	9.84	88.52	7.69	69.24			100	100	1.655.00	4.868.00	Línea recta	7.096.00		10.426.00			12-18
T	0.69		0.15		60		90	80	21.00	25.00	Línea recta	139.00		198.00			3
U	150		35		350	0.5	80	90	231	366	Línea recta	1712	2.38	2693	2.78		12

Nota: US\$ promedio. 1988: 299.13; 1989: 382.45.  
(1) Millones de dólares de 1988.  
(2) Millones de dólares de 1989.  
(3) Millones de pesos corrientes.





CUADRO 3

Respuestas sobre restricción de recursos para invertir

Empresa	De crédito		De divisas e importaciones	
	Si	No	Si	No
<b>MINERALES NO METALICOS</b>				
A		X		X
B		X		X
C	X			X
D		X		X
<b>ALIMENTOS</b>				
E	X		X	
F			X	
G	X			X
H		X		X
I	X			X
J		X		X
<b>TEXTILES</b>				
K		X	X	
L	X			X
M		X		X
N	X			X
O	X		X	
P	X			X
<b>QUIMICOS</b>				
Q		X		X
R				X
S	X			X
T		X		X
U	X			X

CUADRO 4

Costos salariales

Empresa	Sueldos y salarios (\$ de 1975)		Relación costos salariales tipo de maquinaria	
	1988	1989	Sí	No
<b>MINERALES NO METALICOS</b>				
A	77387	100857		X
B	140939	184976		X
C	62940	94720	X	
D	58337	81827		X
<b>ALIMENTOS</b>				
E	120835	158206		X
F	117360	168280		X
G	15676	20902	X	
H	45818	58943		X
I	48980	41305	X	
J	82944	110592	X	
<b>TEXTILES</b>				
K	16365	19248		X
L	45072	64860	X	
M	124912	158056	X	
N	77897	98306		X
O	80727	104160	X	
P	142884	165672		X
<b>QUIMICOS</b>				
Q	50671	57696		X
R	214953	286247		X
S	117681	148337		X
T	87823	98223		X
U	65476	91397		X

CUADRO 5

Tributación e inversión

Empresa	Deducib. del comp. inflac. de intereses			Eliminación doble tributación			Reducción del comp. inflacionario			Cambio método depreciación		
	Posit.	Negat.	Indep.	Posit.	Negat.	Indep.	Posit.	Negat.	Indep.	Posit.	Negat.	Indep.
<b>MINERALES NO METALICOS</b>												
A		X		X					X			X
B			X			X	X					X
C			X			X			X	X		
D			X			X			X			X
<b>ALIMENTOS</b>												
E			X	X			X					X
F			X			X			X	X		
G		X		X			X			X		
H			X						X			X
I	X								X			X
J			X			X			X			X
<b>TEXTILES</b>												
K	X			X			X			X		
L	X					X			X			X
M			X			X	X			X		
N		X				X	X			X		
O		X		X			X					X
P				X	X			X				X
<b>QUIMICOS</b>												
Q			X			X	X					X
R	X			X			X					X
S		X				X	X					X
T			X			X			X			X
U		X				X	X			X		

CUADRO 6

Relación apertura - Expectativas

Empresa	Atractivo de la inver. en el Dpto.			Relación apertura dda. de productos			Relación apertura-inversión			Periodo de formación de expectativas de ventas			
	Posit.	Negat.	Indep.	Posit.	Negat.	Indep.	Posit.	Negat.	Indep.	<6 m	<12 n	>12 n	Otra
<b>MINERALES NO METALICOS</b>													
A			X			X			X	X			
B		X				X			X			X	
C		X			X		X						X
D		X		X					X	X			
<b>ALIMENTOS</b>													
E		X		X			X			X			
F		X				X	X			X			
G		X		X			X					X	
H	X		X	X			X				X		
I		X			X		X				X		
J		X		X							X		
<b>TEXTILES</b>													
K		X		X			X						X
L		X		X			X			X			
M		X				X	X			X			
N		X		X				X					X
O		X		X			X			X			
P	X			X			X			X			
<b>QUIMICOS</b>													
Q		X				X			X	X			
R		X		X					X	X			
S		X				X	X						X
T	X			X			X				X		
U	X				X			X					X

CUADRO 7

Jerarquización de los determinantes de inversión

Empresa	Volumen y expectativas de ventas	Costo salarial	Tasa de interés	Impuestos y/o facilid. tribut.	Costo de la maquinaria	Inflación	Capacidad instalada de planta
<b>MINERALES NO METALICOS</b>							
A	3	7	5	8	4	6	1
B	1	3	5	4	6	7	2
C	1	5	6	7	3	4	2
D	1	6	5	7	3	4	2
<b>ALIMENTOS</b>							
E	3	8	6	7	4	5	2
F	1	6	5	4	3	7	2
G	2	5	4	6	3	7	1
H	1	7	6	5	3	4	2
I	1	4	5	6	2	3	7
J	4	1	6	5	3	7	2
<b>TEXTILES</b>							
K	1	7	5	3	4	6	2
L	1	2	4	6	3	5	1
M	1	2	5	6	3	7	4
N	1	6	5	4	3	7	2
O	1	3	7	4	2	6	5
P	1	5	3	3	2	6	7
<b>QUIMICOS</b>							
Q	2	6	6	4	3	5	1
R	1	4	5	7	3	6	2
S	1	6	4	7	2	5	3
T	1	5	6	7	4	3	2
U	1	5	6	7	2	4	3