
DINAMICA DEL **S**ECTOR **Q**UÍMICO **(1974-1995):** **UNA APROXIMACIÓN**

José Javier Aguilar Z.¹

1. INTRODUCCIÓN

El presente escrito hace parte de un diagnóstico encaminado a consolidar la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I&D) para la industria química en Santafé de Bogotá¹. La importancia de fortalecer procesos de desarrollo de conocimiento a partir de la Investigación y Desarrollo Tecnológico (I&D) y particularmente con la creación de un centro de investigación y desarrollo tecnológico para la industria química, se concibe a partir de la necesidad que los nuevos paradigmas tecno-económicos orienta a los empresarios a modernizar sus industrias, introduciendo tecnologías nuevas, mediante la adquisición de nuevos equipos; la modificación de sus procesos de producción o la implementación de líneas de productos más competitivos en el mercado mundial e interno.

¹ Aguilar, José Javier. *Bases para la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Industria Química en Santafé de Bogotá, adscrito a la Universidad Nacional. Proyecto de Grado, Ingeniería Química, 1996. El Proyecto fue dirigido por el Ing. Carlos Garzón Gaitán, a quien el autor del presente artículo agradece sus comentarios.*

El aumento o disminución de la producción y la posibilidad de orientar a la empresa química hacia un estado de competitividad permanente, necesariamente debe ir acompañada de procesos que impliquen adopción, mejoramiento, difusión, generación y desarrollo de productos y procesos innovadores. Todas estas actividades de alguna manera implican investigación y desarrollo tecnológico.

Se muestra entonces, cómo el crecimiento del sector químico permite prever la posibilidad de realizar procesos de cambio técnico que impliquen programas de mejora continua y de innovación en los procesos y los productos industriales que realiza el sector.

2. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA COLOMBIANA

Se parte de la información cuantitativa de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE de 1974 hasta 1992² (este último año con datos provisionales). A partir de 1993 se recogió la información correspondiente a las tasas de crecimiento de producción, empleo y ventas de la Encuesta Mensual Manufacturera, también del DANE, y de los análisis coyunturales de instituciones y gremios del país que basan sus análisis en diferentes encuestas cualitativas de opinión empresarial.

El análisis subsectorial (a cuatro dígitos CIU) se realizó con la información existente hasta 1991 del Dane, y

la información suministrada en el trabajo de grado «Estudio Preliminar de los indicadores económicos y técnicos de la industria Química Colombiana»³, y en el ensayo «Ingeniería Química e Industria: Hacia dónde vamos?»⁴

2.1 Evolución de la industria química (1974-1995)

La evolución de este sector durante los últimos 20 años ha sido caracterizada por momentos de estabilidad y crecimiento. Con relación a las variables de producción, inversión y productividad, en los últimos 10 años, éstas le han permitido al sector ganar participación dentro de los agregados industriales, alcanzado niveles hasta del casi 13% del total industrial en 1990; esto muestra su capacidad de enfrentar procesos de apertura, bajo el principio de mercados abiertos poco protegidos como lo ha sido este sector.

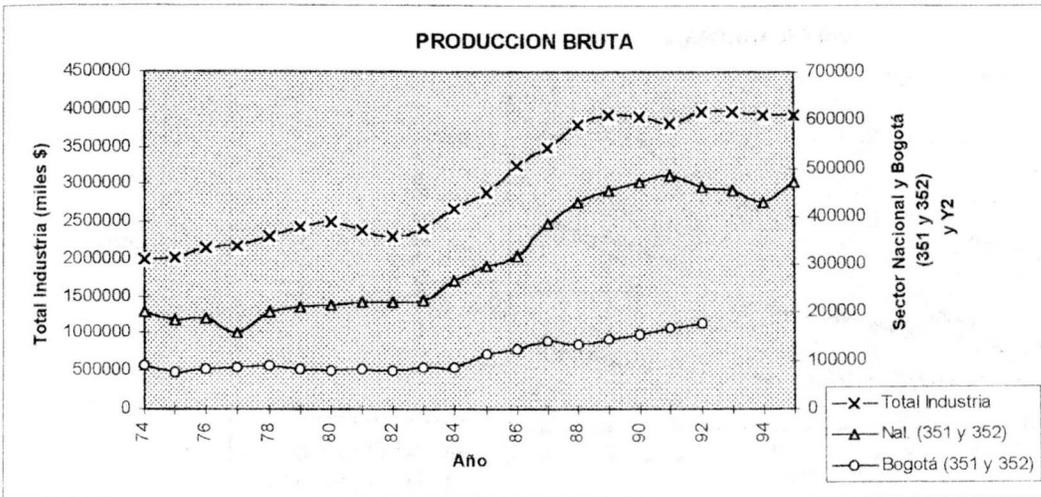
La primera característica importante del sector químico, es su evolución procíclica, esto es, una evolución que sigue las fluctuaciones del total industrial a lo largo del período referido⁵ (Gráficos 1, 2, 3, 4).

2 Se tomaron, hasta 1992, los sectores de código 351 y 352 (Código Internacional Industrial Uniforme -CIU- (Rev. 2)); pero no se consideró el subsector 3522, correspondiente al sector químico farmacéutico, el cual ha sido analizado por la asociación del sector.

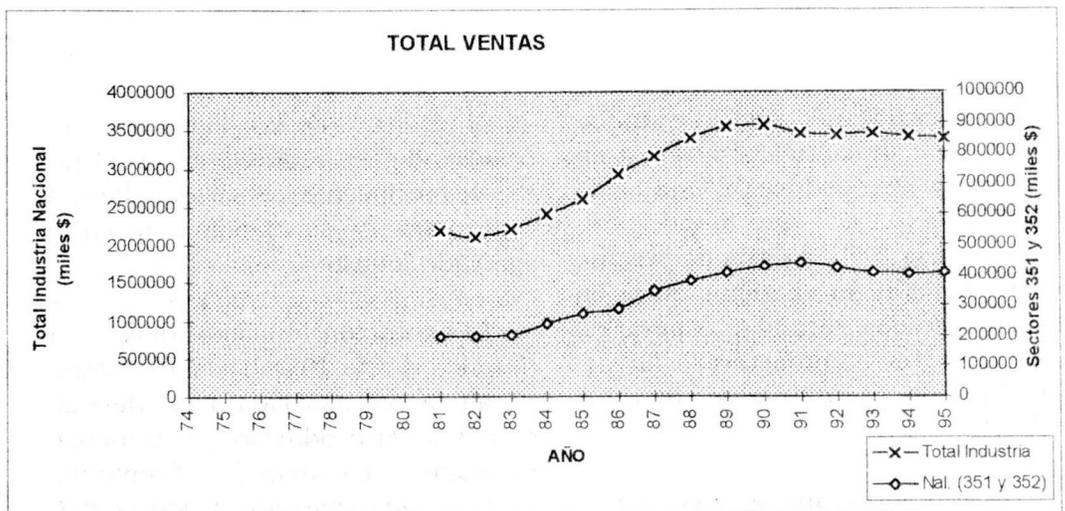
3 AVENDAÑO, Luis Guillermo y Machado, Patricia. Estudio Preliminar de los indicadores económicos y técnicos de la industria Química Colombiana. Trabajo de Grado : Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, 1992.

4 GARZON, G. Carlos A. Ingeniería Química e Industria Química : Hacia dónde vamos?. Santafé de Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, mimeo, 1995.

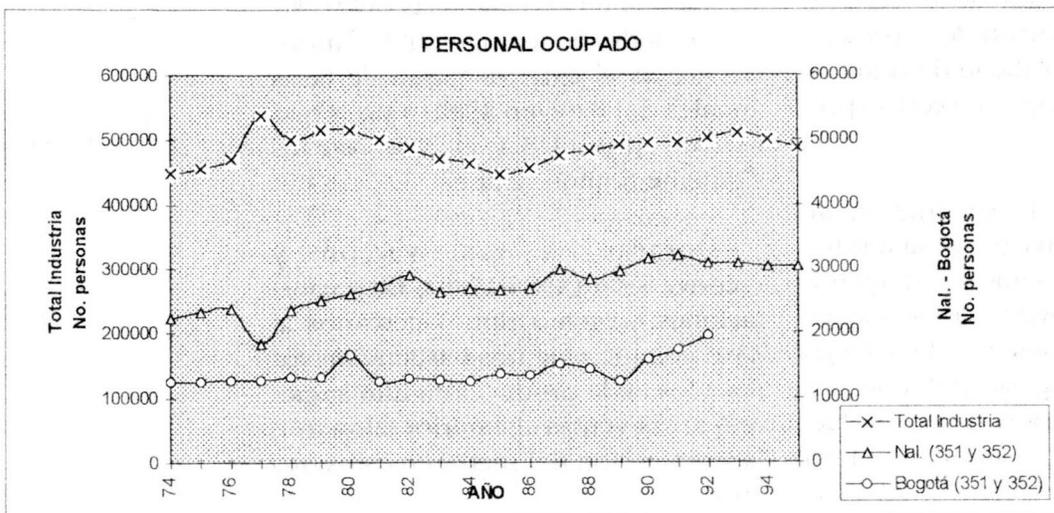
5 Se considera, para asuntos de comportamiento, las siguientes subdivisiones de la evolución industrial nacional: los años 74-78 como de crisis depresiva; los años 78 a 79 como de recuperación; el lapso 80-83 de crisis; el período 84-89 de reactivación-reconversión, y los años 90-95 de apertura y post-apertura.



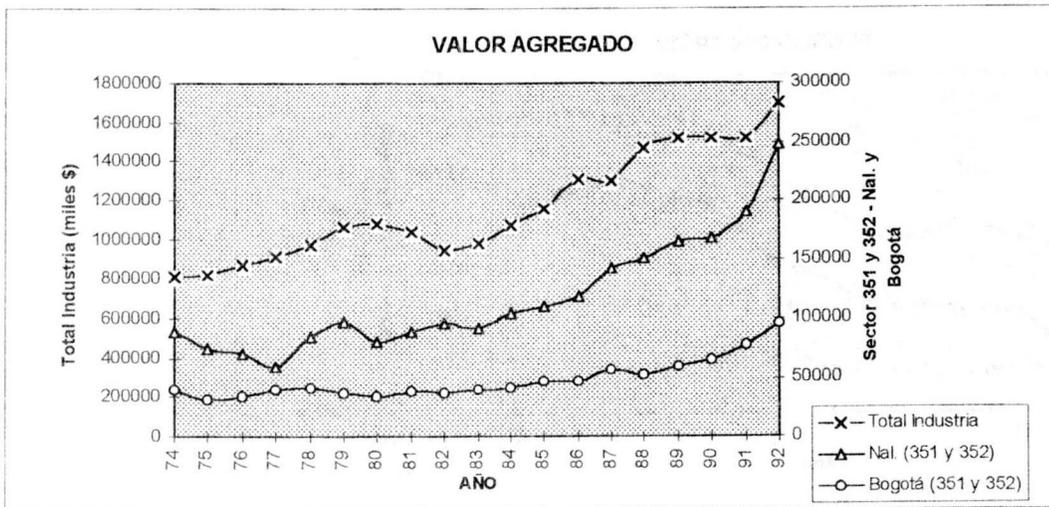
Gráfica 1



Gráfica 2



Gráfica 3



Gráfica 4

Comparando el sector químico con el total industrial se observa en la variable de producción una caída entre 1974 y 1977, que luego se recupera hasta 1979. A partir de ese año la producción en el sector entra en un proceso de estabilidad, a pesar de que el sector manufacturero en general pasaba por momentos de crisis (80-82).

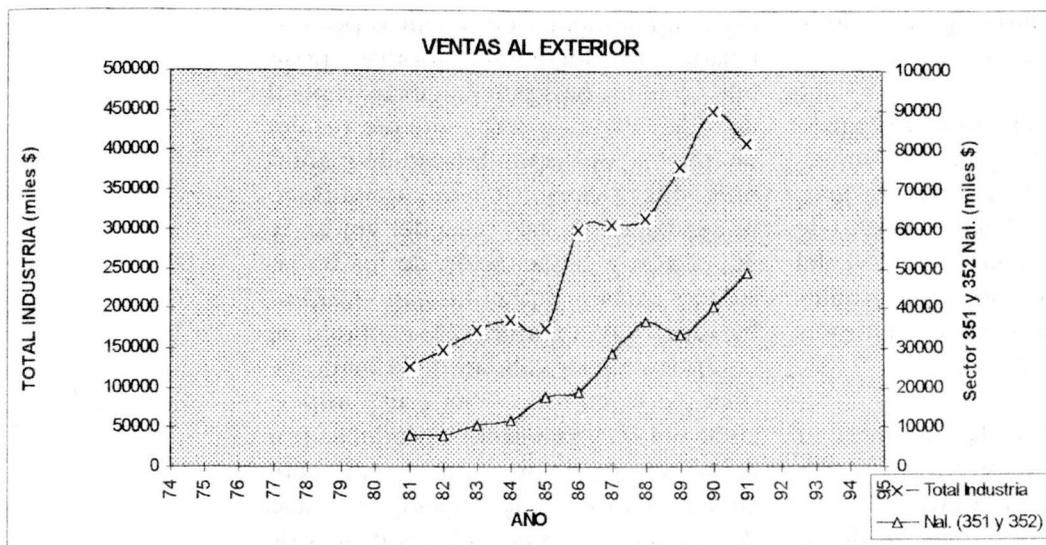
A partir de ese año aparece una vigorosa reactivación hasta 1991, reactivación que se puede apreciar en una mayor participación de la producción dentro de la totalidad de la industria (12.8% de participación con respecto al total industrial).

Sin embargo, la expansión se desacelera y se convierte en una situación de crisis en los años post-apertura, crisis que comienza desde mediados de 1992 hasta finales del 94; luego del cual, en 1995 (agosto 1995), se percibe una recuperación de la producción con respecto a agosto de 1994 (8.3%).

El resultado de las dificultades señaladas implicó reducciones en el ritmo de crecimiento del sector, y llevó a ceder parte de su participación en el agregado industrial.

La evolución industrial del sector químico desde 1984 hasta 1991 estuvo altamente asociada a las fluctuaciones de la producción, y el mercado externo se convirtió en fuente importante de expansión de sus ventas, pues pasa de tasas de crecimiento del 2.7% anual en 1983, a tasas del 9.7%, en promedio en los siguientes 7 años. Las ventas al exterior pasan de tasas anuales del 3.6% en 1982, a tasas que oscilan entre el 8 y el 33% en los siguiente 5 años (gráfica 5).

Durante la reactivación y reconversión (1985-1988), las exportaciones crecen a ritmos cercanos al 33%, con incrementos bastante mayores a los de la producción. Ello sugiere que las ventas al exterior jalaron la reactivación del sector en estos tres años.



Gráfica 5

Este fenómeno marca un cambio importante en las características y condiciones de evolución del sector, al considerarse a partir de ese período como uno de los sectores industriales con mayores niveles de exportación, alcanzando niveles de participación del 10.8% de la totalidad del sector manufacturero.

El mercado interno del sector químico ha presentado unos niveles permanentes de estabilidad, lo que sirve de base para ir generando niveles de calidad, diseño de productos y procesos para atender la demanda interna y externa, cada vez más exigente y como mecanismos imprescindibles para consolidar una posición competitiva.

Con relación a la zona metropolitana (Bogotá- Soacha), la evolución del sector químico, con respecto a la producción, ha sido permanente y estable a partir de 1974, con una pequeña expansión a partir de 1984 (gráfica 1), que luego continuó con crecimientos pequeños pero constantes. Una de las características sobresalientes de su evolución en los últimos cinco años del

sector en Bogotá, ha sido en general, la capacidad de adaptación al proceso de apertura que han mostrado sus diferentes actividades productivas; aunque en los dos primeros años de la década de los noventa, las medidas de estabilización de la economía afectaron el comportamiento del total de la industria manufacturera, en especial, las altas tasas de interés que desestimularon la inversión y trajeron como consecuencia el rezago de esta actividad.

Como el estudio está orientado a evaluar la posibilidad de creación de un Centro de Investigación y Desarrollo en Santafé de Bogotá, se presentan a continuación las características evolutivas de este sector en la zona.

A partir del primer semestre de 1992, la actividad industrial en Bogotá inició una fase de recuperación. Entre los sectores que registraron crecimientos por encima del promedio general del 3.4% en Bogotá - Soacha, se encuentra el sector de Otros productos Químicos (352). A su vez, el subsector de Sustancias Químicas Industriales (351), presentó un menor dinamismo (1.2%);

menor que el promedio general de la industria (3.4%) en esta zona.

Con relación a las cifras de exportaciones, la industria capitalina muestra en el período 1990-1994, un gran crecimiento, con una tasa promedio de 46.77%. Y al analizar la evolución del sector Productos Químicos Industriales (351) igualmente se observó un importante crecimiento (32.89%)⁶.

Las posibilidades de incrementar aún más las exportaciones de los sectores 351 y 352, dependerán de la modernización de su estructura productiva (incorporación de cambio técnico) y del aprovechamiento de las oportunidades que le ofrece la apertura, así como de las ventajas de acceso que tiene la producción nacional en los mercados internacionales, entre otros aspectos.

Las tendencias mostradas en los análisis del sector (gráficas 1,2 y 5) permiten especificar claramente el carácter competitivo del sector a nivel de la apertura de mercados externos en los últimos años. Esta característica se fortalece si se considera que a pesar de una estabilidad en las ventas, al exterior han aumentado considerablemente año tras año. Después de la apertura, no ha existido una disminución notable de esta tendencia y ha permanecido con un crecimiento estable.

2.1.1 Evolución de la productividad del sector a nivel nacional

En el largo plazo se considera de gran importancia para el desarrollo y consolidación de una economía el aumento de la productividad. La capaci-

dad para aumentar el producto por trabajador (productividad laboral), posibilita que un país pueda elevar su nivel de vida. 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 prácticas de producción o de nuevos estilos de organización o de curvas de experiencia que logran obtener más productos con la misma cantidad de insumos⁷.

Lo que pretende mostrar esta parte del trabajo es abordar la importancia de la relación de los procesos de inversión de maquinaria como incorporador de cambio técnico y coadyuvante del mejoramiento en la productividad de las empresas. Un segundo aspecto es el análisis de dos formas de medición de la productividad: la productividad laboral (producción por trabajador), y aquella que proviene de una mayor eficiencia en los procesos y productos; esto es, la referida a aquella que determina el incremento en la producción que no se explica por aumentos de capital físico (inversión) y humano, denominada PTF: Productividad Total de los Factores.

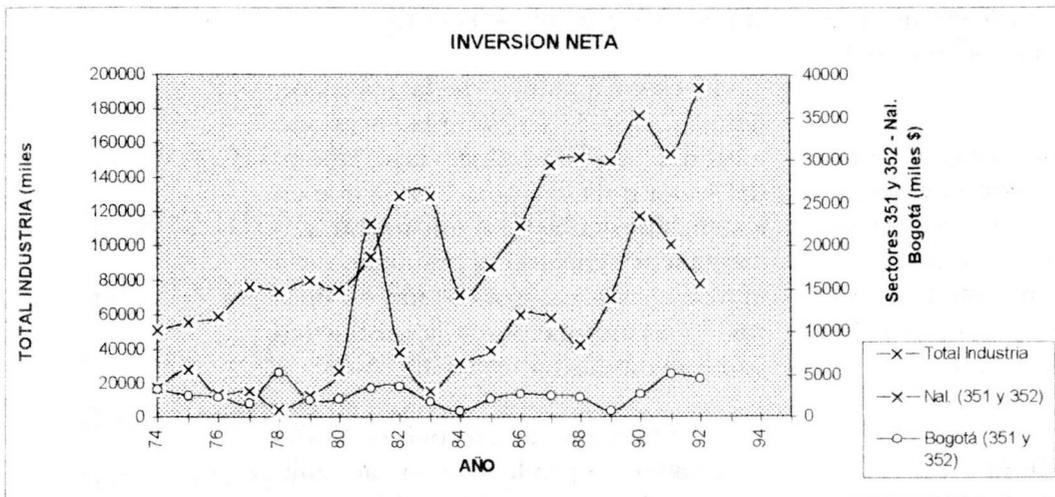
6 CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Vicepresidencia de Planeación. *La Economía Bogotana : 1990 -1994*. En: *Revista Cámara de Comercio de Bogotá*, No. 93, 1995.

7 CARDENAS, Mauricio; ESCOBAR, A. y GUTIERREZ, C. *Productividad y competitividad en Colombia : 1950 - 1994*. Santafé de Bogotá : Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, 1995. p. 8

El análisis de este aspecto -análisis de la PTF industrial- permite mostrar las deficiencias o suficiencias de la industria química en cuanto a ese incremento en la producción no explicado (modificación de sus procesos de producción, creación, desarrollo e innovación de líneas de producto y proceso, etc.). Así, la importancia del análisis radica en que se puede evaluar la

un buen indicador de la incorporación del cambio técnico, y este a su vez generador de mejoras en los procesos de mejoramiento de la productividad⁹, se observa cómo (gráfica 6) ha existido en los últimos 20 años un crecimiento con bastantes fluctuaciones de esta variable.

Vale la pena detenerse en el período de crisis industrial 79-82, en donde



Gráfica 6

capacidad de generar conocimiento⁸ en las organizaciones, conocimiento que tiene la posibilidad y capacidad de transformar, de una manera considerable, los procesos productivos.

2.1.2 Evolución de la inversión

Asumiendo, como primera instancia, que la evolución de la inversión es

existió, para el sector químico, un incremento y decremento espontáneo de la inversión, junto con un estancamiento total de la producción; que luego, presenta una recuperación tanto en la variable de inversión como en la de producción, con aumentos considerables en sus tasas de crecimiento, tal como se había mencionado anteriormente en este capítulo.

⁸ Este conocimiento es denominado por Romer 'ideas', las cuales son ingrediente activo para la generación de estrategias para el mejoramiento de la eficiencia en la utilización del capital físico y humano. (Romer, Paul. *Idea gaps and object gaps in economic development*. En: *Journal of Monetary Economics*. 32(1993) 543 - 573)

⁹ Perdomo, Jesus H. *Medición de la productividad industrial*. *Debate Sindicales* No. 10, Fescol. Diciembre 1994.

Igualmente, durante el período 77-82, se presentó una caída en productividad laboral, la cual comenzó a mostrar signos de recuperación a partir de la mitad de 1982.

Fueron las empresas bogotanas del sector químico quienes más se vieron obligadas a procesos de recuperación de la productividad y producción, ya que en los años 77-82 sus empresas mostraban altos signos de estancamiento en la producción en esta sección del país.

El análisis anterior, lleva a concluir la importancia que tiene el desarrollo de estudios académicos e industriales sobre procesos de inversión y de reconversión en la industria química, para el desarrollo de la productividad laboral y de la producción.

2.1.3 Evolución de la productividad laboral

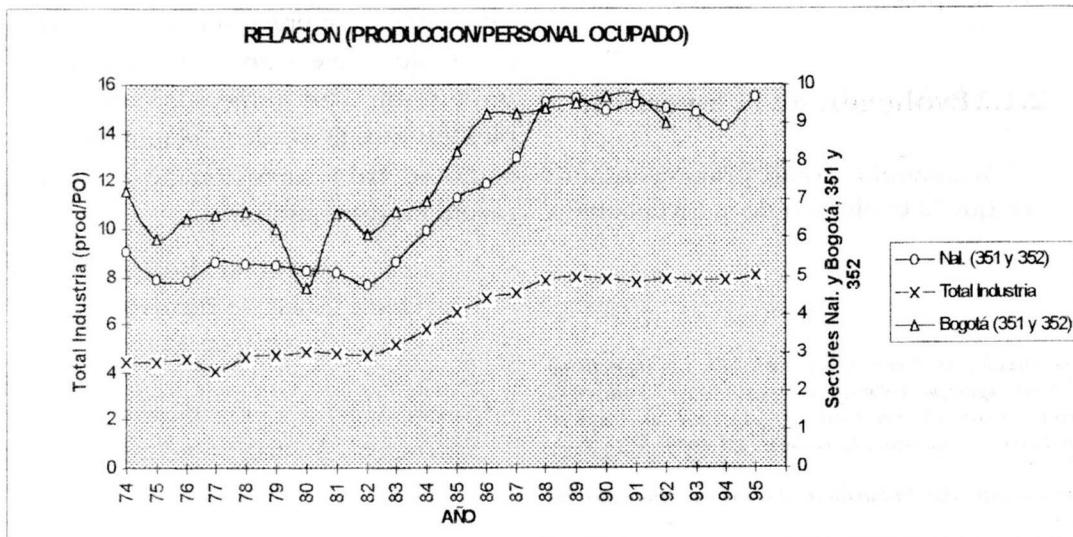
Para efectos de este trabajo, la medición de la variable productividad, es la relación entre la producción y el personal ocupado. La gráfica 7 mues-

tra claramente esta relación tanto a nivel de la totalidad de la industria manufacturera, así como aquella que representa al sector químico (351 y 352) a nivel nacional, y el que muestra al mismo sector pero orientado a la zona metropolitana Bogotá-Soacha.

Anteriormente se habían abordado algunas relaciones de la variable de productividad con la inversión, pero vale la pena abordar otros aspectos.

El estancamiento de la inversión hasta finales de los setenta, ocasionó trastornos en la productividad laboral del sector químico, pero llevó a que en los años posteriores su crecimiento aumentara por encima del promedio de la industria nacional, sobre todo en épocas de estancamiento de la productividad en la industria nacional (86-88).

Es importante anotar que en el período 88-90 la productividad cae, aunque no de forma considerable; en el mismo período la inversión aumenta, ésta sí de forma considerable, y la producción aumenta, pero con tasas considerablemente menores a los años anteriores que fueron del 21% anual. Esto



Gráfica 7

es: 11.7, 5.5, 3.6 y 3.4 de los años 87, 88, 89 y 90 respectivamente.

Igualmente, como en la época de mayor apogeo de la inversión (79 - 81), en donde los resultados de la inversión en productividad se vieron en años posteriores (82-88), los esfuerzos en inversión (cambio técnico) en este período (88 - 90), se manifestaron apenas en 1994, con aumentos apreciables en productividad y crecimientos menores y sostenibles en producción.

Si se parte, tal como se había analizado anteriormente, de que la evolución de la producción en ambos sectores ha ido en aumento, en la inversión los aumentos (como capital), disminuyen el índice de Productividad de la Inversión.

2.1.4 Evolución de la Productividad Total de los Factores

Como se había mencionado anteriormente, la parte del incremento en la producción que no se explica por aumentos en los stocks de capital físi-

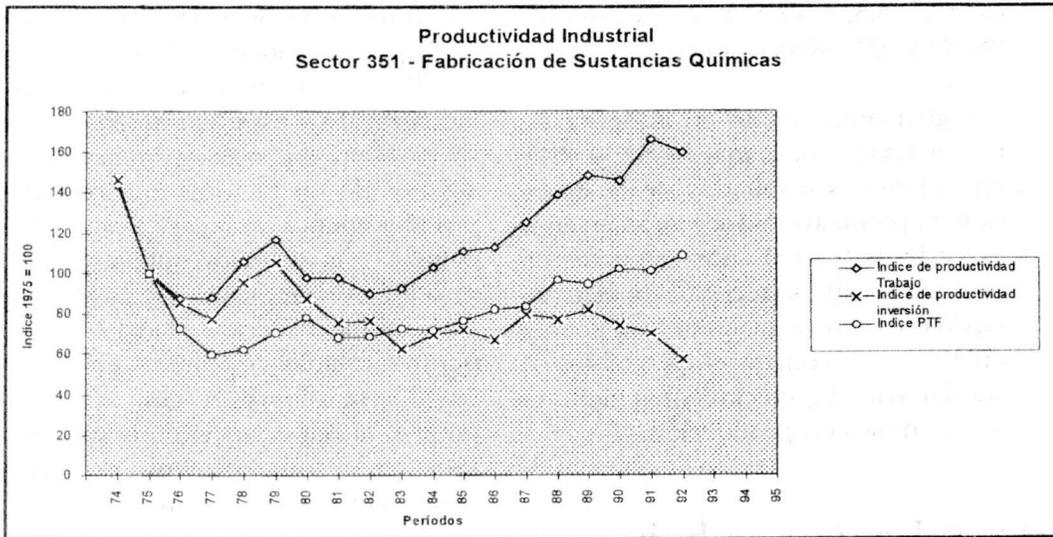
co y humano se denomina crecimiento en la productividad total de los factores (PTF). Mejores tecnologías, mayor organización y especialización, e innovaciones en el proceso productivo son algunos de los factores que contribuyen al aumento de la PTF y por consiguiente una cuestión relevante para medir el avance tecnológico del sector. De la misma manera, sectorialmente nos permite establecer políticas encaminadas al desarrollo de programas que impliquen la importancia de la especialización y el fortalecimiento de formas organizativas para el fomento de la investigación y la innovación.

El análisis de la PTF que se aborda en este trabajo, parte de los resultados de un estudio realizado por Fedesarrollo¹⁰, el cual propone una metodología para el cálculo de la misma a partir de series anuales de todos los sectores económicos.

La medición de esta variable incluye factores productivos como el capital privado (grado de utilización), el empleo (no agrícola), el capital público y el capital humano. En síntesis, esta medida de la productividad es analítica y operativamente compleja.

Los resultados de ese trabajo permiten concluir 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 en la industria manufacturera. A partir de ese momento se redujo substancialmente la tasa de crecimiento de la PTF, por factores que probablemente están asociados al agotamiento del modelo de de-

¹⁰ CARDENAS, Mauricio; ESCOBAR, A. y GUTIERREZ, C. *Op. cit.*



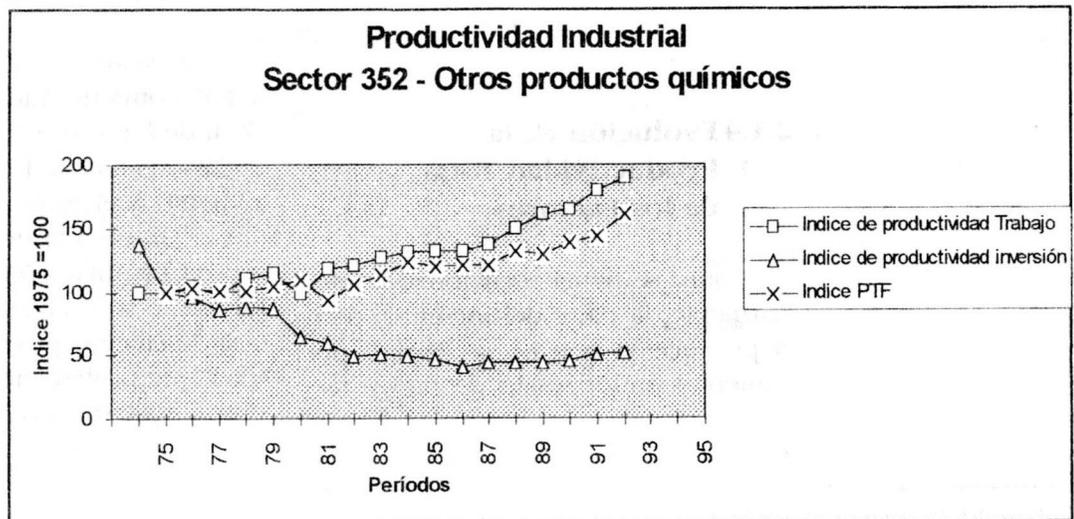
Gráfica 8

sarrollo basado en la protección y el aislamiento de la economía.

Los resultados muestran cómo el sector 352 (Otros productos químicos) presentan un crecimiento de la PTF alto (96%) en el período comprendido entre 1974 -1992, y de un 32.64% en el mismo período para el sector 351 (Fabricación de sustancias químicas). En las gráficas 8 y 9, se puede mirar una característica procíclica de la evolución de la PTF y de la productividad laboral.

Si se parte, tal como se había analizado anteriormente, de que la evolución de la producción en ambos sectores ha ido en aumento, en la inversión los aumentos (como capital), disminuyen el índice de Productividad de la Inversión. Así, para el sector 352, se observa que ante la ausencia de inversión privada aumentó la PTF, lo que estaba implicando una mejor utilización de la inversión existente en organización de la producción.

Gráfica 9



A su vez, el sector 351, con un crecimiento medio, ha hecho considerables inversiones en capital en los últimos cinco años; lo que le ha generado sí aumentos en la producción, pero caídas en la PTF. Esto no quiere decir que el auge de la inversión esté atacando la productividad del sector 351, sino que las empresas han visto en la apertura una oportunidad de remover su plataforma productiva, decisión que puede arrojar frutos en términos de productividad; siempre y cuando se fortalezcan los procesos de organización de la producción y de innovación.

2.2 Análisis subsectorial

Se cito con anterioridad que tanto el sector 351 y 352 mostraron tendencias que permiten ver claramente el carácter competitivo del sector en un ambiente de apertura de mercados externos y su positiva estabilidad a través de los años analizados (1974-1995).

Pero por las características del trabajo vale la pena realizar algunas reflexiones sobre los subsectores que componen el sector químico industrial.

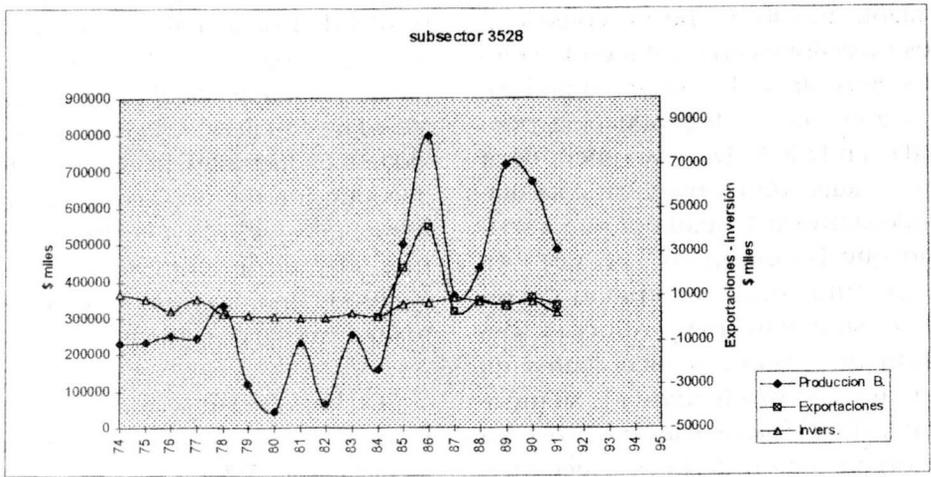
Para el caso, la medición de los niveles de competitividad de los subsectores se realizará a través de las variables de producción, de inversión en maquinaria y equipo, y de exportaciones. La variable de inversión, supone la visión general de lo que se llamaría introducción de cambio técnico, esto significaría evaluar su dinamismo en cuanto a modernización del

sector. Vale la pena anotar que la mejor posibilidad para realizar este análisis, sería como en el caso del estudio sectorial que se realizó en el primer capítulo, abordar el análisis de la PTF (productividad total factorial), lo cual reflejaría la introducción de tecnologías blandas y duras, pero debido a la falta de información y el dispendioso ejercicio de análisis económico que requiere, no se realiza en este documento.

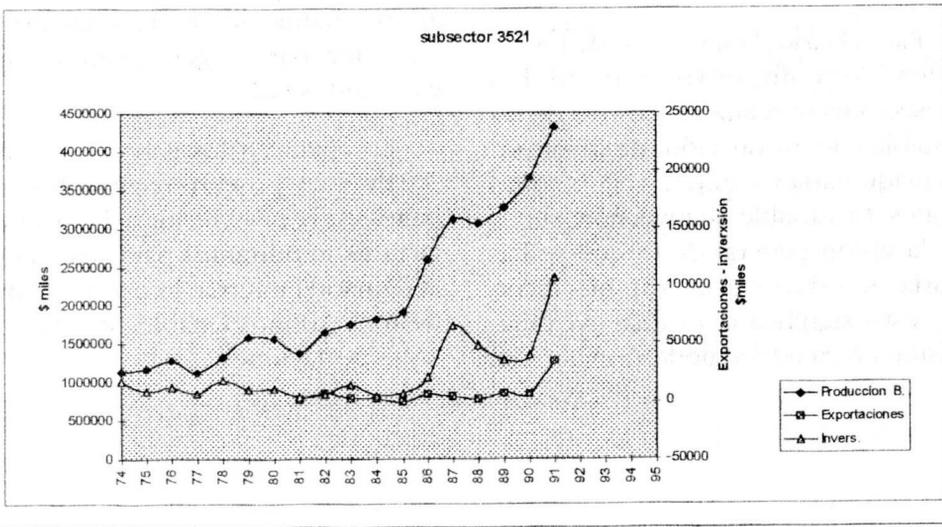
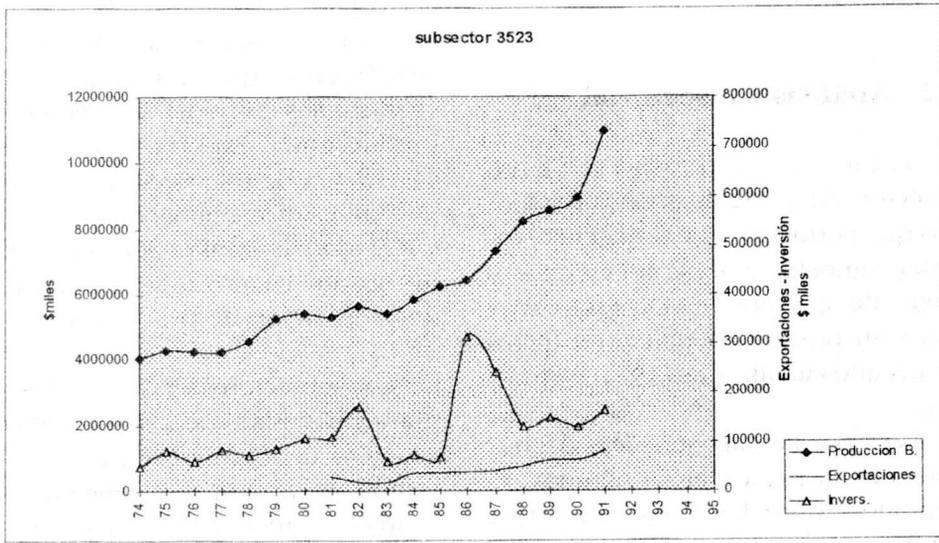
De los siete subsectores analizados, se muestra que la tendencia favorece al subsector 3529 en cuanto a su capacidad para responder a los mercados externos a través de aumento en la inversión en maquinaria y equipos y en cuanto a sus crecientes aumentos en la producción y exportaciones (gráficas 11, 12 y 13). Este sector, a pesar de que muestra crecimientos en su productividad laboral, presenta estancamiento en cuanto a su capacidad de transformación de productos.

Los subsectores 3511 y 3512 poseen gran capacidad de competencia en cuanto a la apertura de mercados externos; pero se notan deficiencias en cuanto al crecimiento del valor agregado de sus productos; esto es, mayor aprovechamiento de materias primas, en valor, para la generación de agregado industrial.

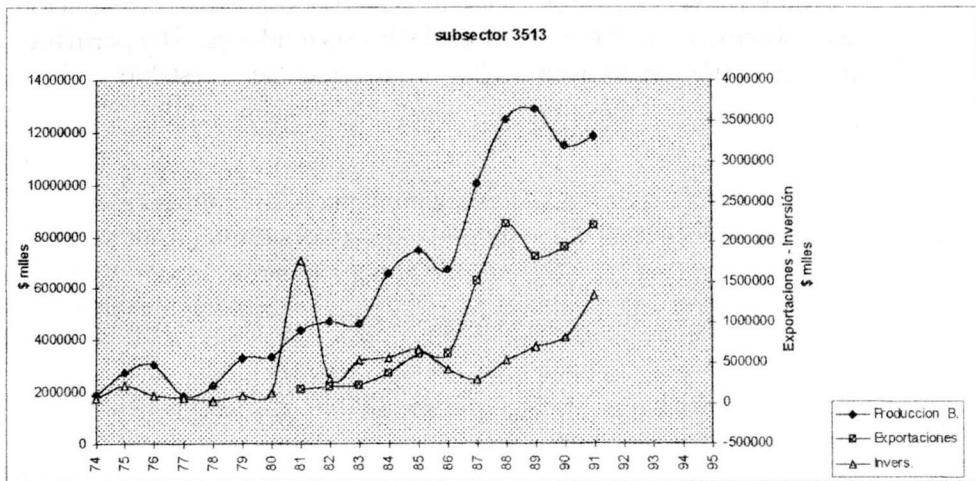
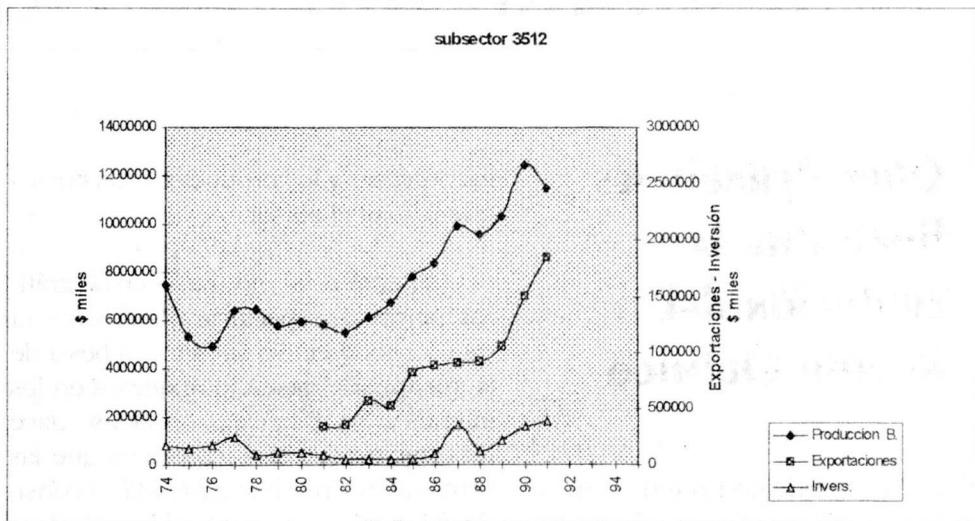
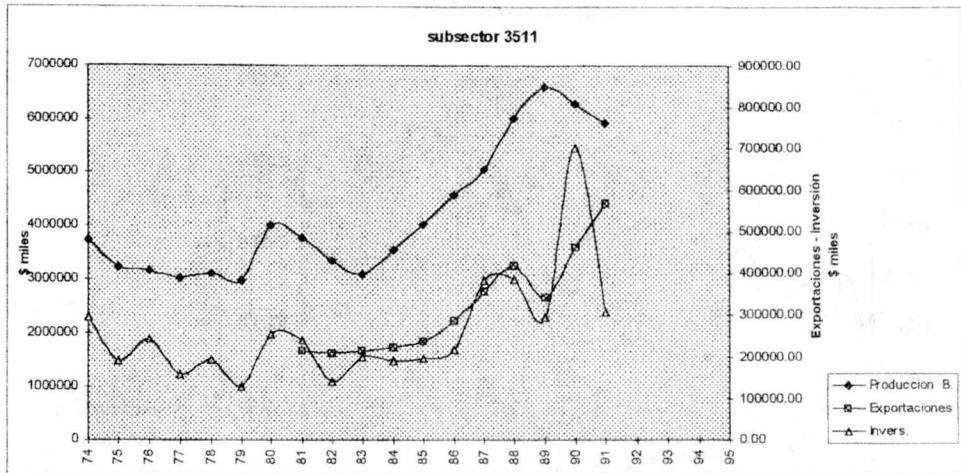
En cuanto a los subsectores 3513, 3521 y 3523, poseen crecimientos constantes en la producción y la inversión, factores importantes para responder a la demanda interna, lo que no le impide tener ritmos estables en cuanto a las exportaciones.

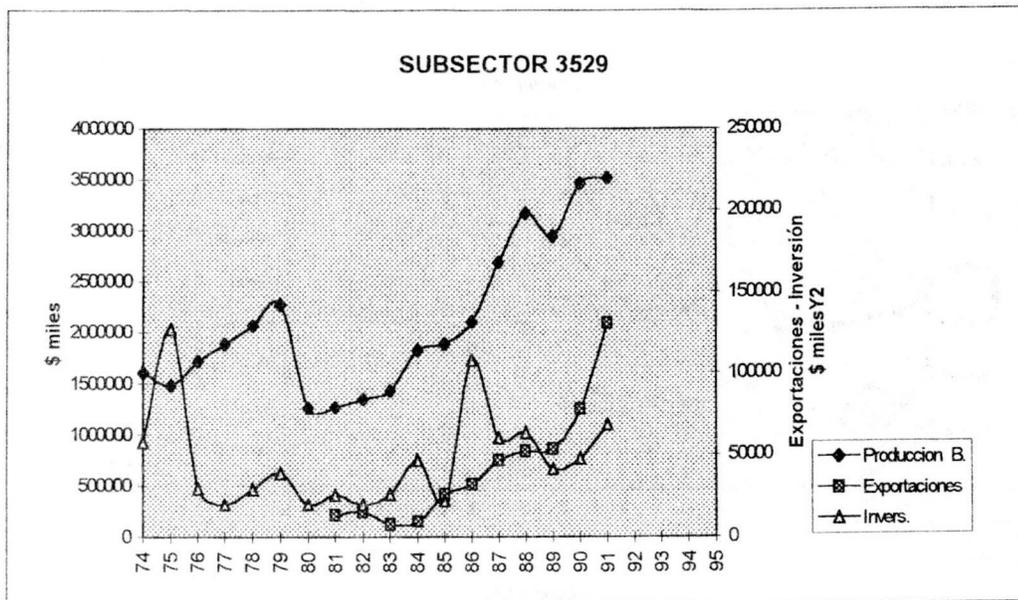


Gráfica10
Gráfica11
Subsector 3521
Pinturas, Barnices y lacas



Gráfica 10
 GRAFICAS
 SUBSECTORIALES





*Cráfica 10
Cráfica 12
Subsector 3529
Ceras Explosivos, tintas,
aceites esenciales,
adhesivos
vulcanizantes, aditivos
para concretos, velas,
negro de bumo*

3. CONSIDERACIONES FINALES DE LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR QUÍMICO

El presente artículo pretendió mostrar cómo el crecimiento de los sectores 351 y 352 permite prever la posibilidad de realizar procesos de cambio técnico que impliquen innovación en

los procesos y los productos industriales que realiza el sector.

Las tendencias mostradas en las gráficas permiten especificar claramente el carácter competitivo del sector a pesar de la apertura de mercados externos en los últimos años. Esta característica se hace más significativa si se considera que las ventas al exterior han aumentado considerablemente año tras año. Después de la apertura, no ha existido una disminución notable de esta tendencia y ha permanecido con un crecimiento estable.