

**MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA: DOS
ESTUDIOS DE CASO**

**OSCAR ALFONSO PEÑA AMAYA
JORGE ENRIQUE TORRES CUADROS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA
BUCARAMANGA
2004**

**MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA: DOS
ESTUDIOS DE CASO**

**OSCAR ALFONSO PEÑA AMAYA
JORGE ENRIQUE TORRES CUADROS**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al
título de Economista**

**Director del Proyecto
HECTOR ALFONSO OTERO
Economista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA
BUCARAMANGA
2004**

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres...

OSCAR ALFONSO

DEDICATORIA

A mis padres...

JORGE ENRIQUE

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. MARCO TEÓRICO	12
1.1 APROXIMACIÓN A LAS POLÍTICAS DE DESARROLLO PRODUCTIVO	12
1.1.1 Antecedentes y principales implicaciones de las políticas productivas	13
1.1.2 Obstáculos para la superación de la brecha de productividad	20
1.2 PRINCIPALES TEORÍAS DE POLÍTICA DE DESARROLLO PRODUCTIVO	23
1.3 EL INGRESO DE CAPITALES Y SUS IMPLICACIONES EN LAS POLÍTICAS PRODUCTIVAS	27
1.4 PRINCIPALES ARGUMENTOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS EN FAVOR DE UNA POLÍTICA DE DESARROLLO PRODUCTIVO: AÑOS NOVENTA.	37
1.4.1 Mercados incompletos	37
1.4.2 Problemas de regulación y organización industrial	42
1.4.3 Rendimientos crecientes y complementariedades estratégicas	43
1.5 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE POLÍTICAS PRODUCTIVAS	45
1.5.1 Estrategias de mercadeo y ventas	47
1.5.2 Estrategias de calidad y servicio al cliente	51

1.5.3	Estrategias de costos y precio	53
1.5.4	Estrategias tecnológicas y de innovación	55
1.6	ENFOQUES EN PRODUCCIÓN	57
1.7	PLANEACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	63
1.8	EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	66
2	MODELOS DE PRODUCTIVIDAD	68
2.1	FUNCION DE COBB – DOUGLAS	69
2.1.1	Definición y propiedades	69
2.2	MEDICIÓN DE LA FRONTERA TECNOLÓGICA Y DE LA EFICIENCIA TÉCNICA. LA METODOLOGÍA DE LOS ÍNDICES MALMQUIST	72
2.2.1	Una Forma Alternativa de Derivar los Índices Malmquist	90
2.3	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DEL MÉTODO DE FRONTERA (DEA)	92
2.4	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD POR MEDIO DE NÚMEROS ÍNDICES	99
2.5	MODELO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE DAVID SUMANTH	104
2.6	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS	109
3	APROXIMACIÓN A LA SITUACIÓN PRODUCTIVA EMPRESARIAL DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL AMB	113
3.1	CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA EN EL AMB	114

3.2	SECTOR EXTERNO Y CRECIMIENTO DEL PIB EN EL AMB	124
3.3	POLÍTICAS GUBERNAMENTALES DE COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD	134
4.	EJEMPLIFICACION Y APLICACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD DE SUMANTH EN DOS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL: CONFECCIONES Y CALZADO	137
4.1	DESARROLLO DEL MODELO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MARYNEX	138
4.2	DESARROLLO DEL MODELO EN LA EMPRESA DE CALZADO CLICK.	148
5.	APLICACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD DE SUMANTH AL SECTOR CONFECCIONES Y CALZADO	159
5.1	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL CIIU 181	161
5.2	FABRICACIÓN DE CALZADO CIIU 192	164
6.	RECOMENDACIONES	166
7.	CONCLUSIONES	170
	BIBLIOGRAFÍA	179
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
CUADRO 1. CANTIDAD Y TAMAÑO DE LAS EMPRESAS INSCRITAS EN EL AMB DE 2000 A 2003	115
CUADRO 2.	122

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
GRAFICO 1. TOTAL DE EMPRESAS CONSTITUIDAS 2000 2003	120
GRAFICO 2. PRINCIPALES SECTORES DE EXPORTACIÓN EN SANTANDER 1999 Y 2003	125
GRAFICO 3. EXPORTACIONES TOTALES EN SANTANDER 1999 2003	127
GRAFICO 4. PIB TOTAL DE SANTANDER	129
GRAFICO 5. TASA DE DESEMPLEO EN SANTANDER	131

GUÍA DE ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA ANUAL MANUFACTURERA DANE PRIMER
TRIMESTRE 2004

TITULO: MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA: DOS ESTUDIOS DE CASO¹**

Autores: Oscar Alfonso Peña Amaya
Jorge Enrique Torres Cuadros**

Palabras claves: Microempresa, Productividad, Factores productivos, Producto, Indicador.

La productividad constituye una de las características de crecimiento empresarial mas importantes de los últimos tiempos, toda vez que los procesos industrializados dependen casi en exclusiva de su especialización, para componer modelos encaminados al desarrollo de sus aparatos productivos y al crecimiento de su mercado, con el objetivo primordial de prevalecer ante la competencia y expandirse hacia las preferencias del consumidor.

Es por esta razón que se pretende en este trabajo de grado esquematizar y adaptar la formulación de un modelo de medición y evaluación de la productividad a nivel macroeconómico, el cual permite hacer uso de valores estadísticos agregados en la medición de la productividad y eficacia de los capitales involucrados a nivel sectorial y subsectorial. El modelo empleado para tal fin, es le de Productividad Total de David Sumanth, el cual enfoca su trabajo en los factores relevantes que se pueden obtener de un análisis de costos estándares y reales, pero con la incidencia de obtener resultados mas precisos acordes a la situación del aparato macroeconómico en evaluación y que para el caso colombiano, comprenden el mismo tipo de información y datos empíricos recopilados por la Encuesta Anual Manufacturera del DANE. Finalmente se comprueba el modelo analizando dos subsectores, confección y calzado, a nivel empresarial, directamente en dos fabricas del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) y a nivel sectorial con los agregados estadísticos de la encuesta para cada uno de los subsectores, teniendo como resultado un indicador de la productividad y la eficiencia del capital, utilizable a nivel macroeconómico y probado en los subsectores industriales y productivos del AMB.

El modelo de productividad propuesto por David Sumanth cuenta con una metodología altamente didáctica que permite al empresario utilizarlo como una herramienta para determinar el estado de su empresa con respecto a las perdidas y ganancias de esta en el momento de realizar la medición y en general analizar el comportamiento de sus factores productivos. De igual forma, ofrece cinco medidas de productividad parciales con respecto al uso de los factores en el sector y la empresa; permitiendo el cálculo del punto de equilibrio y la estimación de la ganancia tanto en el sector y la empresa como en sus productos a través de un índice de productividad.

Dada la importancia creciente de las microempresas en el país, se hace indispensable entonces medir su productividad a fin de dimensionar el impacto económico de estas organizaciones a nivel nacional y regional llevando un seguimiento periódico que permita monitorear sus indicadores tanto empresarial como sectorialmente.

* Proyecto de grado.

** Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración
Asesor: Profesor Héctor Alfonso Otero

TITLE: PRODUCTIVITY MEASUREMENT OF SMALL FIRMS IN METROPOLITAN AREA
OF BUCARAMANGA: TWO STUDY CASES*

Authors: Oscar Alfonso Peña Amaya
Jorge Enrique Torres Cuadros**

Keys Words: Microindustrie, Productivity, Productive Factors, Product, Indicator.

Productivity is one of the characteristics of the most important last years business development, the industrialized processes depend exclusively on their specialization to build models direct to the development of its productive machines and market growth, in order to prevail over the competence and expanding into the consumers preferences.

For this reason in this project we pretend to schematize and adopt the formula of a measurement and evaluation model of the productivity in a microeconomic level, which allows the use of statistical valves, which are added to the productivity's measure and the effectiveness of the capitals involve in a sectorial and subsectorial level. The model used is that of David Sumanth "Total Productivity", which is focused on relevant factors. They could be obtained from an analysis of standards and real costs, but with the effect of getting more precise results according to the situation of the microeconomic system of evaluation. In the case of Colombia it has the same information and empirical data collected by the Manufacturing annual research of DANE. Finally the model is checked analyzing two subsectores: clothing and shoes industry in a business level in two factories of metropolitan area of Bucaramanga (AMB), and in a sectorial level with the statistics attaché of the research for each one of the subsectores; as a result of this an indicator of capitals productivity and effectiveness, that could be used in the macroeconomic level and prove in the AMB s industrialized and productive subsectors.

David Sumanth's productivity model has a didactic methodology, that the businessman can use has a tool for establishing the state of his company about profits and losts of it, at the moment of doing the measurement and more general analyzing the behaviour of its productive factors. At the same times it offers five parcial measures of productivity about the uses of the factors in the sectors and company; it permits to calculate the balance points and to estimate the profit not only in company and sector but also in products, through a productivity index. Taking into account the importance of microindustries in our country, it is indispensable the measurement of their productivity in order to gauge the economic impact of those organizations in a national and regional level; it is necessary to do a periodic monitoring that allows to follow their indicators in the company and sector.

* Grade Proyect

** Faculty of Humans Sciences, school of Economics and Administration
Adviser: Professor Hector Alfonso Otero

INTRODUCCIÓN

Las empresas son entes económicos que producen, transforman, circulan, custodian administran bienes o prestan servicios, cuya función principal es la de satisfacer las necesidades de sus clientes, para ello las actividades de mercadeo se integran con las áreas de producción y finanzas.

Desde la revolución industrial y la administración científica y operacional de Taylor y Fayol que cambiaron las formas de producir y comercializar los bienes hasta nuestros días se ha pasado por diferentes orientaciones para el diseño de estrategias, orientaciones hacia la producción, el producto, la calidad y la innovación.

En el actual mercado competitivo, el consumidor acepta productos de mayor calidad por el precio, a tiempo que se busca la manera en que la organización mejora la calidad del producto para atraer los clientes. La planeación aún se hace en función de la empresa, las leyes comienzan a proteger al cliente, la información del consumidor aun no se tiene en cuenta, estos solo compran los productos que les ofrezcan mas soluciones, conocen la calidad de las diferentes marcas y sus características, seleccionan la marca que les de mayor calidad. En fin, el consumidor es un examinador u opositor de la compañía.

Por lo tanto, la productividad constituye una de las características de crecimiento empresarial más importantes de los últimos tiempos, toda vez que los procesos industrializados dependen casi en exclusiva de su especialización, para componer modelos encaminados al desarrollo de sus aparatos productivos y al crecimiento de su mercado, con el objetivo primordial de prevalecer ante la competencia y expandirse hacia las preferencias del consumidor.

Pero esta tarea no corresponde solo a la gerencia moderna de las firmas, pues se hace necesario, que en economías como la nuestra, el gobierno enfoque su intervención hacia el favorecimiento y el fortalecimiento de los sectores industriales más comunes y evidentes del sistema. Pero ¿a partir de que herramientas puede el gobierno establecer su estrategia de intervención?; ¿Cuál deberá ser el grado de esa intervención y su alcance?

A través de diversos estudios en materia sectorial, se ha procurado responder a estos interrogantes, pero hasta el momento no existe un método eficaz que permita establecer los criterios necesarios para encontrar las falencias más evidentes de los diferentes sectores, dando vía para la implementación de correctivos.

Es por esta razón, esencialmente, que por medio de este trabajo de grado, pretendemos esquematizar y adaptar la formulación de un modelo de

medición y evaluación de la productividad a nivel microeconómico, el cual permite, hacer uso de valores estadísticos agregados, en la medición de la productividad y eficacia de los capitales involucrados a nivel sectorial y subsectorial.

El modelo acondicionado para tal fin, es el de *Productividad Total*, su autor, *David Sumanth*, esboza su trabajo basado en los factores relevantes que se pueden obtener de un análisis de costos estándares y reales, pero con la incidencia de obtener resultados más precisos acordes a la situación del aparato microeconómico en evaluación y que para el caso colombiano, comprenden el mismo tipo de información y datos empíricos recopilados por la *Encuesta Anual Manufacturera* del DANE.

La adaptación se realiza partiendo del principio de distribución normal, apoyados en los criterios de metodología, selección y recopilación de información estadística del DANE, con el fin de utilizar los datos agregados de la *Encuesta Anual Manufacturera*, aplicados a la metodología Sumanth, obteniendo resultados que permiten evaluar la productividad y el equilibrio general a nivel subsectorial y sectorial.

La metodología investigativa para alcanzar este propósito, se enfoca hacia la maximización de beneficios a través de componentes que desarrollen los recursos productivos de la empresa, tomando como referencia la empresa en

Santander. De igual forma, se estructura una selección de modelos de productividad que priorizan la utilización del modelo *Sumanth*, por razones de eficiencia y sencillez relativa en la apreciación y desarrollo de su metodología, haciendo posible su empleo en cualquier subsector relacionado o incluido en la clasificación CiiU.

Finalmente se comprueba el modelo analizando dos subsectores, *Confección y Calzado*, a nivel empresarial, directamente en dos fábricas del Área Metropolitana de Bucaramanga, y a nivel Sectorial, con los agregados estadísticos de la Encuesta Anual Manufacturera para cada uno de los subsectores, teniendo como resultado, un indicador de la productividad y la eficiencia del capital, utilizable a nivel Macroeconómico y probado en los subsectores industriales y productivos del AMB.

1. MARCO TEORICO

1.1 APROXIMACION A LAS POLITICAS DE DESARROLLO PRODUCTIVO

Las ultimas dos décadas, han estado enmarcadas dentro de un gran número de eventos políticos, económicos, sociales y tecnológicos desarrollados rápidamente, los cuales han posibilitado importantes cambios en los esquemas de comercio internacional existente hasta ahora. Dichos cambios han traído consigo el tan discutido fenómeno del retorno a cero, mediante el cual se disipa totalmente todo el conocimiento y la información con que tradicionalmente se venía trabajando, haciéndose evidente en casi todos los sectores económicos.

Por esta razón, se hace necesario reingeniar los procesos productivos más importantes por medio del desarrollo de estrategias y políticas tendientes a buscar objetivos diferentes de los acostumbrados con el ánimo de alcanzar una adaptación a las nuevas restricciones y necesidades del mundo económico.

1.1.1 Antecedentes y Principales Implicaciones de las Políticas Productivas:

Las políticas de desarrollo, aplicadas a los sistemas productivos son un factor que favorece en gran medida la inserción de nuestra economía. Este tema se ha abordado para América Latina y el Caribe en trabajos desarrollados por la CEPAL, en 1990 y 1992, dentro de los cuales se destaca la correlación entre una política macroeconómica afín y constante, por una parte, y las políticas microeconómicas, mesoeconómicas² y las reformas institucionales, por otra.

El fin común de estos trabajos es el de generar estrategias para la aplicación del progreso técnico al proceso productivo, con miras a elevar la productividad. Existen cuatro rasgos principales, de la productividad en América Latina y El caribe, descritos por varios autores y principalmente por el estudio de la CEPAL de 1992.

El primero de estos, consiste en describir la brecha existente del orden de 2.5 a 1 entre América Latina y los países desarrollados con respecto a la

² Las políticas macroeconómicas, mantienen los equilibrios macroeconómicos básicos, y establecen los precios equilibrados de la economía. Las políticas microeconómicas afectan directamente la operación de la empresa, en cuanto al uso de la mejor tecnología y la mejor organización del trabajo. Las políticas mesoeconómicas son las que afectan el entorno de la empresa, influyendo en la competitividad de la empresa (infraestructura, ciencia y tecnología, capacitación, financiamiento, intercambio y manejo de información para generar exportaciones nuevas o acceso a nuevos mercados).

productividad total de los factores (PTF).³ Esta diferencia se hace notoria a través del uso de equipos antiguos y métodos de producción obsoletos como en la organización incompleta del trabajo, relaciones industriales diferenciadas, descuido por la calidad, inventarios excesivos y con baja rotación, técnicas de mercadeo improvisadas, deplorables servicios de preventa y posventa. Evidenciando un desaprovechamiento de las tecnologías "duras, referentes a maquinaria y equipo" y las "blandas, referentes a capital humano" disponibles en el ámbito internacional.

El segundo rasgo, coincide con la marcada ampliación de esta brecha durante la posguerra; desembocando en el periodo de 1950 a 1989 en un crecimiento de la productividad total de los factores en América Latina, el cual equivalió a la séptima parte del de las economías asiáticas de reciente industrialización (ERIS) y a menos de la quinta parte del de los países desarrollados. En la época de mayor expansión económica de la región (1950-73), el crecimiento de la PTF alcanzó a poco más de la mitad del de las ERIS asiáticas, estancándose entre 1973 y 1980, para posteriormente caer a raíz de los desequilibrios macroeconómicos producidos por la crisis de la deuda de los años ochenta.

³ La productividad total de los factores se refiere al componente de la producción que no se explica por la acumulación cuantitativa ni cualitativa de los factores de producción, el capital y la mano de obra. Esta puede ser considerada como medida aproximada del efecto del progreso técnico no incorporado en los factores sobre el crecimiento de largo plazo (Hofman, 1993, pp.128-129).

Como un Tercer rasgo, encontramos el hecho de que estas brechas de productividad entre la región y los países desarrollados existen a nivel global y sectorial. Las cifras de la CEPAL, demuestran que las diferencias de productividad total de los factores entre distintos países no se deben tanto a la concentración de capitales en sectores de baja productividad, si no que en realidad las falencias existentes, se dan en atención a que se trabaja muy por debajo de las mejoras prácticas en casi todos los subsectores industriales, incluso en los sectores de bienes intermedios y de bienes de capital.

Un Cuarto rasgo, hace referencia a las diferencias de productividad intersectorial ocultas por los promedios sectoriales, derivadas de la difícil disparidad estructural característica de la región. Pues por una parte, hay grandes diferencias de productividad según el tamaño de las empresas. Debido a que se presenta un proceso incompleto de difusión tecnológica a nivel internacional, acompañado por un proceso de difusión interna tardío, dando cabida a una amplia heterogeneidad en materia de productividad entre empresas del mismo tamaño dentro del mismo rubro.⁴

En América Latina y El Caribe la gran mayoría de los subsectores cuentan con empresas cuyas prácticas son muy similares a las mejores prácticas

⁴ Esa diferencia se puede explicar por el tipo de sectores en los que se concentra cada tipo de empresa, existiendo elementos importantes derivados de la capacidad de aprovechamiento de economías de escala. *Casar y otros* (1990).

internacionales.⁵ Reflejando la heterogeneidad estructural del total de actividades económicas en los países de la región, pues el promedio de rendimiento productivo de las empresas restantes es altamente significativo al inferior del promedio sectorial; por lo tanto una de las conclusiones más importantes de estos rasgos sugiere que al ser lento el proceso de difusión de las mejoras prácticas dentro de un país, menor será el promedio de productividad del sector. Las implicaciones más importantes de estos rasgos situacionales, ofrecen la definición de una política de desarrollo productivo a través de cinco puntos principales.

En primer lugar, la brecha de productividad es un reflejo del menor desarrollo relativo y a la vez el factor que permitiría iniciar un proceso de rápido crecimiento si se logra aprovechar las tecnologías disponibles internacionalmente; permitiendo el aprovechamiento de dichas tecnologías y un crecimiento más rápido mientras más bajo sea el punto de partida. Por ello, a veces mientras más distante esté un país de la frontera de conocimiento, más rápido tenderá a crecer.

Sin embargo, no es el grado de atraso solamente lo que determina la rapidez del crecimiento. Pues para lograrlo se requieren otras condiciones; las cuales se dan tras haber pasado cierto umbral, no de ingreso por habitante, pero sí

⁵ Arrau, P. (1994), "*Fondos de pensiones y desarrollo del mercado de capitales en Chile: 1980-1993*", El mandamiento del desarrollo. No 19 (LC/L.839), Santiago de Chile, CEPAL, mayo.

de estabilidad, constitución de mercados, y conocimiento general desarrollista que procure un despegue hacia el crecimiento continuo, donde el ritmo de crecimiento es proporcional al grado de atraso inicial.

Como segunda implicación, hallamos que anteriormente se atribuía esta extensa brecha a que la producción estaba reunida en sectores de baja productividad, particularmente en la agricultura. Esto dio argumentos a favor de la industrialización, los cuales desarrollaban las estrategias aplicables solo a un limitado grupo de industrias que se debía promover.

Por lo tanto, se tendía a identificar una política de desarrollo productivo o industrial con el establecimiento de nuevos sectores, sin presencia en el cuadro de insumo-producto y con mayor productividad efectiva o potencial que la mayoría de sectores "tradicionales" de bienes finales. Esto explica en gran parte el énfasis otorgado en la segunda etapa de la estrategia de sustitución de importaciones a los sectores productores de insumos intermedios y bienes de capital y la industria metalmecánica.⁶

Sin embargo, las notables diferencias de productividad sectorial entre los países de la región y los desarrollados sugieren que este enfoque sectorial o

⁶ Arellano, J.P. y R. Ffrench-Davis (1983), *"Apertura financiera externa: la experiencia chilena en 1973-1980"*, en R. Ffrench-Davis (comp.). Relaciones financieras externas y su efecto en la economía latinoamericana, serie Lecturas, No 47, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.

de política "vertical", característico del pasado, presenta serias deficiencias. No solo al establecer nuevos sectores que actualmente no figuran en el cuadro de insumo-producto, como al mejorar la productividad total de los factores en los sectores existentes.⁷

Como Tercer implicación, la enorme heterogeneidad existente entre empresas de un mismo sector sugiere que el principal desafío para una política de desarrollo productivo es la rápida adopción, adaptación y difusión de las tecnologías actualmente disponibles internacionalmente por parte de la gran masa de empresas que trabajan con equipos obsoletos y métodos atrasados; esto es más importante que las altas metas de inversión en investigación y desarrollo, (IlyD) que interesan específicamente a un reducido número de empresas nacionales que ya están trabajando cerca de la frontera de las mejores prácticas internacionales.

Esto no niega la importancia de una infraestructura científica y tecnológica mínima, pues sin ella las empresas no serán capaces de identificar las tecnologías más idóneas, ni de adquirirlas, transferirlas o adaptarlas en forma rápida y conveniente. Lo que sí indica es que, en la etapa actual de desarrollo de los países de la región, lo fundamental es la identificación de las prácticas internacionales más idóneas para las diversas economías

⁷ Baumann, R. (1992), *"Una evaluación del comercio intraindustrial en la región"*, Revista de la CEPAL, N° 48 (LC/G.1748-P), Santiago de Chile, diciembre.

nacionales, su adaptación a su realidad y su rápida difusión. La IlyD es más relevante en una etapa posterior de desarrollo, cuando la imitación y difusión hayan avanzado y las empresas se acerquen a la frontera de las mejores prácticas mundiales.⁸

Como cuarta implicación, se observa a nivel Latinoamérica que en la medida que la gran mayoría de los sectores están trabajando con una productividad total de factores muy inferior a la frontera tecnológica internacional, el concepto de ventaja comparativa es relativamente difícil de predefinir, salvo en casos obvios, como el de las rentas derivadas de recursos naturales.⁹

Dadas las amplias diferencias de productividad entre los sectores, aquellos que logren superar la distancia que separa su productividad de la de los países desarrollados de manera más rápida serán los que terminen por tener una ventaja comparativa. Esta puede ser adquirida por un sector, siempre que sea capaz de superar la brecha de productividad con los países más desarrollados más rápidamente que los demás sectores de la misma economía.¹⁰

⁸ Meller, P. (1993), *"Economía política de la apertura comercial chilena"*. Reformas de política pública, N° 5 (LC/L.744), Santiago de Chile, CEPAL.

⁹ Rivas, G. (1994), *"Las exportaciones y el proceso de crecimiento"*, serie Documento de trabajo, N° 32, Santiago de Chile, CEPAL, diciembre.

¹⁰ Arellano, J.P. y R. Ffrench-Davis (1983), "Apertura financiera externa: la experiencia chilena en 1973-1980", en R. Ffrench-Davis (comp.). *Relaciones financieras externas y su efecto en la economía latinoamericana*, serie Lecturas, No 47, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.

Como quinta implicación, la caída de la productividad en los años ochenta demuestra la importancia que tiene para una política de desarrollo productivo el mantenimiento de los equilibrios macroeconómicos básicos dentro de márgenes tolerables. Debido a la inestabilidad provocada por la crisis de la deuda externa y agudizada, en general, por políticas de estabilización y ajuste mal diseñadas o implementadas, condujo a fuertes caídas de la producción, lo que influyó negativamente en el uso de la capacidad instalada, la inversión, los equipos que trabajan en los campos de la ingeniería y el diseño, y los esfuerzos de innovación.

Los graves retrocesos provocados por estos desequilibrios macroeconómicos no pudieron ser compensados por el incremento de la eficiencia a nivel de diversas empresas, con lo que la productividad total cayó en casi toda la región durante los años ochenta. Esto demuestra que el logro de una mayor competitividad requiere tanto de eficiencia microeconómica como de estabilidad macroeconómica.¹¹

1.1.2 Obstáculos para la Superación de la Brecha de Productividad:

América Latina y el Caribe no han podido aprovechar la ventaja de saltarse etapas de los países de desarrollo tardío, utilizar la tecnología disponible y crecer a ritmos mucho más acelerados. Por tres razones:

¹¹ Agosin, M. (1993), *"Política comercial en los países dinámicos de Asia: aplicaciones a América Latina"*, Desarrollo económico, Vol. 33, No 131, octubre-diciembre.

1.1.2.1 Fallas de la política económica: Según este enfoque, la inestabilidad macroeconómica que ha caracterizado a la región, al igual que la distorsión de sus precios claves, particularmente la derivada de su estrategia de industrialización por medio de la sustitución de importaciones, así como el peso e injerencia preponderante que se le ha dado al aparato público en el manejo de la economía, explican el desempeño comparativamente pobre de la región en el período considerado. De ahí que este enfoque ortodoxo abogue por la estabilidad macroeconómica, la apertura comercial y la privatización, devolviéndole al sector privado su papel protagonice en la economía.¹²

1.1.2.2 Fallas a nivel de las empresas: Este segundo enfoque centra el análisis en el extremo opuesto: en las empresas. Por un lado, se afirma que la región ha sufrido de "capitalismo sin capitalistas", es decir, ha carecido de una clase empresarial pujante. Eso explica la existencia de diferencias de productividad total de los factores tan grandes entre América Latina y el mundo desarrollado.

Es más, la falta de tal empresariado innovador habría sido el factor que indujo a tantos gobiernos a intervenir cada vez más en la economía para

¹² Anglade, C. y C. Fortín (1987), "El papel del Estado en las opciones estratégicas de América Latina", Revista de la CEPAL, No 31 (LC/G.1452), Santiago de Chile, abril.

suplir la falta de empuje empresarial. Por otra parte, se enfatiza la dificultad (costo) de cada empresa aislada para identificar e internalizar posteriormente la tecnología, los procesos y los métodos de producción más idóneos disponibles a nivel internacional, así como los nichos de mercado más apropiados para producir en forma competitiva.

Por lo tanto, hay una notable subinversión con tal objeto, mientras la gran mayoría de las empresas esperan que las demás actúen primero, para luego imitarlas. Dada la naturaleza de "bien colectivo" que tiene la identificación y la difusión de las tecnologías "duras" y "blandas", habría un amplio espacio para la adopción de políticas microeconómicas destinadas a facilitar la "socialización" de los costos y la rápida difusión de tales tecnologías a nivel de las empresas.¹³

1.1.2.3 Fallas de los mercados claves, externalidades, bienes públicos y problemas de organización industrial: Este tercer enfoque se refiere a las ventajas de enfatizar las políticas que mejoren el funcionamiento de los mercados de factores (políticas mesoeconómicas u "horizontales"), en lugar de las políticas diseñadas para mejorar los mercados de productos. La necesidad de centrar la acción estatal en los cuellos de botella más críticos

¹³ Urrutia, M. (1996), "*La cuenta de capital durante un proceso de liberalización económica*". Estudios monetarios XII, Santiago de Chile, Banco Central de Chile, junio.

explica la conveniencia de enfatizar las correcciones de las fallas más graves de los mercados de factores, que afectan a todos los sectores.

Así mismo, siempre habrá espacio para políticas destinadas a internalizar externalidades importantes, proporcionar bienes públicos y regular los mercados de bienes no transables oligopólicos (sobre todo, en este último caso, buena parte de la infraestructura: telecomunicaciones, puertos, agua de riego, electricidad, etc.) que inciden seriamente en la competitividad sistémica de los bienes transables.¹⁴

1.2 PRINCIPALES TEORIAS DE POLÍTICA DE DESARROLLO PRODUCTIVO.

Actualmente en América Latina y el Caribe existe una amplia aprobación con respecto a algunos parámetros generales que facilitan la aplicación de medidas tendientes a modificar la oferta de bienes exportables. Entre éstos se destacan el mantenimiento de equilibrios macroeconómicos básicos y la apertura comercial tendiente a aprovechar las economías de escala.

El debate tiende a girar en torno a la definición más precisa de esas políticas, el ritmo e intensidad de su aplicación y muy particularmente, en la

¹⁴ Villar Gómez, L. (1992), "*Política cambiaria y estrategia exportadora*", documento presentado al XIII Simposio sobre el mercado de capitales. Santa Fe de Bogotá, Asociación Bancaria de Colombia, octubre.

determinación de sí éstas por sí solas constituyen un aliciente que baste para impulsar la transformación productiva.¹⁵

La CEPAL ha sostenido que, para superar la brecha de productividad a la que alude el punto anterior, la política macroeconómica y comercial debe complementarse con un conjunto de políticas activas, que aprovechen los adelantos tecnológicos y organizacionales de los países más desarrollados, para así saltar etapas, como ha ocurrido por lo general en los países exitosos de desarrollo tardío.

Más concretamente, se considera que el desarrollo productivo requiere, además de políticas macroeconómicas y de apertura sensatas, de dos conjuntos de acciones complementarias: políticas "mesoeconómicas" u horizontales, que se centran en perfeccionar los mercados y llenar los vacíos existentes en ellos, y políticas microeconómicas, que ayudan a internalizar las externalidades asociadas a la identificación, adaptación y difusión de las mejores tecnologías y prácticas disponibles internacionalmente.

Por el contrario, sin tales políticas microeconómicas y mesoeconómicas, y sin un manejo macroeconómico y una inserción internacional adecuada, la

¹⁵ Guillian, H. y J. Aristy (1991), *"Regulación y supervisión del sistema monetario y fiscal en la República Dominicana"*, en G. Held y R. Szalachman (comps.). Regulación y supervisión de la banca. Experiencias en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, S.R.V. Impresos.

reestructuración necesaria para iniciar el crecimiento acelerado será innecesariamente lenta e ineficiente.

La apertura y reestructuración favorecerán o perjudicarán claramente a algunas empresas y actividades tanto a corto como a largo plazo. Sin embargo, el efecto que ejerzan en otras empresas y actividades puede ser muy ambiguo. Por una parte, porque no queda claro si los precios claves vigentes cuando se adopten las medidas pertinentes se mantendrán a largo plazo; por otra parte, porque muchas empresas y actividades que podrían llegar a ser competitivas pueden verse perjudicadas a corto plazo mientras no identifiquen, introduzcan y asimilen los cambios necesarios para adquirir competitividad en el mercado interno e incluso en el exterior.¹⁶

Este puede ser el caso tanto de empresas y actividades potencialmente competitivas en la sustitución eficiente de importaciones, como de actividades potencialmente productoras de exportaciones no tradicionales. La rapidez de su reestructuración y, en algunos casos, su propia sobrevivencia, dependerán de la información y los recursos humanos y financieros de que dispongan.

¹⁶ Baumann, R. (1992), *"Una evaluación del comercio intraindustrial en la región"*, Revista de la CEPAL, N° 48 (LC/G.1748-P), Santiago de Chile, diciembre.

De ahí la importancia de que los mercados claves —de tecnología, capital físico, capital humano y divisas— funcionen a un nivel lo más próximo posible al óptimo. Por el contrario, mientras más imperfectos sean estos mercados y mayor sea la incertidumbre con respecto a la seriedad del proceso de ajuste y apertura así como de la permanencia de los precios claves vigentes, mayor será la probabilidad de que las empresas potencialmente competitivas, por falta de tiempo y recursos, no puedan efectuar la reestructuración necesaria para competir a nivel nacional ni penetrar en nichos de mercados externos en los que podrían adquirir una ventaja competitiva.

Esta situación puede verse agravada en presencia de un marco recesivo y de tasas de interés anormalmente elevadas. Sobre la base de lo indicado, se puede concluir que el proceso de reestructuración registrado después de la irrupción de la crisis de la deuda fue excesivamente costoso en sus comienzos, y menos rápido en la fase de recuperación, debido a que la política macroeconómica y comercial prácticamente no estuvo acompañada por políticas de desarrollo productivo (microeconómicas o mesoeconómicas),¹⁷ cuando la apertura se complementó con una política industrial sensata y renovada, contribuyó a varios de los éxitos exportadores más notables de la región, entre otros los registrados en los sectores

¹⁷ Guilliani, H. y J. Aristy (1991), "*Regulación y supervisión del sistema financiero en la República Dominicana*", en G. Held y R. Szalachman (comps.). *Regulación y supervisión de la banca. Experiencias en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, S.R.V. Impresos.

productores de automóviles y autopartes, madera, papel y celulosa. Sin embargo, estos casos fueron excepcionales.

En general, con la apertura se eliminó casi toda la política industrial del pasado, la gran mayoría de las veces sin reemplazarla por ninguna otra, en vez de adecuarla a las nuevas necesidades; por ejemplo, se podrían haber adoptado políticas que ligen los incentivos al desempeño exportador o a mejoras de productividad, y que promuevan las exportaciones no tradicionales, el desarrollo de los recursos humanos, la difusión tecnológica y fuentes fluidas de financiamiento.¹⁸

1.3 EL INGRESO DE CAPITALES Y SUS IMPLICACIONES EN LAS POLITICAS PRODUCTIVAS:

La reinserción de la región en los mercados financieros internacionales ofrece una oportunidad de complementar el ahorro interno, para cumplir con las exigencias de la transformación productiva con equidad. De especial importancia es la promoción de inversiones que incrementen la capacidad productiva, la competitividad de las economías de la región y el bienestar de su población.

¹⁸ Rivas, G. (1994), *"Las exportaciones y el proceso de crecimiento"*, serie Documento de trabajo, N° 32, Santiago de Chile, CEPAL, diciembre.

Los mercados internacionales de capitales han experimentado un ciclo expansivo impresionante desde mediados de los años sesenta. Este dinamismo se refleja en parte en que los movimientos diarios de fondos en los mercados internacionales de divisas arrojan actualmente un promedio superior a un billón de dólares. Por ende, en un solo día, el monto de las transacciones supera el PIB anual de muchos países industrializados y es equivalente a un cuarto del valor anual del comercio mundial.¹⁹

Entre los principales beneficios de la afluencia de capital figura la reducción de la severa restricción externa que contribuía a la inflación y a los bajos niveles de inversión, y provocaba una profunda recesión económica en la región. El mayor ahorro externo, en la medida que complementa y no sustituya el ahorro nacional, permite una mayor tasa de inversión y de crecimiento.

No obstante, estos ingresos también han tenido repercusiones no deseadas sobre la evolución del tipo de cambio, el grado de control de la oferta monetaria y la demanda agregada, la estabilidad de los precios de los

¹⁹ Banda, A. (1990), *"Regulación bancaria, crisis financiera y políticas consecuentes. El caso uruguayo"*, en G. Held y R. Szalachman (comps.). *Ahorro y asignación de recursos financieros: experiencias latinoamericanas*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano (GEL).

activos, los pasivos externos, y la vulnerabilidad futura a nuevos shocks externos (Deviin, Ffrench-Davis y Griffith-Jones, 1995).²⁰

Los mercados financieros desempeñan una serie de roles importantes en el desarrollo. La ventaja de insertarse en su dimensión internacional, desde la perspectiva de las economías de la región, radica en que ofrecen una vía para atraer capital hacia actividades con tasas elevadas de rentabilidad dentro del contexto internacional.

Para los inversionistas, facilita la diversificación de riesgos. Lamentablemente, estos mercados son también los que funcionan de manera más imperfecta en la economía. En efecto, exhiben una larga historia de ciclos de gran expansión seguidos de contracciones de diverso grado de severidad (Kindieberger, 1978). No hay razones categóricas para pensar que esa volatilidad no se repita en el futuro. Las externalidades y otras imperfecciones importantes de los mercados internacionales de capital dan origen —entre otras consecuencias— a frecuentes ciclos de abundancia y escasez de recursos y a crisis sistémicas; por ello, incluso flujos potencialmente permanentes pueden desaparecer de la noche a la mañana (Guttentag y Herring, 1984).²¹

²⁰ Barbera, M. (1990), "*La inserción comercial de América Latina*", Revista de la CEPAL, No 41 (LC/G.1631-P), Santiago de Chile, agosto.

²¹ *Ibíd.*

A este problema de la capacidad de absorción interna hay que agregar los riesgos inherentes de cualquier shock externo coyuntural en los mercados financieros internacionales, como las notables alzas de tasas de interés a inicios de los años ochenta. En vista que los flujos de capital pueden afectar las variables económicas nacionales y a su vez son afectados por éstas, la cautela antes mencionada debe abordarse desde dos ángulos. Por una parte, convendría evitar una situación en que la afluencia de capital creara valores atípicos o distorsiones importantes en los indicadores macroeconómicos nacionales claves, como los tipos de cambio real, las tasas de interés internas, el endeudamiento sectorial y nacional, la inflación (incluidos los precios de los activos), el consumo, la inversión y la producción de rubros transables.²²

Los flujos de capital no siempre son compatibles con los objetivos de estabilidad macroeconómica en su sentido amplio, el crecimiento económico sostenido y la equidad social. Por ello, se justifica un cierto grado de "manejo" público, directo o indirecto, para influir en el volumen y composición de estos flujos, respecto de lo cual hay numerosas experiencias históricas, tanto exitosas como fracasadas.

²² Baumann, R. (1992), *"Una evaluación del comercio intraindustrial en la región"*, Revista de la CEPAL, N° 48 (LC/G.1748-P), Santiago de Chile, diciembre.

En lo que se refiere a la velocidad de la apertura de la cuenta de capitales, para mantener la estabilidad del tipo de cambio real se requiere que dicho proceso sea acorde con la capacidad de las economías de absorber y asignar eficientemente los recursos externos.

Podría ser conveniente liberalizar, en primera instancia, la entrada de capitales de largo plazo, antes de dar facilidades a las transacciones de capital financiero de corto plazo. En cuanto a la salida de capitales, cabría dar prioridad a los créditos para la promoción de exportaciones, y a las inversiones directas de empresas nacionales en el extranjero, también como forma de mejorar la plataforma exportadora de éstas.

La apertura de la cuenta de capitales en los países industriales ha sido bastante lenta y gradual, acelerándose recién en los últimos diez años junto con la internacionalización de los mercados de capital. Es, sin embargo, interesante destacar que en 1992 España, Portugal e Irlanda introdujeron ciertas restricciones a los movimientos de capital con miras a evitar la inestabilidad cambiaria. Una vez que se alcanzaron los objetivos de estabilidad, dichas restricciones fueron levantadas. Esto destaca la importancia de contar con instrumentos flexibles que permitan, según las circunstancias, imponer ciertas restricciones a los movimientos de capitales para los efectos de apoyar los esfuerzos de estabilidad macroeconómica.

En las épocas de escasez, se justificaría buscar medios tanto específicos como más generales para atraer capital, y establecer filtros para su salida. Lo contrario ocurriría en condiciones de manifiesta abundancia de capital en los mercados; cabría restringir cierto tipo de ingresos y convendría promover algunos canales de salida de capitales.

La regulación de los flujos de capital mediante instrumentos especiales tiene indudablemente ciertos costos. No obstante, la experiencia ha demostrado que el hecho de dejar siempre que sea el mercado quien determine el volumen y la composición de los flujos de capital puede tener grandes costos

La entrada de capitales ha tenido la virtud de levantar la restricción externa al crecimiento, y ofrece la oportunidad de disponer de financiamiento tanto para reactivar las economías como para mantener las inversiones propias de un crecimiento sostenible y sustentable.

Para aprovechar esta oportunidad cabe actuar sobre dos aspectos relevantes a la política financiera: primero, su interacción con la política macroeconómica, para generar un ambiente económico estable y con los incentivos apropiados para los agentes económicos; y segundo su

interacción en los mercados de capitales internos, para complementar los esfuerzos de ahorro nacional y adecuarlos a las necesidades de inversión.²³

Promover una estrategia de transformación productiva con equidad requiere, en el plano estrictamente macroeconómico, intentar administrar la demanda agregada y su composición. Los instrumentos disponibles son la política fiscal, de ingresos, monetaria y cambiaria.

Ante la ausencia de políticas fiscal y de ingresos activas, para efectos de lograr este propósito los instrumentos se reducen a controlar simultáneamente la tasa de interés real (como instrumento de política monetaria para las políticas de estabilización y control del gasto agregado interno) y el tipo de cambio real (como instrumento de política comercial para promover el crecimiento de la producción de rubros transables y afectar la composición del gasto agregado).

Durante la década de 1970 la mayoría de los países latinoamericanos dejaron que el mercado determinara el volumen y las condiciones del crédito externo, con las consecuencias negativas conocidas. Una situación similar ocurrió en la primera mitad de los noventa en la mayoría de los países

²³ Villar Gómez, L. (1992), "*Política cambiaria y estrategia exportadora*", documento presentado al XIII Simposio sobre el mercado de capitales. Santa Fe de Bogotá, Asociación Bancaria de Colombia, octubre.

latinoamericanos. Éste fue uno de los factores importantes que determinaron la crisis del peso mexicano.²⁴

El conflicto se origina cuando la tasa de interés interna consistente con el objetivo de limitar la inflación y de dar estabilidad a la actividad económica (mediante la esterilización de los efectos monetarios de la acumulación de reservas) es superior a la internacional ajustada por expectativas de devaluación, lo que incentiva la entrada de capitales, reforzando la apreciación cambiaria, con lo que se perjudica el objetivo de proteger el sector transable de la economía.

Si, por el contrario, se deja bajar la tasa de interés real interna, se perjudican ambos objetivos, pues el mayor gasto inducido por las menores tasas de interés presionará sobre los precios y se elevará rápidamente el déficit en cuenta corriente. Con ello se plantea el riesgo de un desequilibrio macroeconómico insostenible. La forma de resolver este conflicto es actuando directa o indirectamente sobre los flujos de capitales, como algunos de los países de América Latina y el Caribe lo han estado haciendo en los años noventa.

²⁴ BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (1992), *Progreso económico y social en América Latina, Informe 1992. Tema Especial: Exportación de manufacturas*, Washington, D.C.

Cuando la política fiscal no dispone de los instrumentos que permitan actuar con agilidad, como ya se mencionó, el control de la demanda agregada recae sobre la política monetaria (tasa de interés) y cambiaria (tipo de cambio).

Para resolver el posible conflicto que podría surgir en el manejo simultáneo de estas dos variables, surge la opción de intervenir en el tercer nivel, mediante medidas que intentan cambiar el volumen y la composición de los flujos, privilegiando aquellos de largo plazo a través de incentivos (mediante encajes o impuestos, y medidas cambiarias que generen mayor incertidumbre para los flujos de capitales de corto plazo) o a través de controles cuantitativos.²⁵

Entre los controles cuantitativos directos, se pueden destacar las exigencias de plazos mínimos de vencimiento; de volúmenes mínimos para la emisión de bonos; y regulaciones en torno a la participación del capital extranjero en el mercado de acciones.

En lo que se refiere al manejo cambiario, además de aminorar las tendencias a la apreciación real, se busca desestimular el arbitraje internacional de las

²⁵ Cárdenas, M. (1993), "Flujos de capitales y mecanismos de estabilización macroeconómica en Colombia: 1991-1992", en M. Cárdenas y L. J. Garay (comps.), *Macroeconomía de los flujos de capital en Colombia y América Latina*, Santa Fe de Bogotá, Fundación Friedrich Ebert (FESCOL).

tasas de interés, en particular mediante el incremento de los grados de incertidumbre respecto a la evolución de corto plazo del precio de la divisa.

En síntesis, el acceso a los mercados financieros internacionales para las economías de la región es una oportunidad que puede aprovecharse más positivamente en la medida que la política económica interna logre los tres objetivos siguientes:²⁶

Primero, asegurar un acceso estable a los flujos de capital externo, evitando que éstos contribuyan a distorsionar precios claves en la economía, como son el tipo de cambio y la tasa de interés. El tipo de cambio debe ser tal que estimule la competitividad internacional del aparato productivo; las tasas de interés reales, por su parte, si bien deben evitar la generación de un nivel excesivo de demanda agregada, deben mantener niveles relativamente bajos, para incentivar la inversión privada nacional, reducir riesgos de insolvencia en el sistema financiero, y evitar distorsiones macroeconómicas.

Segundo, intentar que los recursos sean canalizados en una proporción importante hacia inversiones eficientes, que fortalezcan la competitividad internacional de las economías de la región. Para ello es preciso absorber

²⁶Cárdenas, M. (1993), "*Flujos de capitales y mecanismos de estabilización macroeconómica en Colombia: 1991-1992*", en M. Cárdenas y L. J. Garay (comps.), *Macroeconomía de los flujos de capital en Colombia y América Latina*, Santa Fe de Bogotá, Fundación Friedrich Ebert (FESCOL).

tales recursos en el contexto de una política de promoción de exportaciones, sustentada en un tipo de cambio realista y estable según las condiciones de mediano plazo de la economía, y complementada por un adecuado desarrollo tecnológico y de recursos humanos.

Tercero, fortalecer la supervisión y la regulación de instituciones financieras, particularmente de tipo prudencial, para asegurar que el incremento de los activos y pasivos generados por los flujos externos no ejerza presión sobre su solvencia futura.

1.4 PRINCIPALES ARGUMENTOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS EN FAVOR DE UNA POLÍTICA DE DESARROLLO PRODUCTIVO: AÑOS NOVENTA.

1.4.1 Mercados incompletos:

El mercado de tecnología: Las modernas versiones de la teoría del crecimiento enfatizan el concepto de cambio tecnológico endógeno de las firmas, generado por la inversión destinada tanto a la adquisición y transferencia de tecnología como a investigación y desarrollo, que éstas realizan. Este enfoque se refiere tanto a la tecnología "dura", es decir, la incorporada en maquinarias y equipos, los esfuerzos que se llevan a cabo cotidianamente en el campo de la ingeniería para mejorar la productividad o el diseño de productos, como a la tecnología "blanda", que comprende

mejores formas de organización del trabajo, control de calidad, relaciones industriales, producción "justo a tiempo", y otros elementos.

Éste es un campo en que las fuerzas del mercado por sí solas tienden a comportarse en forma subóptima. En primer lugar, hay una asimetría intrínseca en materia de información entre el proveedor de conocimiento (que sabe lo que realmente vale) y el comprador (que no sabe el valor real de la nueva tecnología pues no la conoce, y la desvaloriza al conocerla, ya que entonces puede intentar reproducirla), lo que dificulta una valorización correcta por parte del mercado.

En segundo término, mientras en un mundo ideal la decisión óptima sería desarrollar o adquirir de una sola vez todo el conocimiento técnico y asegurarse de que los demás agentes económicos tuvieran acceso a él de inmediato, en el mundo real todos los agentes preferirían que los demás absorbieran los costos del desarrollo de una nueva tecnología o de identificación de la tecnología más idónea para introducirla a un país en desarrollo, para luego imitarla con un costo marginal.

En tercer lugar, incluso cuando pudiese haber un interés privado por desarrollar una nueva tecnología, por ser ésta tan propia de una determinada empresa como para que ésta no tema que sea imitada y difundida, la empresa en cuestión puede carecer de una escala de producción adecuada

que justifique realizar esfuerzos significativos de I+D. De ahí que tienda a haber una subinversión tanto en la adquisición como en el desarrollo de nuevas tecnologías.

En efecto, el conocimiento técnico y la información son bienes cuyos beneficios no pueden ser totalmente acaparados por quienes los generan; además, se caracterizan por ser bienes no excluyentes, que pueden ser utilizados simultáneamente por varios usuarios (Romer, 1990).⁶⁸ Esto se traduce en una subinversión privada en cuanto a la introducción en un país de una nueva tecnología o al desarrollo de una propia.

El mercado de capital humano: Una demanda vigorosa de tecnología exige una oferta dinámica de mano de obra capacitada, capaz de absorber nuevos conocimientos e innovaciones productivas. Aunque la inversión pública en capital humano sea suficiente, por su propia naturaleza la inversión privada en dicho capital tiende a ser insuficiente.

Por una parte, las empresas no están dispuestas a financiar servicios de educación general, que sólo benefician al trabajador; es decir, la inversión empresarial en capacitación tenderá a concentrarse en la que corresponde al área específica de la firma, y que por consiguiente puede aprovechar plenamente, mientras que tenderá a ser subóptima en capacitación general. Si bien esta última es una actividad que eleva la productividad de la mano de

obra en muchas empresas, suele beneficiar más al trabajador que a la empresa misma.

También es insuficiente la inversión de los potenciales beneficiarios, los trabajadores, porque carecen de garantías adecuadas para endeudarse con fines de capacitación personal o de los miembros de su familia, lo que impide el desarrollo de un mercado privado de préstamos para la formación de capital humano (CEPAL/OREALC, 1992).

Por esta razón, la inversión privada en capital humano es insuficiente; se limita a la capacidad de autofinanciamiento de la familia, lo que constituye un obstáculo grave, dado que el costo que la capacitación representa para ésta es la suma del gasto directo de los cursos y del costo de oportunidad (los ingresos no percibidos) del tiempo dedicado al estudio.

El mercado de capital de largo plazo: El mercado nacional de capitales es deficiente y apenas incipiente, incluso en países sin mayores desequilibrios macroeconómicos y con importantes inversionistas institucionales. En primer lugar, en la práctica, no hay un mercado de capital de largo plazo, salvo para las pocas empresas que cotizan en la bolsa.

El problema no se limita a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), sino que afecta al grueso de las empresas de un país. En segundo lugar,

tanto el mercado de capitales interno como el internacional son asimétricos se tiene acceso al capital en momentos de auge, pero éste tiende a desaparecer cuando se necesitan recursos para enfrentar reestructuraciones en situaciones difíciles.

En tercer lugar, el acceso al mercado de capital es muy segmentado, puesto que depende más de las garantías, fruto del desempeño pasado, que de las proyecciones de rentabilidad venidera. De ahí que el grueso de las inversiones de las empresas sea autofinanciado, lo que favorece la inercia productiva en lugar de la reestructuración en beneficio de las empresas con mayores posibilidades futuras.

En cuarto lugar, existen serias trabas para el financiamiento de nuevas empresas, así como para la innovación tecnológica, ya sea relacionada con productos o con procesos.

El mercado de divisas: También se subinvierte en la generación de nuevos productos de exportación, así como en la apertura de nuevos mercados en el exterior, en la medida en que tales actividades tengan altos costos en materia de tiempo y recursos para los productores, mientras que los primeros productores que abren un nuevo mercado o introducen una nueva exportación no pueden apropiarse plenamente de los beneficios de tales

actividades; como es obvio, estos costos son proporcionalmente mayores para las PYMES.

1.4.2 Problemas de regulación y de organización industrial

Los problemas mencionados son especialmente graves en el caso de las PYMES. En efecto, es muy bajo el incentivo para invertir tiempo o recursos en la penetración de nuevos mercados o en el estudio de la adquisición de nuevas y mejores tecnologías: dichos costos no se justifican al nivel de una sola firma de pequeña escala, pese a que la inversión sería muy conveniente para el conjunto de empresas del rubro.

Lo dicho justificaría programas dirigidos al gremio o la cámara de comercio respectivos, a fin de hacer prospecciones de mercados externos y de tecnologías más aptas para su posterior difusión por medio de programas de extensión.

En cambio, estos problemas no afectan significativamente a la empresa transnacional ni a las pertenecientes a grupos económicos. Las empresas que forman parte de grupos o conglomerados económicos nacionales resuelven los problemas de falta de acceso a capital por el hecho de agruparse, pero este mismo acceso privilegiado al financiamiento puede inducirlos a acrecentar su poderío económico comprando empresas muy

diversas, con futuro pero carentes de capital, y así recibir rentas monopólicas más que generar riqueza.

En el caso de las empresas transnacionales, no hay problema de penetración de mercados externos, pues uno de sus atributos es el acceso a esos mercados; en general, tampoco tienen problemas de acceso al mercado de capitales o a tecnologías modernas. La dificultad que se plantea en tal caso es que la estrategia corporativa de globalización puede no coincidir con la de los países en que están instaladas.

La conciliación de estos intereses es un objetivo fundamental de una política económica nacional que se proponga atraer a un gran número de empresas transnacionales, de las nacionalidades más diversas y adecuadas para el país, hacia los sectores que se consideren prioritarios y las actividades que ofrezcan mayores posibilidades de aprendizaje y difusión (CEPAL, 1993c).

1.4.3 Rendimientos crecientes y complementariedades estratégicas:

La competitividad de la empresa depende no sólo de su propia productividad, sino también de la de su entorno, ya que éste determina la productividad sistémica. Así, por muy eficiente que sea una empresa, su competitividad depende de la productividad de sus proveedores (tanto en cuanto a calidad como al precio y la entrega oportuna); del nivel general de educación y, por consiguiente, de la eficacia y la rapidez con que se pueda capacitar su mano

de obra; de la medida en que el sistema financiero al cual tiene acceso responda a sus necesidades; de los costos de transporte interno y de la eficiencia del sistema portuario del país (en lo que respecta al costo de los insumes importados como de los embarques al exterior); de los costos y la eficiencia del sistema de generación eléctrica y de otros servicios de utilidad pública que incidan en sus costos, y del sistema de telecomunicaciones, tanto en cuanto a tarifas como a rapidez y eficiencia.

Todos estos factores, aunque ajenos a la empresa, y por consiguiente fuera de su control, pueden ser tan determinantes de su competitividad internacional como lo es su productividad. En efecto, estos factores son bienes públicos para la empresa, puesto que por generar externalidades y no ser susceptibles de pleno control, a una empresa no le convendrá actuar sola en estos planos. Son funciones que requieren de una acción colectiva, gremial o del gobierno regional o nacional.

La existencia de rendimientos crecientes a escala en el ámbito de cada firma genera economías externas pecuniarias a escala agregada y, por ende, complementariedades estratégicas que permiten justificar las acciones de coordinación de los agentes privados con la autoridad económica.

La presencia de economías de escala y de complementariedades estratégicas da pie a la aparición de externalidades y de costos de

coordinación que las señales descentralizadas del mercado no pueden contabilizar adecuadamente. No cabe duda de que dichas anomalías varían significativamente de una industria a otra y, tal como lo sostiene Krugman (1986) *"la política comercial puede llevar al crecimiento del ingreso nacional si permite que dichos sectores —los que están en condiciones de captar mayores economías de escala, externalidades, etc. — logren una participación relativa mayor en la actividad económica"*.

La existencia de rendimientos crecientes en el ámbito de cada firma no permite seguir operando con modelos competitivos. Por eso, la consideración de escenarios alternativos (de competencia imperfecta, oligopolio, etc.) es otro de los rasgos distintivos de las teorías modernas del crecimiento y del comercio internacional.

El papel del Estado, que asume una función reguladora además de coordinadora, vuelve a adquirir gran importancia al ocuparse, por ejemplo, de temas relacionados con la propiedad industrial, la legislación antimonopólica y el control de las prácticas antidumping.

1.5 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE POLÍTICAS PRODUCTIVAS

La necesidad de formar gerentes con visión estratégica para mejorar la competitividad de las empresas, se entiende como visión estratégica para ver

y pronosticar el comportamiento futuro de la firma desde los altos niveles de dirección y en una perspectiva de largo plazo.

La planeación estratégica es el proceso de definir metas, elaborar planes y formular objetivos (cuantificados y con responsables de su ejecución) con plazos debidamente estipulados, con proyección de entre uno y cinco años, que hacen el líder y su equipo de gerencia para tener una guía de lo que va a ser el desempeño de la empresa en ese lapso.

En un proceso de planeación estratégica lo primero que se analiza y define es la misión de la empresa la cual patenta la razón de ser de la compañía y de los objetivos que la distinguen de otras similares, identificando el mercado y sus clientes, a tiempo que reconoce el valor de sus gentes, declara su papel en la sociedad y en la naturaleza, haciendo énfasis en los principales resultados que pretende alcanzar; constituyendo la filosofía que el líder desea que sus seguidores practiquen en el futuro, aun en su ausencia.

Con base en la misión y en la visión que se espera del negocio, durante el periodo de planeación se inicia un análisis interno de la organización para determinar cuáles son sus fortalezas y cuáles sus debilidades respecto a todas y cada una de las áreas funcionales de la empresa: administración, producción, mercadeo, finanzas e investigación y desarrollo.

1.5.1 Estrategias de mercadeo y ventas

La estrategia de mercadeo y ventas es la más importante porque define la posición de la empresa en el concierto internacional. La dirección de la organización, si quiere ser competitiva globalmente, tiene que definir y delimitar su campo de acción o su mercado; además, el aspecto más trascendental del ciclo de vida de un producto es su comercialización pues este conlleva dos decisiones fundamentales en el mercadeo:

La primera, la selección del mercado, que es el proceso de escogencia de las necesidades del cliente que se piensa satisfacer y, la segunda la mezcla del marketing, basada en políticas de productos, precios, distribución y comunicaciones.²⁷

En cuanto a la conocida segmentación, es una estrategia consistente en enfocar los esfuerzos sobre un segmento del mercado, como puede ser el de los pocos clientes vitales, o una determinada línea de producto o una región geográfica específica del mercado.

A este segmento se le brinda un producto con la calidad requerida por los clientes, manufacturado con criterios de productividad en sus dos dimensiones de eficiencia y eficacia, y a un costo razonable. La empresa se

²⁷ IB B. Shapiro. *Introducción al Marketing* (Colombia: Grupo Editorial Norma, 1995, La esencia del marketing). MjJ Colección Desarrollo Empresarial

especializa en estos clientes para brindarles un producto mejor que el de la competencia.²⁸

En cuanto a las marcas y desarrollo de la credibilidad de los clientes; es una estrategia que encierra ante todo, calidad y publicidad intensiva para hacer que los clientes reconozcan el producto o servicio y lo distingan de los demás por sus características distintivas, que se relacionan con cierta calidad.

La marca registrada, una vez aceptada por los clientes, es también una mercancía que se negocia, se alquila o se comparte con otros, previo pago de derechos. La diferenciación del producto es una estrategia orientada a caracterizar el bien o servicio de la empresa como único, exclusivo o especial. La diferenciación se puede basar en diferentes criterios tales como marca, diseño, tecnología, servicio al cliente, distribución, oportunidad, o mantenimiento.

En cuanto a la organización de la empresa para el mercadeo, esta deberá elaborarse a través de un sistema dedicado al mercadeo de sus productos, para lo cual generalmente se trabaja con equipos interdisciplinarios de profesionales de las áreas de ventas, producción, calidad, servicio al cliente, mercadeo y logística; persiguiendo un objetivo primordial: entregar al cliente el producto que desea, en el sitio y en el momento oportunos.

²⁸ *Ibíd.* Pág. 115

En el mercado competitivo global no basta con el conocimiento actual de la demanda, sino que se debe tener percepción del mercado futuro y de sus tendencias. La organización para el mercadeo y las ventas debe incluir el pronóstico y las técnicas de pronóstico como sus herramientas más poderosas en el momento de predecir comportamientos futuros.

Los sistemas logísticos, que usualmente funcionaban en el interior de la empresa, ahora extienden su campo de acción desde el cliente a través del subsistema de distribución, pasan por la empresa para la elaboración de las órdenes de producción y con base en éstas llegan hasta los proveedores para la compra de materias primas, su recibo y transporte; estos sistemas intervienen en la transformación en la fábrica y para empacar los productos terminados, llevarlos a los distribuidores y volver nuevamente al cliente para cerrar el ciclo.

Por otra parte, en épocas de recesión o de exigente competencia, la publicidad entra a jugar un papel preponderante en las ventas. Hay que guiar al cliente para que conozca los productos y convencerlo para que invierta en ellos. Las promociones y rebajas también se utilizan con este fin. El cliente es tan importante para el subsistema de mercadeo y para la empresa en general, que la empresa debe pensar en reorganizarse para asegurar un servicio exclusivo a su clientela.

Las redes de distribución en condiciones de competitividad cobran un valor importante porque es a través de ellas que los productos llegan oportunamente al cliente; y es en este contacto directo con el cliente donde se retroalimenta la información sobre sus necesidades, cambiantes por naturaleza. Por otra parte, el acortamiento de los tiempos de entrega forma parte del acortamiento del tiempo del ciclo y de la oportunidad en la entrega, factor integrante de la calidad del producto o servicio.

Él supuesto que entre menos intermediarios existan en la red de distribución mejores precios se podrá ofrecer al público y mejor control se podrá ejercer, deberá evaluarse contra las ventajas que proporciona la experiencia y oportunidad de firmas especializadas en este tipo de actividad, que se pueden contratar.

Un conocimiento profundo del comportamiento de la demanda permite la planeación de los inventarios, de tal manera que se satisfaga al cliente y se minimice la inversión. Por esta razón es primordial el conocimiento del mercado y de los tiempos del ciclo en el sistema productivo.

Es necesario invertir en publicidad permanentemente; al contrario de lo usual, no se debe recortar los gastos de publicidad en épocas difíciles. De nada sirve hacer un producto de calidad, a precio competitivo, si éste no es

suficientemente conocido. Las promociones deben inducir al cliente a invertir en el producto, aun en el caso de no tener planificado su gasto.

1.5.2 Estrategias de calidad y servicio al cliente

Calidad total y servicio al cliente constituyen una serie de nuevos valores que se deben asumir dentro de una empresa para poder competir; se incorporaron en los sistemas productivos japoneses y de Estados Unidos desde los años 60 y se empezaron a conocer más hacia los 80. En la era de la competitividad global, bajo la sigla TQM (total quality management) que se puede traducir como gerencia de calidad total, se entiende la filosofía y la acción de producir y entregar bienes y, o, servicios que satisfagan los requerimientos de los clientes haciendo las cosas mejor, más fácil, más barato, más rápido y más seguro de como las hace la competencia, con la participación de todos y cada uno de los empleados de la organización.

"La competitividad global exige de cualquier empresa las siguientes habilidades: 1. Entender las necesidades del cliente, para satisfacerlas lo más pronto posible y al menor costo posible. 2. Entregar productos y, o, servicios con la más alta calidad y confiabilidad posibles, de manera consistente. 3. Mantenerse al día con los cambios tecnológicos, políticos y

sociales. 4. Ir un paso adelante de las necesidades del cliente, esto es, predecir qué es lo que el cliente querrá un año o diez años más adelante”.²⁹

La filosofía TQM integra estrategias de mercadeo, operaciones y administración; las metas fundamentales de la producción, dentro de esta concepción, deben ser: calidad en los productos y, o, servicios, así como en cada una de las acciones del trabajo diario; costos objetivo para lograr precios competitivos; entrega oportuna en cantidad, tiempo y destino; seguridad para clientes y empleados, y clima organizacional agradable para los empleados con el fin de mantener su moral en alto.³⁰

Con respecto al liderazgo, este debe asumirlo la dirección con hechos y no con palabras. Las estrategias de calidad tienen una cabeza, un responsable y un orientador en la alta gerencia. El líder es el cerebro de la organización; puede ser una persona o un comité. El gerente general debe ser el líder y debe impulsar al comité directivo de calidad y servicio al cliente, con su visión estratégica de largo plazo basada en políticas más que en detalles operativos. "La calidad total es como la lluvia, que cae desde arriba, permea a todos los niveles de la organización y vuelve a subir como una nube".³¹

²⁹ IB N. Logothetis. *Demostración y Manejo de la Calidad Total* Taguchi y SPC, (EE.UU. Prentice Hall. 1992).

³⁰ J. House. D. Clausine. *Calidad en Casa*: (USA. Harvard Business Review May-Jun.1988.

³¹ M. Juran. *Juran y la planificación para la calidad* (España. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.,. 1991.

La responsabilidad de la calidad se asume y se comparte, no se delega. Las herramientas de la calidad deben ser conocidas por todos. Los trabajadores deben saber cuáles son sus responsabilidades para lograr la calidad de los productos o servicios que espera el cliente. En la medida de sus capacidades, los empleados deben buscar la innovación y nuevos métodos de fabricación. El mejoramiento continuo y la capacitación permanente son políticas básicas de la filosofía TQM.³²

Las herramientas de la calidad total, desarrolladas en Estados Unidos y Japón, se destacan el control estadístico de calidad (muestreo de aceptación, control estadístico de proceso, análisis causa efecto, etc.), el énfasis en la medición, metrología y estandarización, el poka-yoke o mejoramiento de los métodos de producción, las inspecciones automáticas, el mejoramiento continuo y la cultura organizacional como sistema de valores de la empresa.³³

1.5.3 Estrategias de costos y precios

El sistema japonés del cálculo de los precios ha cambiado la forma en que normalmente se calculaba el precio de un producto. Tradicionalmente sólo una vez terminado el bien o servicio y allegados los comprobantes podían ser conocidos los costos de producción, los gastos de administración, los costos

³² A. V. Fagenbaum, *Control total de la calidad*. (México. Cccsa. 1986):

³³ Liraní. R. leavonlorlh. *Control estadístico de calidad* (México. Cccsa. 1986)

de venta, los impuestos y la utilidad; era hasta entonces cuando se procedía al cálculo del precio, con la consecuente sorpresa de que éste podía no ser competitivo en el mercado.

Los japoneses pronostican los precios y el comportamiento de los costos. Se hace el mismo proceso pero a la inversa; se parte de un precio objetivo, competitivo en el mercado, se pronostica una utilidad estimada, se estiman los impuestos, se plantean metas para gastos de administración y costos de venta y se establecen metas de costos directos e indirectos. En cualquier etapa del proceso se puede tomar la decisión de no producir o de buscar alternativas para reducir los costos con el fin de lograr los precios objetivos.³⁴

La implantación de sistemas sofisticados de información en las empresas permite a los gerentes la toma de decisiones sobre los precios de sus productos de manera ágil, porque se conocen los costos en los que se ha incurrido durante el proceso de producción. Sin embargo, estos sistemas no lo eximen del riesgo de producir bienes o servicios a un precio no competitivo.³⁵

Los sistemas contables tradicionales y la forma de asignar los gastos indirectos en los procesos de costeo de los productos cambian debido a la

³⁴ K. Ishikawa, *¿Qué es el control total de calidad?* (Colombia. Bogotá: Norma. 1985).

³⁵ L. Bignebi. *Como sincronizar la estrategia tecnológica con la estrategia empresarial.* (Colombia, Uniandes, 1995).

complejidad y flexibilidad de los sistemas modernos de manufactura, en los cuales el costo de un producto está representado por la suma de los costos de todas las actividades requeridas para fabricar y entregar el producto.³⁶

1.5.4 Estrategias tecnológicas y de innovación

Tradicionalmente la tecnología (máquinas, equipos y herramientas, conocimiento en forma de know-how, métodos, procesos y procedimientos) se ha visto como un mal necesario, como algo lejano e incontrolable; sin embargo, hoy en día la tecnología se debe considerar como el conjunto complejo de conocimientos científicos, prácticos e intuitivos aplicados al desarrollo, al diseño y a la producción de bienes, procesos y servicios.³⁷

Las empresas que poseen dentro de su organización una sección o un departamento bajo denominaciones como investigación y desarrollo, tecnología, nuevos productos, etc., están en posiciones de avanzada con respecto a sus competidoras, porque de alguna manera le reconocen la importancia necesaria a la tecnología como recurso estratégico esencial en la producción.

³⁶ B. Monden. *Manejo de Costos en Procesos de Manufactura*. (USA. Cambridge: Productivity Press, 1992); *Métodos japoneses de contabilidad* (USA. Cambridge: Productivity Press, 1992).

³⁷ H L. Matthews. *Estimación de costos de producción*, (México. McGraw Hill. 1983).

La tecnología debe ser administrada en la empresa de la misma manera como se administra el personal o las materias primas. Esto implica mayor estudio de las diferentes alternativas tecnológicas que se puedan plantear y de las posibles decisiones a las cuales haya que enfrentar.

La toma de decisiones en aspectos tecnológicos no puede ser dejada únicamente a impresiones subjetivas; debe obedecer a un proceso de estudio y planeación, como cualquier proyecto de la empresa. Será indispensable dedicarle tiempo y recursos a la gestión de la tecnología en la empresa.

La importancia cada día creciente de la tecnología ha llevado a la necesidad de distinguir entre diversos tipos de ésta: a) de acuerdo con su grado de especificidad, se habla de tecnología general, tecnología específica de una industria, tecnología específica de una empresa y tecnología principal o central; b) de acuerdo con el tipo de aplicación, existen tecnología de producto, tecnología de proceso y tecnología de servicio, y c) de acuerdo con el ciclo de vida, se conocen tecnología emergente, tecnología evolutiva y tecnología madura.³⁸

³⁸ L. Bignebi. *Como sincronizar la estrategia tecnológica con la estrategia empresarial*. (Colombia, Uniandes, 1995).

La innovación es el fruto y el motor del cambio tecnológico, que se inicia con la innovación en los productos, seguida por la innovación de los procesos que va forzando la innovación organizacional y de los sistemas de mercadeo, hasta llegar a la competitividad.

1.6 ENFOQUES EN PRODUCCIÓN

La organización y el estudio de los sistemas productivos, de manera planificada y con soportes escritos, se inicia con Frederick Taylor (1865-1915). Se hace énfasis en el estudio del trabajo, en sus dimensiones de métodos de trabajo y tiempos. El trabajo se descompone en elementos con el fin de mejorarlos utilizando principios de mecanización de movimientos y uso de instrumentos tecnológicos resultado de aplicaciones de la física, como pedales, palancas, tableros indicadores, etc.³⁹

Dentro de este enfoque tradicional se pueden resaltar como importantes los siguientes aspectos: Definición del producto. Los productos que se quiere producir se seleccionan básicamente de tres maneras: a) de acuerdo con el mercado, esto es, se fabrica lo que se puede vender, criterio que hoy en día toma mayor validez; las necesidades del cliente son la base primordial para la introducción de nuevos productos en el mercado; b) de acuerdo con la tecnología que se tiene o que se domina; se debe vender lo que se puede

³⁹ B R. Schroeder. *Administración de operaciones* (México. McGraw Hill 1992,3a. Edición).

hacer; la investigación y el desarrollo de la tecnología existente son la base de las innovaciones y del lanzamiento de nuevos productos al mercado, y c) con criterios combinados de los anteriores.⁴⁰

La producción de bienes, en cuanto al proceso, tiene dos características: a) Se produce para almacenar en inventarios, en salas de exhibición, en mostradores, etc., para que el cliente vea los productos, los examine, escoja el que le guste y se lo lleve. Un ejemplo de este tipo de producción lo constituye la elaboración de vestidos para hombre que se hacen en serie.

Este tipo de procesos se caracteriza por la emisión de órdenes de fabricación por lotes cuyo tamaño se escoge de acuerdo con las expectativas del mercado. Los productos son estandarizados y una vez producidos se envían a las redes de distribución, donde el cliente escoge el que le guste y se lo entregan inmediatamente.

La elaboración de estándares de fabricación como tiempos de persona, tiempos de máquina, cantidades de materiales y tasas de conversión, de estándares de tiempos de aprestamiento, de tiempos de aprovisionamiento (lead time), de costos estándar, etc., trata de resolver el problema de saber cuánto puede producir el sistema de operaciones en un determinado lapso. Los estándares permiten medir la eficiencia de las operaciones y de los

⁴⁰ Ibidem, Pág. 177.

procesos. La equivocación fatal se comete cuando los estándares se ligan con la remuneración, porque se desconocen, de hecho, los fenómenos de variabilidad y de interdependencia naturales en los procesos productivos; de ahí los malos recuerdos del taylorismo y la prevención justificada que contra los estudios del trabajo tienen la mayoría de los trabajadores.

La aplicación de métodos y técnicas cuantitativas de investigación de operaciones a los problemas de administración de producción e inventarios tuvo su máximo exponente en Lynwood Johnson, quien utilizó de manera magistral las técnicas de programación lineal, dinámica y entera disponibles en ese entonces a la solución de problemas de planeación de la producción.

Desarrolló algoritmos de secuenciación y programación de máquinas, y compiló los adelantos teóricos y las técnicas más avanzadas de esa época en su libro. Se modelaron sistemas de inventarios determinísticos y probabilísticos, sistemas de producción estáticos y dinámicos, sistemas de pronóstico de demanda y operación de sistemas. Las mayores críticas a su trabajo se deben a que algunos métodos y técnicas optimizan localmente y no integralmente; por otra parte, el uso de tiempos estándar simplifica demasiado los modelos al no incluir la variabilidad y la interdependencia características de las operaciones.

La Producción justo a tiempo, es toda una filosofía de producción, una estrategia de supervivencia, desarrollo y excelencia, mediante mejoramientos en productividad y calidad, originada por los japoneses en la Toyota. Entre sus objetivos están: estudiar los procesos para acortar los tiempos de ciclo; mejorar la calidad para eliminar las causas de los rechazos y de los reprocesos; reducir los tamaños de los lotes de producción; reducir considerablemente los tiempos de aprestamiento, mediante el uso intensivo de la tecnología; programación de la producción halada por la demanda y regulada por unidades de información y de inventario, llamadas kanban; eliminar todo tipo de desperdicio. Nueve pasos para el establecimiento de la filosofía justo a tiempo en producción son: (a) educación y compromiso; (b) diseño del flujo de proceso; (c) control total de calidad; (d) estabilización de la programación; (e) uso de kanbans (sistema pulí); (f) reducción importante de inventarios; (g) trabajo con proveedores; (h) mejora del diseño de los productos; (i) solución de problemas mediante participación y trabajo en grupo.

Los japoneses no se preocuparon principalmente de la utilización y el desarrollo de algoritmos para la optimización de problemas de producción, sino que se ocuparon de otros aspectos preponderantes como la calidad, el cliente, el mercadeo, los costos de producción, la responsabilidad y participación del recurso humano, etc., Técnicas como el QFD y el análisis de experimentos de Taguchi son contribuciones al diseño y la calidad de los

productos. Para la programación de la producción y el control de piso, utilizan técnicas sencillas basadas más en el sentido común que en complicaciones matemáticas.

Sistemas MRP y MRPII: El sistema de planeación de requerimientos de materiales, en inglés, material requirements planning (MRP), es invención de Joseph Orlicky, quien aprovechó las ventajas de los computadores como herramientas útiles en la programación de la producción, desde cuando trabajaba en la IBM, y cambió el énfasis matemático y de investigación de operaciones que hasta entonces se le había dado al problema del manejo de los inventarios. Incluye en su sistema la variable tiempo dentro de su técnica y desarrolla un algoritmo sencillo, conocido como la explosión de materiales, que descompone las demandas de productos en planes u órdenes de producción de subensambles y partes. La mayor crítica a su trabajo hace referencia a la no inclusión de costos ni presupuestos ni capacidades en sus asignaciones.

Los sistemas de planeación de recursos de manufactura, en inglés, manufacturing resources planning, conocidos como MRP II, se desarrollan paralelamente al manejo por computador de grandes bases de datos y a la generalización del uso de los microcomputadores y de los sistemas de redes locales.

Los sistemas MRP II más eficientes son los que permiten ajustar la programación en tiempo real y permiten incluir los cambios de última hora. Un sistema MRP II consta de tres grandes partes: a) planeación administrativa, que incluye los módulos de planeación organizacional, planeación de ventas y planeación estratégica de producción; b) planeación operacional, que incluye los módulos de programación maestra de producción, planeación de requerimientos de materiales, planeación de la capacidad requerida y planeación de compras, y c) ejecución operacional, que incluye los módulos de control de producción (control de piso) y medidas de desempeño.

Logística y sistemas DRP: El sistema logístico de la empresa, como se mencionó antes, ha tenido en los últimos años un cambio considerable, debido quizá a la aplicación de los principios de justo a tiempo y al trabajo profundo entre clientes y los proveedores. Tradicionalmente el sistema logístico se encargaba del manejo de los materiales en el interior de la empresa y de procurar, a tiempo y en el sitio, todo lo necesario para la producción.

Como parte del sistema se consideran dos grandes flujos que es necesario controlar y hacer avanzar: el de inventarios, como un valor que se va agregando a las materias primas a medida que avanzan en el proceso productivo y que se va represando en almacenamiento de productos en

proceso y de productos terminados, y el de información de requerimientos, como identificación de un inventario específico que se necesita en determinado sitio, relacionado con su cliente, en forma de pedido u orden de producción.

El flujo de información maneja áreas como el pronóstico de la demanda, el procesamiento de órdenes o pedidos, la programación maestra de producción y la planeación de requerimientos. Es decir que el sistema logístico actual incluye funciones tradicionales como las de mercadeo y servicio al cliente, operaciones y compras.

1.7 PLANEACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La planeación de la productividad se describe, como un conjunto de actividades, que posibilitan la consecución de metas y objetivos de una empresa, a tiempo que es útil para definir el nivel requerido de intervención, con el objeto de generar algún tipo de cambio estructural.

El proceso de la planeación, permite establecer estrategias de acción, elaborar planes y programas, seleccionando las mejores alternativas para llevar a cabo procesos de cambio y especialización de la producción; todo el andamiaje necesario para liderar este proceso, se desarrolla por medio de la

asignación de tareas con metas de tiempo y responsabilidades en torno a la calidad y a su forma de medición y evaluación.

La planeación de la productividad, se piensa sobre diferentes momentos temporales, dando un enfoque dependiendo de las prioridades y los requerimientos inmediatos del aparato productivo; así se definirán parámetros de corto, mediano, y largo plazo. Con el establecimiento de metas de productividad, una empresa se vera forzada a examinar exhaustivamente su aparato productivo, necesitando entender de la mejor manera, su situación actual con el fin de poder pronosticar su situación futura, con respecto al mercado y a su sistema interno de producción, por lo cual se hace necesario, conocer y calcular su productividad total, individual y parcial.

Por lo tanto, la empresa entra en dos situaciones: La primera, consiste en que cuando la planeación de los esquemas productivos se hace por primera vez, no hay datos de tipo histórico, pero pueden existir estimativos o planes de producción, por lo menos anuales. Las labores de planeación de la productividad en esta situación, son orientadas hacia la selección del modelo a utilizar, la preparación de instructivos, la selección de responsables para llevar a cabo las mediciones, la forma de recolección, análisis y utilización de la información que se recogerá.

Segundo, cuando el sistema de gestión de productividad se encuentra funcionando y existen, datos históricos, los datos de la productividad total y parcial, se pueden graficar tomando como variable independiente el tiempo, a modo de series de tiempo. Los métodos estadísticos y matemáticos, utilizados tradicionalmente en el pronóstico de series de tiempo, como la regresión, la suavización exponencial y los métodos estacionales, pueden utilizarse para pronosticar la productividad a futuro, de la misma manera que se usan para pronosticar los movimientos de mercado de un producto.

Si la información disponible es mensual, la planeación de la productividad es corto placista, las metas de productividad a corto plazo se pueden planear para el trimestre siguiente y evaluarlas al fin de cada mes en forma parcial con respecto al trimestre en cuestión. Con los datos de productividad mensuales agrupados por años, es posible establecer indicadores anuales. De la misma manera, la productividad anual pronosticada, se puede evaluar al final del año, pero no ofrece las mismas garantías de control y corrección que a corto plazo. Si el comportamiento de las variables económicas entorno a la empresa son estables, se podrá pronosticar la productividad a largo plazo, agrupando datos de tipo anual.

El largo plazo puede variar entre dos y cinco años, según el tipo de actividad de la empresa. Sin embargo, esto requiere estabilidad y una muestra grande de datos, teniendo en cuenta que una suavización exponencial en una serie

de tiempo, necesita por lo menos 30 datos para producir un buen pronóstico. Al iniciar los sistemas de gestión de productividad, se debe tener en cuenta, los objetivos definidos por plazos, con el fin de evaluar y planear consistentemente en cada uno de los periodos de tiempo.

1.8 EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad a corto plazo, debe evaluarse al final de cada mes, siendo esta el análisis cuidadoso de las cifras en busca de explicaciones conexas a los cambio estructurales, presentados en el aparato productivo de la empresa; tiene sentido al hacerse consistente en largos periodos de tiempo. Mensualmente se observa el cambio de la productividad en dos meses seguidos: t-1 y t, se define el cambio de la productividad del producto i, entre los periodos t-1 y t, como sigue:

$$\Delta PTPit = PTPit - PTPit-1$$

si este cambio es igual a cero, la productividad ha permanecido estable en los dos periodos, si es negativo quiere decir que la productividad se redujo y si es positivo indicara que la productividad a aumentado, esto es si la productividad es mayor que cero en el periodo t, lo cual indica que mejoro en relación con t-1.

En las reuniones mensuales de evaluación, se deberán analizar las cifras de productividad total de la empresa y de cada producto, las productividades parciales, como indicadores de que insumos se están presentando, determinados comportamientos, las ganancias y los puntos de equilibrio. Con estos datos el panorama productivo se aclara, al menos desde el punto de vista explicativo, con el ánimo de corregir los problemas y el rumbo a futuro.

2. MODELOS DE PRODUCTIVIDAD

A partir del trabajo pionero de Solow (1957), sobre contabilidad del crecimiento, ha sido usual medir los cambios en la productividad total de los factores, en el ámbito macroeconómico, a través de la diferencia entre las tasas de crecimiento del producto bruto interno real y las tasas de crecimiento en las cantidades de los factores productivos domésticos (ponderadas por sus participaciones en el producto). El residuo, así obtenido, supone progreso tecnológico neutral en el sentido de Hicks.⁴¹

Para algunos autores, la propuesta de contabilidad del crecimiento asume algunos postulados de la teoría neoclásica, como el de equilibrio de la producción, asignación óptima de recursos, ausencia de incertidumbre, retornos constantes a escala, mercados perfectos y pleno empleo de los factores productivos, que resultan bastante restrictivos. A su vez, esta propuesta considera a cada economía como si fuera una unidad aislada del resto del mundo.

La metodología originada en la contabilidad del crecimiento impone además que la producción observada se mantenga en estado de eficiencia. Debido a

⁴¹ Diewert, W.E. *“Formas Funcionales para la Producción y Transformación de Procesos”*, pp.284-316, 1973.

ello, no resulta posible distinguir, en este caso, entre progreso tecnológico y cambios en la eficiencia, ya que todas las modificaciones que ocurren en la productividad se asimilan al cambio tecnológico.

2.1 FUNCIÓN DE COBB-DOUGLAS

La función de producción de COOB-DOUGLAS, es la más utilizada por la variedad de usos que ofrece, como unidad de medida para evaluar la productividad de una empresa a lo largo del tiempo, o de un conjunto de ellas dentro del marco de un análisis cruzado dentro de un mismo periodo de tiempo.⁴²

2.1.1 Definición y Propiedades: La función de productividad C-D, aplicada a un proceso con un número ilimitado de insumos, es la siguiente:

$$y = F(x_1, x_2, \dots, x_{11})$$
$$= A x_1^{a_1} x_2^{a_2} x_3^{a_3} \dots x_{11}^{a_{11}}$$

Existe un problema práctico asociado al uso de esta función, el cual consiste en la generación de una serie de datos, ajustables a la función con el fin de obtener las constantes que intervienen en esta. La forma más sencilla de llevar a cabo esta aplicación, para procesos de medición donde se incluyen

⁴² ALAM S., MORRISON A. (2000). "Reforma dinámica del mercado y eficiencia técnica de operaciones: la experiencia peruana". Revista del Banco Mundial. Mayo. 309-330.

variables como, cambio tecnológico, capacitación, progreso o innovación es la siguiente:

$$Y = (B \exp(mt)) x_1^{a_1} x_2^{a_2}$$

Donde y , describe la función del cambio tecnológico B , en un proceso productivo de dos factores. Ahora bien, agregando un componente temporal, en la salida del proceso, tendremos un concepto proporcional, a los periodos de tiempo de la producción, sin cambiar los insumos; al cual se le conoce como neutralidad:

$$Dy/dt = m (B \exp(mt)) = x_1^{a_1} x_2^{a_2} = my$$

Por lo tanto:

$$(dy / dt) / y = m$$

Existen varias formas de neutralidad, entre las más utilizadas se encuentran las siguientes:

Supuesto de Neutralidad tipo HICKS: se utiliza para el caso de dos insumos (x), en un espacio de tiempo (d), teniendo en cuenta los cambios generados en uno de los dos, por efecto del precio (p), sobre las cantidades del otro; este se define de la siguiente forma:

$$dx_1 / dx_2 = F[p(x_1) / p(x_2)]$$

Supuesto de Neutralidad tipo HAROD: Este tipo de neutralidad asume que si el precio (p), de un insumo (x), es constante durante el periodo de producción, también lo será su consumo (y). Su ecuación es la siguiente:

$$x_1 / y = F(px_1)$$

Supuesto de Neutralidad tipo SOLOW: Esta neutralidad, implica que un cambio en una labor, variara la razón de producción y viceversa. Matemáticamente se define:

$$\begin{aligned} [\delta y / \delta x_2] / [\delta y / \delta x_1] &= [\delta x_1 / \delta x_2] \\ p_C / p_L &= a_1 / a_2 [L / C] \end{aligned}$$

Donde L es labor, C es capital, y P, corresponde a la función de la razón entre L/C.

La utilidad de la función de producción C-D se demuestra, a través de los niveles de autodeterminación, los cuales explican los datos observados, razón por la cual es una herramienta fundamental en la econometría, definiendo los factores de determinación y correlación, por medio del análisis de los R-Cuadrados en los modelos de regresión lineal. Es importante resaltar que en la práctica, esta función ofrece una alta similitud de resultados con los modelos DEA, o teoría de frontera.

2.2 MEDICIÓN DE LA FRONTERA TECNOLÓGICA Y DE LA EFICIENCIA TÉCNICA. LA METODOLOGÍA DE LOS ÍNDICES MALMQUIST:

Existe una metodología desarrollada por *Luis N. Lanteri*, conocida como *Productividad, Desarrollo Tecnológico y Eficiencia: La Propuesta de Los Índices Malmquist*. Cuyo objetivo es utilizar una metodología que permita descomponer los cambios en la productividad total de los factores en cambios debidos al progreso tecnológico y en cambios atribuibles a la eficiencia técnica.

A tal efecto, *Lanteri*, emplea una metodología utilizada por Fare, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), con el objeto de analizar datos de la Argentina, los Estados Unidos y de varios países latinoamericanos y del sudeste asiático, durante el período 1970-2001. La propuesta utilizada se basa en una técnica no paramétrica (no requiere especificar una forma funcional, ni estimar sus parámetros), originada en el “análisis de datos involucrados” (“data envelopment analysis”- DEA) y en índices Malmquist de cambios en la productividad.

La metodología DEA permite definir la frontera tecnológica, o mejores prácticas (o sea, la máxima cantidad de producto posible dados los insumos utilizados), a partir de las observaciones consideradas en la muestra, y comparar las observaciones de cada país con la frontera tecnológica. De

esta forma, se establece un “benchmark”, a través del cual es posible obtener medidas de eficiencia, a partir de la distancia entre los puntos de producción y la frontera tecnológica.

La propuesta DEA se combina con la utilización de índices Malmquist de cambios en la productividad a través del tiempo. Estos índices descomponen el crecimiento de la productividad total de los factores en dos componentes: cambios en la eficiencia técnica y cambios en la tecnología, a través del tiempo, identificando así lo que se denomina “catching up” (eficiencia), por un lado, e innovación (tecnología), por otro.

En este sentido, el acercamiento hacia la frontera tecnológica correspondería al “catching up”, mientras que el cambio tecnológico representaría las innovaciones (cambios en la frontera). El producto de estos dos componentes determina los cambios en la productividad total de los factores. A su vez, bajo retornos constantes a escala, los cambios en la eficiencia podrían descomponerse en cambios en la eficiencia pura y en cambios de escala.

La metodología considerada en el trabajo de *Lanteri* permite estimar la frontera tecnológica, a partir de los datos involucrados en la muestra. Los puntos sobre la frontera reflejan los períodos durante los cuales la economía utiliza los recursos disponibles en la forma más eficiente técnicamente,

respecto de lo ocurrido en el período muestral (una firma individual podría estar sobre la frontera en un período, pero no en el siguiente, si la introducción de una nueva tecnología en la industria moviera la frontera tecnológica).

Estos puntos no indican necesariamente una asignación óptima en el sentido de Pareto. Más bien, los puntos de producción sobre la frontera señalan la producción que podría obtenerse si los recursos fueran utilizados, en cada período, empleando las mejores prácticas tecnológicas correspondientes al período muestral.

En contraste, las observaciones fuera de la frontera reflejan los períodos en los cuales la utilización de los recursos resulta menos eficiente en comparación con las prácticas empleadas durante los mejores años. La distancia entre la frontera y los puntos de producción representa la ineficiencia técnica.⁴³

Por otra parte para autores como Forsund (1980), la ineficiencia técnica obedecería al excesivo empleo de insumos. En este caso, dado que los costos no son minimizados, los beneficios tampoco resultan maximizados.

⁴³ El concepto de eficiencia se origina en el trabajo de Farrell (1957), quien establece que la eficiencia de una firma comprende dos componentes: i- la eficiencia técnica, que refleja la habilidad de la firma para obtener la máxima producción, a partir de un determinado conjunto de insumos y ii- la eficiencia de asignación, que refleja la habilidad de la firma para emplear los insumos en proporciones óptimas, dados sus respectivos precios. La combinación de ambas medidas determina la eficiencia económica total.

Para la estimación de la frontera tecnológica, se han empleado diferentes métodos, en los últimos años. Entre ellos los dos principales son:

- ❖ Los métodos estocásticos y
- ❖ El análisis de datos involucrados (DEA).

Mientras los primeros involucran métodos econométricos, la metodología de “data envelopment analysis” (DEA) utiliza un método no paramétrico de programación matemática (lineal).

Para determinar la distancia entre los puntos de producción y la frontera tecnológica, se emplea, en el trabajo, una versión de la metodología DEA (con orientación hacia el producto)⁴⁴, bajo retornos constantes a escala, que involucra métodos no paramétricos de programación. Esta metodología hace posible estimar los índices Malmquist de cambios en la productividad, a través del tiempo.⁴⁵

⁴⁴ La orientación hacia el producto considera cuánto podría ser expandida la cantidad de producto sin alterar las cantidades de insumos empleadas. La orientación hacia los insumos, en cambio, trata de establecer cuánto podrían ser reducidos los insumos sin alterar la cantidad de producto generado. Bajo retornos constantes a escala, ambas orientaciones proporcionan medidas equivalentes de eficiencia técnica.

⁴⁵ BALK B. (1993). “Índices de Productividad de Malmquist e Índices Ideales de Fisher”. *Economic Journal*. Mayo. 680-82.

Como su nombre sugiere, el análisis de datos involucrados considera los puntos de producción observados, a efectos de determinar las mejores prácticas tecnológicas (Alam y Morrison, 2000).

La metodología DEA emplea lo que se denomina, en la literatura, “funciones distancia”, que representan la inversa de la medición original de Farrell (1957) de eficiencia técnica. Esta metodología utiliza solamente información sobre cantidades, tanto de los productos, como de los insumos empleados.⁴⁶

Por su parte, los índices Malmquist se asimilan a un índice “primal” de cambios en la productividad y, a diferencia de los índices Tornqvist, no requieren calcular las participaciones en el costo, o en el ingreso, de los factores, o productos.⁴⁷

Caves. (1982) muestra que, bajo ciertas condiciones, un índice Tornqvist producto (la contraparte de un índice Divisa) sería equivalente a una media geométrica de dos índices de cantidad Malmquist, con orientación hacia el producto (la media geométrica de dos índices de cantidad Malmquist, con orientación hacia los insumos, sería equivalente a un índice Tornqvist insumos).

⁴⁶ FARRELL M. (1957). “Medición de la Productividad y la Eficiencia”. Sociedad Estadística de Inglaterra 1957. Pág. 253-281.

⁴⁷ LANTERI L. N. (2002). “Crecimiento, Términos de Intercambio Externos y Productividad Total de los Factores: evidencia para la economía Argentina, 1955-2001”. Mimeo.

La media geométrica de dos índices de productividad Malmquist con orientación hacia el producto (o de dos índices de productividad Malmquist con orientación hacia los insumos) es igual a la tasa entre el índice Tornqvist producto y el índice Tornqvist insumos.⁴⁸

Sin embargo, mientras los índices Tornqvist presuponen que la producción resulta siempre eficiente, los índices Malmquist permiten descomponer los cambios en la productividad, en cambios en la eficiencia y en cambios en la tecnología.

Los índices Malmquist tampoco presuponen una forma funcional determinada para la tecnología, como es el caso de la forma funcional translogarítmica en los índices Tornqvist, aunque estos últimos serían índices superlativos, en la terminología de Diewert (1976).

Un país podría mostrar tasas positivas de crecimiento en la productividad a través de índices Tornqvist y tasas negativas a través de la propuesta de programación no paramétrica, dado que el país en cuestión se podría estar rezagando respecto de la frontera tecnológica internacional (en la propuesta

⁴⁸ Es importante no confundir los índices de productividad Malmquist, basados en el producto, o en los insumos, con los índices de cantidad Malmquist. Los primeros corresponden a índices de productividad, mientras que los segundos son meros índices de cantidades que reflejan cambios en el producto, o en los insumos (Bjurek, 1996). Los índices Malmquist de productividad reflejan la tasa entre un índice de cambio en la cantidad de producto y un índice de cambio en las cantidades de insumos.

no paramétrica, la eficiencia es relativa respecto de las otras observaciones de la muestra).⁴⁹

Los índices Malmquist fueron introducidos originalmente en el ámbito de la teoría del consumo (Malmquist, 1953). Esta propuesta fue posteriormente aplicada a la medición de la productividad, por Caves, Christensen y Diewert (1982), en un contexto de funciones de producción, y por Fare, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989), en un contexto (DEA) no paramétrico. Los índices de productividad Malmquist han sido aplicados en varios estudios, entre ellos: Hjalmarsson y Veiderpass (1992), Bjurek y Hjalmarsson (1995) y Grifell-Tatjé y Lovell (1995).⁵⁰

Una de las ventajas de esta metodología es que no requiere información sobre precios y solamente utiliza datos sobre unidades físicas de insumos y de productos. Tampoco requiere hacer supuestos sobre maximización de beneficios o, alternativamente, sobre minimización de costos, y está libre de los errores de una mala especificación en la forma funcional.

Sin embargo, una de sus debilidades es que no distingue entre “noise” e ineficiencia técnica, como ocurre en las estimaciones realizadas a través de

⁴⁹ MALMQUIST S. (1953). “Números índices de la eficiencia”. Trabajos de Estadística. Sociedad Estadística de Inglaterra 1955. Pág. 209-242.

⁵⁰ NISHIMIZU M., PAGE J. (1982). “Factor Total de la Productividad en los procesos Tecnológicos y el Cambio en la Eficiencia Técnica 1965 a 1978”. Sociedad Estadística de Inglaterra 1980. Pág. 23-101.

fronteras estocásticas. Cualquier desviación de la frontera sería considerada, en este caso, como ineficiencia. Debido a ello, los shocks externos desfavorables, que afecten la performance de una economía, serían captados como ineficiencias (al no computar los efectos aleatorios, la metodología DEA podría sobreestimar la medición de aquéllas).

En lo que sigue se emplea la propuesta de Fare (1994), que hace uso de las funciones distancia. Estos autores miden el crecimiento de la productividad como una media geométrica de dos índices de productividad Malmquist de tipo Caves, 1982.

Para definir los índices Malmquist de cambios en la productividad (orientados hacia el producto) se supone que, para cada período de tiempo $t = 1, \dots, T$, la tecnología S^t (un conjunto no vacío, cerrado y convexo) permite transformar X^t insumos en y^t productos, donde:

$$S^t = \{(x^t, y^t): x^t \text{ para producir } y^t\} \quad (1)$$

Shephard (1970) define la función distancia producto en t como:

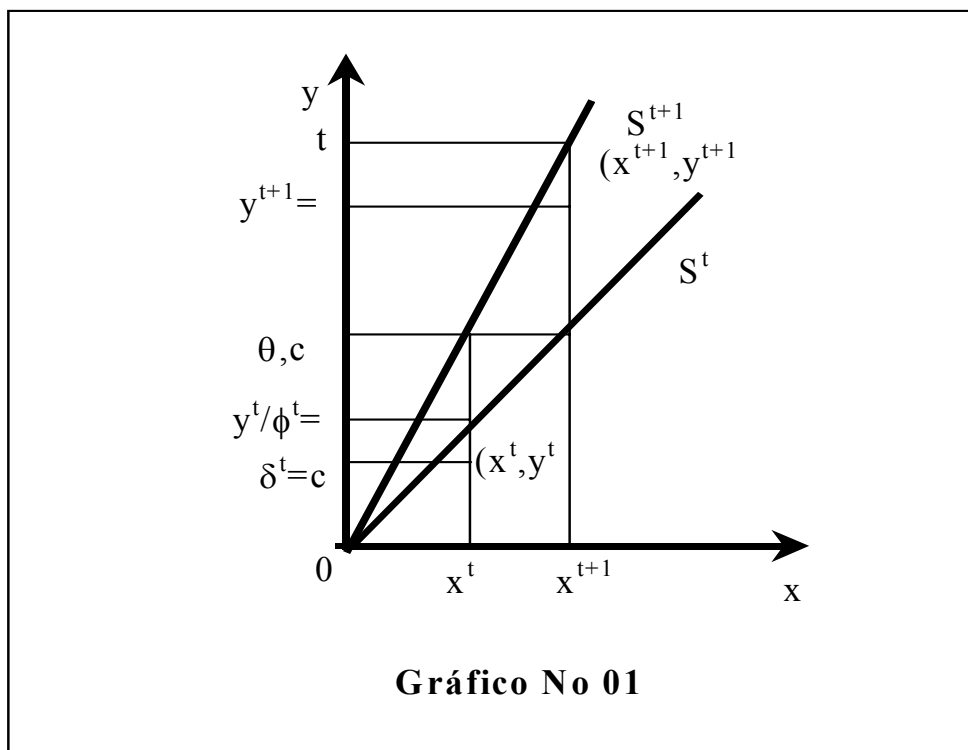
$$\begin{aligned} D_0^t(x^t, y^t) & \quad (2) \\ &= \text{Inf}\{\phi : (X^t, Y^t / \phi) \in S^t\} \\ &= (\text{Sup}\{\phi : (X^t, \phi Y^t) \in S^t\})^{-1} \end{aligned}$$

La función distancia producto se define como la recíproca de la expansión proporcional máxima en el vector de productos y t, dados los insumos x^t utilizados.⁵¹ En particular, se observa que $D_0^t(x^t, y^t) \leq 1$, si y solo si $(x^t, y^t) \in S^t$, mientras que $D_0^t(x^t, y^t) = 1$, si y solo si (x^t, y^t) se ubica sobre la frontera tecnológica, lo que ocurre cuando la producción es eficiente técnicamente, en el sentido de Farrell (1957)⁵². Cabe agregar que la función distancia insumos podría definirse en una forma análoga, a la función distancia producto. En el Grafico No 01, S^t indica el límite de la tecnología para retornos constantes a escala.

La función distancia $D^t(x^t, y^t)$ relaciona el producto observado con el máximo producto obtenible, al emplear x^t insumos, y la tecnología t, mientras que la función distancia $D^{t+1}(x^t, y^t)$ relaciona el producto observado con el máximo producto obtenible, dada la tecnología en t+1.

⁵¹ Podría relacionarse la función distancia con la función de producción. Siendo la tecnología $S^t = \{(x^t, y^t): y^t \leq f(x^t)\}$, esta resultaría equivalente a $D_0^t(x^t, y^t) = y^t/f(x^t)$, que representa la tasa del producto observado respecto del producto potencial máximo.

⁵² Alternativamente (véase Perelman, 1995), podría pensarse que $g[\cdot]$ Representa las mejores prácticas tecnológicas (el máximo nivel alcanzable en el producto, para las combinaciones dadas de insumos): $y^F(t) = g[x(t), t]$ donde $y^F(t)$ indica el nivel de producto potencial, respecto de la frontera en el período t, y $x(t)$ es un vector de insumos (el tiempo t reflejaría progreso tecnológico neutral, en la terminología de Solow, 1957). El nivel de eficiencia técnica, correspondiente al producto observado $y(t)$, al emplear $x(t)$, se define a través de la función distancia producto, como: $D_0^t[x(t), y(t)] = y(t)/y^F(t)$ donde $D_0^t[x(t), y(t)] = 1$, para las unidades eficientes técnicamente y $0 \leq D_0^t[x(t), y(t)] < 1$, para las unidades ineficientes. La ineficiencia técnica, con orientación hacia el producto, se representa por la distancia entre el producto observado y la frontera tecnológica. De esta forma, las ganancias de eficiencia indican reducciones en la función distancia, mientras que el progreso tecnológico representa los cambios en la función frontera, $g[\cdot]$. Entre dos períodos.



Para Fulginiti (1997), la función distancia producto caracteriza a la tecnología, y a la eficiencia técnica, para cualquier combinación insumo-producto, en relación con esa tecnología. En el Gráfico 01, se utiliza un insumo escalar para producir un producto escalar.⁵³

La producción observada en el período t es interior a la frontera en t , por lo que (x^t, y^t) no es técnicamente eficiente. En este caso, la máxima producción posible, dado x^t , es (y^t/ϕ^*) . El valor de la función distancia, para esa observación, en términos del eje y , es $0_a/0_b$, que es menor que uno.

⁵³ LANTERI L. N. (2002). "Crecimiento, Términos de Intercambio Externos y Productividad Total de los Factores: evidencia para la economía Argentina, 1955-2001". Mimeo.

En forma más general, puede medirse el valor de la función distancia, para la observación (x^t, y^t) , como y^t / ϕ^* , o sea la recíproca del máximo incremento obtenible en el producto, a partir de los insumos empleados. Bajo retornos constantes a escala, el producto máximo posible sería alcanzado maximizando la productividad promedio y/x . En el caso de un solo producto y de un solo insumo, este máximo sería equivalente a las mejores prácticas, o a la mayor productividad observada, en la muestra considerada.

La función distancia equivale a la recíproca de la medida de Farrell (1957) de eficiencia técnica, basada en el producto. En el Gráfico, ésta sería, para (x^t, y^t) , igual a O_b/O_a (la distancia de una observación respecto de la frontera tecnológica).⁵⁴

Para calcular los índices Malmquist es necesario definir funciones distancia con respecto a dos períodos de tiempo diferentes:

$$D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \inf \{ \phi : (x^{t+1}, y^{t+1} / \phi) \in S^t \} \quad (3)$$

La función distancia, en (3), mide el máximo cambio proporcional en el producto, requerido para hacer posible (x^{t+1}, y^{t+1}) , respecto de la tecnología en t . En el Gráfico 1, se observa que la producción (x^{t+1}, y^{t+1}) tiene lugar fuera

⁵⁴ Fulginiti, (1997) sugiere que: mientras que $1/\phi$ equivale a la eficiencia técnica, que varía entre cero y uno. Los países eficientes, que se ubican sobre la frontera, presentan “scores” iguales a uno, mientras que los ineficientes tienen “scores” menores que uno.

del conjunto de producciones posibles, en el período t. El valor de la función distancia, computada para (x^{t+1}, y^{t+1}) , respecto de la tecnología en t, sería $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ (>1). Similarmente, podría definirse la función distancia que mida el cambio proporcional máximo en el producto, requerido para hacer posible (x^t, y^t) , respecto de la tecnología en t+1. Esta sería $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$. Caves. (1982) define al índice de productividad Malmquist como:

$$cM^t = D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^t(x^t, y^t) \quad (4)$$

En esta expresión la referencia tecnológica es la tecnología en t. Alternativamente, podría definirse un índice Malmquist, en el período t+1, como: $cM^{t+1} = D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^{t+1}(x^t, y^t)$ (5)

A su vez, Fare. (1994) define el índice de cambios en la productividad Malmquist, basado en el producto, como la media geométrica de dos índices de productividad Malmquist de tipo Caves (cM). Esta forma representaría un índice ideal de Fisher:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \sqrt{\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)}} \quad (6)$$

Una forma equivalente de escribir este índice sería:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \sqrt{\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)}} \quad (7)$$

En la expresión (7), la primera parte del segundo miembro señala el cambio en la eficiencia relativa (el cambio de la distancia entre la producción observada y la producción potencial máxima), entre t y $t+1$, que permite establecer si la producción se encuentra más cerca, o más lejos, de la frontera (“catching up”), mientras que la raíz cuadrada captura los cambios en la tecnología entre los dos períodos, evaluados a x^t y a x^{t+1} .

Puede observarse que si $x^t = x^{t+1}$ e $y^t = y^{t+1}$ (no habría cambios en los insumos y en los productos entre períodos) el índice de productividad (7) no sufre cambios, o sea $M_0=1$.

En el Gráfico 1, $(x^t, y^t) \in S^t$ y $(x^{t+1}, y^{t+1}) \in S^{t+1}$, pero (x^{t+1}, y^{t+1}) no pertenece a S^t (ha ocurrido un cambio técnico, $S^t \subset S^{t+1}$). En términos de las distancias a lo largo del eje y , el índice (7) resulta:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{0d}{0f} \times \frac{0b}{0a} \times \sqrt{\frac{0d/0e}{0d/0f} \frac{0a/0b}{0a/0c}}$$

$$= \frac{0d}{0f} \times \frac{0b}{0a} \times \sqrt{\frac{0f}{0e} \frac{0c}{0b}} \quad (8)$$

En esta última expresión, la raíz cuadrada, del segundo miembro, mide los cambios en la tecnología a niveles de insumos x^t y x^{t+1} , respectivamente (el cambio tecnológico es la media geométrica de esos dos cambios). El término fuera de la raíz, en el segundo miembro, mide la eficiencia técnica relativa en t y en $t+1$, respectivamente, y captura los cambios en la eficiencia relativa a través del tiempo (sí la producción se encuentra más cerca, o más lejos, de la frontera). Este último componente indica la difusión de la tecnología, o cambios en la eficiencia. Sin embargo, según Fare (1994) podría medir también variaciones en la capacidad de utilización y modificaciones en la estructura de la economía (por ejemplo, debidas a desregulaciones).

Esta metodología permite comparar las observaciones de cada economía con la frontera, o con las mejores prácticas tecnológicas. Las mejoras en la productividad generan índices Malmquist mayores que la unidad, en tanto que deterioros a través del tiempo se asocian con índices menores que la unidad. Algo similar ocurre con los componentes de este índice, aunque ellos podrían moverse en dirección opuesta. El crecimiento de la productividad resulta igual al producto del cambio de eficiencia (“catching up” a la frontera)

y del cambio tecnológico (innovación).⁵⁵ Esta descomposición proporciona una forma alternativa de calibrar la convergencia en el crecimiento de la productividad (véase Baumol, 1986), y de identificar la innovación tecnológica.

La metodología DEA estima los índices de productividad Malmquist a través de técnicas no paramétricas de programación. Para ello, se supone que existen $k = 1, \dots, K$ países, que emplean $n = 1, \dots, N$ insumos $x_n^{k,t}$ en cada período de tiempo $t = 1, \dots, T$. Estos insumos sirven para producir $m = 1, \dots, M$ productos $y_m^{k,t}$.

Se considera que los insumos y los productos son estrictamente positivos y que el número de observaciones permanece constante a través del tiempo. Debe notarse que las funciones distancia son independientes de las unidades de medición.

La frontera tecnológica en el período t , con retornos constantes a escala, se define, a partir de los datos, como:

⁵⁵ Fare (1994) considera que el componente de cambio tecnológico, en el índice Malmquist, refleja lo que ocurre en la frontera respecto de los insumos y composición de cada país. Sin embargo, para establecer si un país induce cambios en la frontera, entre dos períodos, t y $t+1$, o sea si es innovador, debería cumplirse lo siguiente: Para que el cambio tecnológico de una unidad k fuera mayor que uno: $D_0^{k,t}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}) > 1$. $D_0^{k,t+1}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}) = 1$ Ello implica considerar la función distancia en el índice de cambio tecnológico.

$$\begin{aligned}
S^t = \{ & (x^t, y^t) : y_m^t \leq \sum^k Z^{k,t} y_m^{k,t} & m = 1, \dots, M \\
& & k = 1 \\
& \sum^k Z^{k,t} x_n^{k,t} \leq x_n^t & n = 1, \dots, N \\
& & k = 1 \\
& Z^{k,t} \geq 0 & k = 1, \dots, K \} \quad (9)
\end{aligned}$$

Donde $z^{k,t}$ representa una variable intensidad, que indica la intensidad de producción de cada país en la construcción de la frontera tecnológica. Podría relajarse el supuesto de retornos constantes a escala, y permitir retornos no crecientes a escala, adicionando la siguiente restricción:

$$\begin{aligned}
& \sum^k Z^{k,t} \leq 1 \\
& k = 1 \quad (10)
\end{aligned}$$

En lo que sigue se considera el caso de retornos constantes a escala (aunque podría alterarse la expresión (9) para el caso de retornos variables a escala, al establecer la igualdad en 10). En otras palabras, se pueden imponer restricciones sobre la $\sum z^{k,t}$, para los casos de retornos a escala: no crecientes: ≤ 1 ; no decrecientes: ≥ 1 ; variables = 1.

Para calcular la productividad del país k' , entre t y $t+1$, deben resolverse cuatro problemas de programación lineal: $D_0^t(x^t, y^t)$, $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$, $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ y $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$. Para cada $k' = 1, \dots, K$ se computa:

$$(D_0^t(x^{k',t}, y^{k',t}))^{-1} = \max \phi^{k'} \quad (11)$$

Sujeto a:

$$\phi^{k'} y_m^{k',t} \leq \sum^k Z^{k,t} y_m^{k,t} \quad m = 1, \dots, M \quad k = 1$$

$$\sum^k Z^{k,t} x_n^{k,t} \leq x_n^{k',t} \quad n = 1, \dots, N \quad k = 1$$

$$Z^{k,t} \geq 0 \quad k = 1, \dots, K$$

La estimación de $D_0^{t+1}(x^{k',t+1}, y^{k',t+1})$ es similar a (11), pero reemplazando t por $t+1$. A su vez, al considerar información de dos períodos, para k' se tiene:

$$(D_0^t(x^{k',t+1}, y^{k',t+1}))^{-1} = \max \phi^{k'} \quad (12)$$

Sujeto a:

$$\phi^{k'} y_m^{k',t+1} \leq \sum^k Z^{k,t} y_m^{k,t} \quad m = 1, \dots, M \quad k = 1$$

$$\sum^k Z^{k,t} x_n^{k,t} \leq x_n^{k',t+1} \quad n = 1, \dots, N \quad k = 1$$

$$Z^{k,t} \geq 0 \quad k = 1, \dots, K$$

En (11), $(x^{k',t}, y^{k',t}) \in S^t$ y por tanto $D_0^t(x^{k',t}, y^{k',t}) \leq 1$, mientras que en (12), $(x^{k',t+1}, y^{k',t+1})$ no pertenecen necesariamente a S^t y por tanto $D_0^t(x^{k',t+1}, y^{k',t+1})$ podría tomar valores mayores que 1. A su vez, es necesario estimar una expresión similar a (12), pero alterando los superíndices.

Bajo retornos constantes a escala, el componente de cambios en la eficiencia podría descomponerse en cambios en la eficiencia de escala y en cambios en la eficiencia pura (cambios de eficiencia = cambios de eficiencia pura * cambios de eficiencia de escala). El cambio en la eficiencia pura mide el cambio en la eficiencia técnica bajo el supuesto de una tecnología con retornos variables a escala, mientras que el cambio en la eficiencia de escala señala el cambio en la eficiencia debido a movimientos hacia (o fuera) del punto de escala óptima (así, las firmas que son demasiado pequeñas, o demasiado grandes, respecto del tamaño óptimo de su industria, serían escala ineficientes), véase Fulginiti (1997) y Piesse y Thirtle (1997).

Debe notarse que para calcular la descomposición plena, incluyendo el componente de cambios en la eficiencia de escala, deberían incluirse dos problemas de programación adicionales: $D_0^t(x^t, y^t)$ y $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$, respecto de la tecnología con retornos variables a escala. En este caso, debería incluirse la siguiente restricción:

$$\sum^k z^{k,t} = 1 \text{ (VRS)}$$

$$k = 1 \quad (13)$$

2.2.1 Una forma alternativa de derivar los índices Malmquist.

Hjalmarsson y Veiderpass (1992) proponen una forma alternativa para derivar los índices Malmquist. Estos autores sugieren que, al ser la función distancia la inversa de la medida original de Farell (1997) de eficiencia técnica, podría emplearse esta última medida directamente, sin hacer referencia a las funciones distancia. En lo que sigue se expone la deducción de los índices Malmquist, para retornos constantes a escala, pero con orientación hacia los insumos.⁵⁶

Sea P una unidad de producción que toma valores en los períodos t y t+1. Se supone que, entre estos períodos, la frontera cambia de f_t a f_{t+1} . En t, la eficiencia técnica de P, medida contra f_t , sería:

$$E^{t,t} = OC/OD$$

Donde el primer superíndice indica el año de la frontera y el segundo el de la observación.

La eficiencia técnica, medida contra f^{t+1} , sería:

$$E^{t+1,t} = OA/OD$$

⁵⁶ HJALMARSSON L., VEIDERPASS A. (1992). "Productividad en Redes de Fluido Eléctrico". Scandinavian Journal of Economics. Supplement. (94). 193-205. Citado en Hamer y Champy, REINGENIERÍA, ed. NORMA, Bogotá 1998

Por su parte, en el período t+1, la eficiencia técnica de P, relativa a f^{t+1} resulta:

$$E^{t+1,t+1} = OB/OE$$

Y medida contra f^t se tiene:

$$E^{t,t+1} = OF/OE$$

El índice de productividad Malmquist, basado en los insumos, para la frontera definida en f^t , sería:

$$M^t = E^{t,t+1} / E^{t,t}$$

A su vez, para la frontera en t+1, el índice sería:

$$M^{t+1} = E^{t+1,t+1} / E^{t+1,t}$$

Si el índice Malmquist fuera mayor que uno el cambio en la productividad sería positivo. Hjalmarsson (1992) se concentra en M^t , que mide los cambios de productividad relativos al año base t. El índice Malmquist podría descomponerse en dos partes: MC que indica los cambios en la eficiencia respecto de la frontera, es decir el índice de productividad “catching up”, y MF_i que refleja el efecto del cambio técnico en la frontera, es decir el índice productividad frontera, siendo $i = t, t+1$.

$$M_i = MC * MF_i = \text{índice de productividad total } (i = t, t+1).$$

El cambio relativo en la eficiencia, para la unidad P, entre t y t+1, sería:

$$MC = \frac{OB/0E}{OC/0D} = E^{t+1,t+1} / E^{t,t}$$

Mientras que el cambio en la frontera se define como:

$$MF_i = E^{t,j}/E^{t+1,j} \quad i,j = t, t+1 \quad i \neq j$$

Para una observación más eficiente en ambos periodos, MC=1 (el índice es una medida pura de la distancia frontera.) De esta forma el índice Malmquist, (MG) representa la medida geométrica de M_t y de M_{t+1} .

$$MG = \sqrt{M_t M_{t+1}} = E^{t+1,t+1} / E^{t,t} \sqrt{\frac{E^{t,t+1}}{E^{t+1,t+1}} \frac{E^{t,t}}{E^{t+1,t}}} = MC \sqrt{MF_t MF_{t+1}}$$

2.3 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DEL MÉTODO DE FRONTERA (DEA)

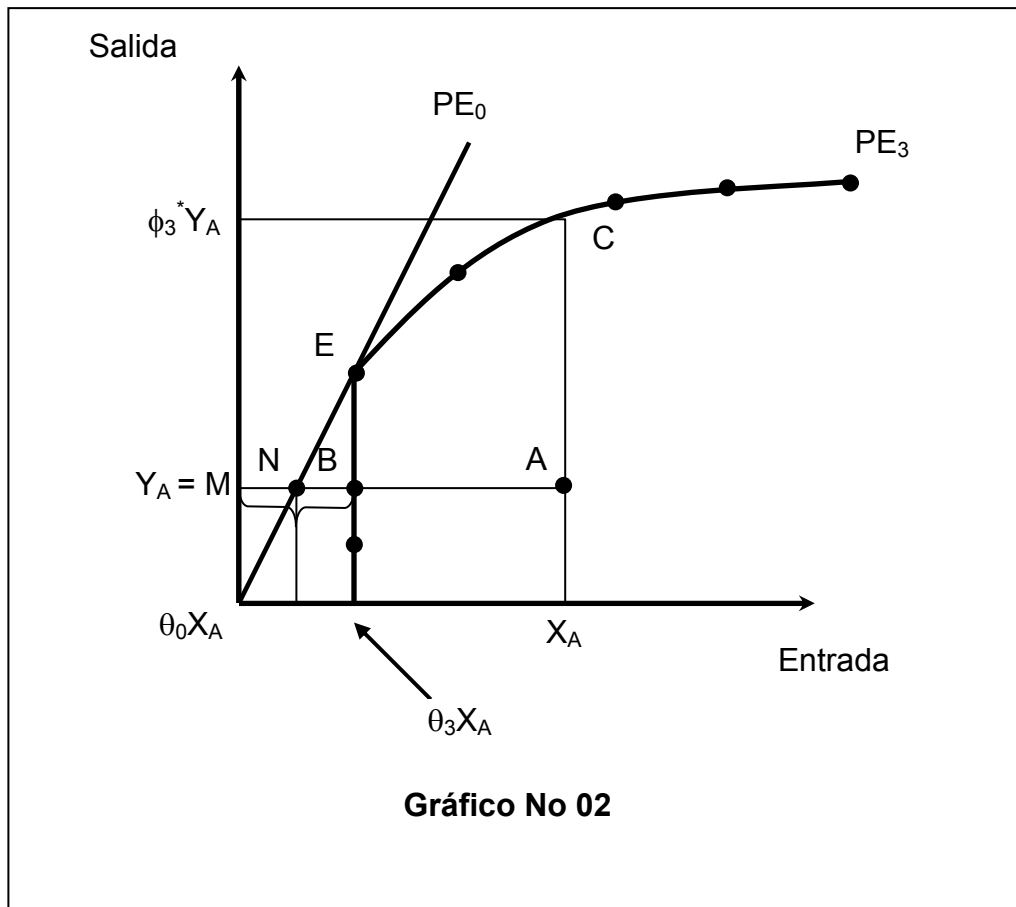
Este modelo es conceptualmente sencillo en cuanto a sus principios; está basado en generar un espacio que tiene como eje las entradas o insumos del proceso productivo (x_i) y las salidas o productos (y_i). De esta manera, cualquier etapa del proceso productivo que tenga dichos aspectos, en un

periodo de tiempo se denominará T, siendo este el conjunto de posibilidades de producción.⁵⁷

$$A = (X_A \cdot Y_A) \cdot B = (\theta_3^* X_A \cdot Y_A) \cdot C = (X_A \cdot \phi_3^* Y_A) \cdot N = (\theta_3^* X_A \cdot Y_A)$$

En donde A, B, C y N son empresas, θ y ϕ , son generados con los modelos y los subíndices nombran el método utilizado. Una vez se ha producido el espacio T, el algoritmo prueba cada punto $P_i = (X_i, Y_i)$ en donde $X_i = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{mi})$ y $Y_i = (y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{si})$, son dos vectores de dimensión “m” y “s” respectivamente, los cuales contienen las diversas salidas del proceso productivo, i el subíndice “i” denota la empresa. Se observa que este espacio, puede ser generado por diversos datos de una misma industria en diferentes tiempos, con lo cual se podrá medir su productividad con respecto a sí mismo, o con la consecución de más datos de diferentes empresas, se podrá medir la productividad de manera intersectorial, midiendo la eficiencia de cualquier dato del sector, sea un insumo o un producto.

⁵⁷ Farrell, M. J., “Medida de la productividad y la eficiencia”, parte III, Vol.120 1957. Mc GrawHill 1998. México



Conjunto de posibilidades de producción T para el caso de una entrada y una salida. Modelo Frontera.

De esta forma, usando un algoritmo de programación lineal, se prueba cada punto, teniendo como referencia los siguientes resultados: Eficiencia Total = MN/NA ; Eficiencia Técnica = MB/MA ; Eficiencia de Escala = MN/MB . Aquellos con una eficiencia o productividad del 100% formaran la frontera contra la cual se compararan los demás datos. Se ve por tanto que la frontera, posee un aspecto segmentado, en una línea recta uniendo cada

punto o cada empresa, con lo cual a medida que este punto se aleja, será más ineficiente y a medida que se acerca será más productivo.

Es posible considerar segmentos no lineales en la frontera eficiente o estimación log lineal. Con objeto de incrementar la efectividad del método, la prueba de cada punto requiere ocho corridas de algoritmos de programación lineal.

Para la determinación de las productividades y las tasas de sustitución marginales, así como la economía de escala, la técnica construye un hiperplano, que es tangente al conjunto de posibilidades de producción T, y a partir de este se obtendrá la información necesaria. En esencia este conforma el método de frontera, el cual también posee la facultad de describir economías a escala, por medio de la determinación de los tamaños de escala más productivos, como los que tienden a maximizar las salidas o la producción, minimizando los insumos requeridos para ello.

Es capaz de generar productividades marginales o las variaciones de la salida con respecto a los cambios en la entrada y finalmente las tasas marginales de sustitución entre entradas. La técnica es importante por la cantidad de información que genera y por la poca exigencia en cuanto a la información requerida, la cual necesita solo que se proporcione en las mismas unidades, para las empresas que se quieren analizar a nivel de un

sector, o que conforman en conjunto las posibilidades de producción. La estructura y trabajo matemático y el desarrollo computacional son los más complejos comparados con otros modelos de medición, una vez desarrollado el modelo el trabajo lo desarrollara un software, el cual resuelve ocho estructuras de programación para cada una de las empresas del conjunto productivo.

Concepto de Productividad Empleado:

La definición de productividad utilizada por el modelo de frontera, esta dada por: *Productividad = Total de Salidas / Total de entradas*, en realidad la técnica considera salidas virtuales, entre entradas virtuales, conformadas por una combinación lineal no negativa de las salidas y entradas respectivamente.

Ventajas y Desventajas:

Ventajas: Una vez elaborado el software, el modelo se resuelve utilizando un algoritmo de programación lineal, evitando la estructura combinatoria, propuesta por *Farell* y explotando algoritmos eficientes como los del método *Simplex*; así mismo es la técnica que mayor cantidad de datos produce a partir de la información de entrada y salida. Los requerimientos de información son mínimos, tanto a nivel insumos como a nivel productos.

No requiere una memoria grande en RAM, para el procesamiento de los datos; el tiempo de ejecución es realizable por una Microcomputadora con

procesador matemático simple. De igual forma su estructura matemática no requiere fundamentación más allá de la programación lineal, lo cual lo hace comprensible.

Puede ayudar a construir la información que requieren los modelos Cobb Douglas. O la translogaritmica, proporcionando a estas los datos puntuales de la frontera eficiente acercándolas al ajuste de una función de producción a su concepto teórico.

Desventajas:

Las desventajas que poseen la mayoría de modelos, como la hipótesis de la existencia de un mercado de competencia perfecta, aun cuando esta se minimiza si las evaluaciones periódicas se hacen siempre en el mismo ambiente y para las mismas empresas. La interpretación de la economía de escala en un vértice de la frontera se hace múltiple, aun cuando existen herramientas que solucionan esta dificultad.

Es necesario diseñar un algoritmo propio de programación lineal, con objeto de poder manejarlo desde un programa maestro que le genere las estructuras de información requeridas, lo ejecute y canalice la información resultante, para alcanzar los objetivos propuestos; lo cual lo hace un poco costoso e inalcanzable para los empresarios y empresas corrientes en especial a nivel PYME.

Dependiendo de los datos o errores, si no se diseña un programa de cómputo propio, el algoritmo puede dar salidas inesperadas por el usuario, determinando con datos que no se puedan interpretar, como soluciones no acotadas o no factibles.

Metodología de diseño:

La manera más indicada de iniciar el estudio de un (DEA), es describiendo el conjunto en el cual se desea operar, denominado: conjunto de posibilidades de producción T, así como sus postulados correspondientes. Cada empresa representa un vector que posee los insumos requeridos como sus coordenadas, y a sus salidas generadas como destinos de este campo vectorial; esto significa, que las empresas se representan en un espacio, que posee tantos ejes como insumos, más un eje para cada una de las salidas o productos tenidos en cuenta. Las mismas observaciones señaladas para los insumos son aplicadas a los productos, dentro del campo de las restricciones lineales, siendo los mismos para cada una de las empresas o unidades de decisión analizadas. Por esta razón el conjunto de empresas bajo análisis sean del mismo sector, ya que se podrá tener una mayor consistencia en la interpretación de los resultados.

Siguiendo con estas ideas se construirá el conjunto de posibilidades de producción T, a partir de un conjunto de postulados. El modelo considera que

existen “n” empresas o unidades de decisión “Ud.”, denotadas como se menciono anteriormente, por sus correspondientes coordenadas o insumos (X_i) y salida (Y_i). Se considera que las empresas son reales y que existirán al menos una salida y una entrada positiva.

2.4 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD POR MEDIO DE NÚMEROS ÍNDICES

El primer intento por establecer una relación que permitiera, medir el cambio en los precios de un periodo con respecto a otro, para fines comparativos, se plasmo en lo que se denomino índice de precios colectivos simple (IPCS):

$$IPCS^i = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^j}{\sum_{i=1}^M p_i^0}$$

Donde p describe el precio unitario, el superíndice j denota el año bajo estudio (o el periodo temporal), el superíndice 0 el año base, el subíndice “i” es uno de los periodos y M es el numero de artículos agregados.

Este índice posee los siguientes defectos:

- Las unidades de los precios de los artículos afectan al índice de precios.
- No se considera la importancia relativa de los artículos.

Para solucionar este inconveniente, se adopto una teoría, denominada índice de precios relativos IPR, o también conocida como índice de *Laspeyres*:

$$IPR = \frac{\sum_{i=1}^M \left(\frac{p_i^j}{p_i^0} \right)}{M}$$

Esto, consiste en la ponderación de cada precio de los artículos multiplicado por el precio del mismo en el año base, con lo cual se posibilita la eliminación del problema de las unidades. Para eliminar el segundo problema se valoró la importancia de cada artículo con la cantidad adquirida de éste de tal forma que el costo de un artículo en el año base fuera:

$$V_i = (p_i^0) (x_i^0)$$

Donde: V_i , equivale al costo total del artículo i en el año base; p_i^0 determina el precio del artículo i en el año base y x_i^0 denota la cantidad del artículo i en el año base. Por lo tanto si ponderamos los precios relativos de este artículo en los años posteriores, haciendo posible representar la cantidad de artículo i para comprar en el año j :

$$P_{La}(p^0, p^j, x^0, x^j) = \frac{\sum_{i=1}^m \left(\frac{p_i^j}{p_i^0} \right) V_i}{\sum_{i=1}^m V_i} = \frac{p^i \bullet x^0}{p^0 \bullet x^0}$$

En donde $p \bullet x$ indica producto interno de vectores. Este índice anterior es conocido entonces como índice de Laspeyres o índice de precios colectivo ponderado, el cual elimina las desventajas mencionadas anteriormente.

Existe una formula, en la cual se utilizan las cantidades del periodo en curso en lugar de las cantidades del periodo base, con el animo de ponderar un índice de precios simple colectivo, conocida como índice de precios de *Paasche* el cual se expresa:

$$P_{La}(p^0, p^j, x^0, x^j) = \frac{p^j \bullet x^0}{p^0 \bullet x^0}$$

la diferencia entre las formulaciones de Laspeyres y Paasche, es básicamente el periodo de referencia. En el primero se fija un periodo base, identificado con el superíndice 0 y se mantiene constante para cualquier periodo j analizado. De esta manera el denominador representa el gasto realizado en el periodo base, para comprar una cantidad dada de artículos de un grupo en el periodo base, y el numerador el gasto requerido en el periodo j analizado para comprar la misma cantidad de artículos en el periodo base.

La ventaja de mantener el periodo base constante, es que se hace ínter comparables todos los periodos analizados j, $j = 1, N$, con n números de periodos de tiempo estudiados. En el caso del índice de Paasche, al cambiar las cantidades del periodo j en cada formulación, solo es posible comparar

los índices de cada periodo con los periodos base, pero no compararlos entre sí.

Uno de los problemas en la elaboración de los números índices, es la selección del periodo base; cuando este se elige es necesario que no sea irregular o normal. Los criterios necesarios para fijar su normalidad, son que dicho periodo se situó en una economía que no se halle en recesión ni en expansión; en muchos casos no hay periodos normales y esto se resuelve tomando el promedio de varios años que demuestren equilibrio y estabilidad.

En particular es necesario considerar el promedio de precios y cantidades de periodos analizados como año base. La interpretación de estos índices es la siguiente:

Laspayres: el denominador $p^0 \bullet x^0$, indica los gastos hechos en el periodo base para comprar x^0 , cantidad de artículos, y el numerador $p^j \bullet x^0$, representa los gastos que se realizan en el periodo j , bajo estudio para comprar las mismas cantidades de artículo en el periodo base. De esta forma un valor del índice de precios, por ejemplo de 1.35, indica que hubo un incremento promedio del 35% en los precios de los artículos con respecto a los precios del año base.

En cuanto al índice de cantidad de Laspayres, y en atención a que los precios p^0 se mantienen constantes a modo de ponderaciones, cualquier variación se deberá a cambios en las cantidades promedio de los artículos.

Paasche: al variar las ponderaciones de $x^j \cdot p^j$ respectivamente de periodo a periodo, tiene la desventaja de que cada índice solo se puede comparar con el periodo base y no entre sí. Esta es una de las razones por la que la fórmula de Paasche no suele emplearse.

Los índices ideales de Fisher de precios y cantidades tienen las mismas interpretaciones anteriores con la ventaja de que al satisfacer una prueba de inversión temporal, los cambios de precios y cantidades se hacen simétricos, lo cual significa una relación directamente proporcional entre precios y cantidades.

Cambio técnico medido a través de los números índices: El cambio técnico o la productividad puede ser analizado utilizando las funciones de producción, para lo cual se toman los índices precios y cantidades como insumos y productos respectivamente. Esto se conoce como cambio técnico incorporado. La desventaja de la utilización de números índices en este, es que solo permite analizar una empresa y no un sector completo, en un periodo de tiempo definido comparable con un año base.

2.5 MODELO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE DAVID SUMANTH⁵⁸

La razón esencial para la adopción de un modelo como el de Sumanth, radica en el hecho de que ofrece una visualización integral y estratégica de la empresa para llevar a cabo las mediciones de su desempeño productivo.

Entre las más importantes se cuentan:

- Es Didáctico.
- Sencillo, fácil de calcular.
- La información requerida, es la misma que los empresarios colombianos presentan en la encuesta anual Manufacturera del DANE.
- Es una herramienta útil para el empresario, pues le permite conocer si su empresa, esta ganando o perdiendo en el momento de la medición y en general el comportamiento de los factores productivos.
- El modelo es capaz de proporcionar la siguiente información: Productividad total de la empresa y sus productos básicos; cinco medidas de productividad parciales; cálculo del punto de equilibrio de la empresa, cálculo de la ganancia de la empresa y sus productos e índices de productividad.

El modelo de la productividad total, considera como factores de producción: Unidades terminadas Producidas; Unidades Producidas Parcialmente; Dividendos de Valores; Intereses de Bonos y Otros Ingresos. Es necesario

⁵⁸ D. Sumanth. Ingeniería y administración de la productividad. Mc Graw Hill. México 1990

incluir todos los ingresos de la empresa, pues se parte del supuesto de que estos se generan a partir del capital de la empresa.

El valor de las unidades terminadas producidas en un periodo, es igual al número de unidades terminadas en el periodo, multiplicadas por el precio de venta unitario en el periodo. De igual forma, el valor de las unidades parcialmente elaboradas en un periodo será igual al número de unidades parcialmente elaboradas en el periodo, multiplicadas por su porcentaje de terminación y multiplicadas por el precio de venta unitario en el periodo.

Los dividendos de valores y bonos son los dineros recaudados mediante maniobras, especulativas, generalmente temporales, de los recursos de capital destinados a la producción.

Además el modelo Sumanth, considera como elementos de insumo tangibles los siguientes: Humanos, Capital, Materiales, Energía y otros gastos. Dentro de los insumos humanos considera a los administradores, personas dedicadas a labores de coordinación; a empleados, que participan en el proceso administrativo; a los profesionales y los trabajadores que ejecutan las actividades de producción. Por cada producto se calculan las horas hombre y los sueldos o salarios promedio de cada uno de los cuatro tipos de insumo humano en el periodo.

El insumo de materiales son las materias primas y las partes que se compran. El valor total del insumo de materiales por un producto en un periodo dado es igual al valor de la materia prima utilizada por el producto en este periodo, más el valor total de las partes compradas para el producto durante el periodo. Cuando en el periodo bajo análisis se utilizan materias primas compradas en otros periodos, se debe multiplicar el precio por el correspondiente índice inflacionario o de devaluación.

El insumo de capital se divide en capital fijo y capital de trabajo, el capital fijo comprende el terreno, la planta y las estructuras, maquinaria y equipo, y las amortizaciones de diferidos en investigación y desarrollo. El capital de trabajo incluye los inventarios de materia prima y de producto semi terminado y terminado, el efectivo y cuentas por cobrar.

El valor de los insumos del capital fijo deberá ser equivalente al de los arriendos, que pagaría la empresa si no contara con ellos. El insumo de energía será el costo en el que se incurre, al utilizar diversas fuentes, como electricidad y combustibles.

El insumo de otros gastos incluye gastos de viaje, ventas, estudio y diferidos. Aquí se incluyen todos los gastos que no se hayan tenido en cuenta en insumos anteriores; el índice inflacionario o de devaluación, se calcula a partir del año base y de las cifras oficiales del IPP o del IPC. La

productividad total de la empresa, cuando se elaboran i productos en un periodo T , esta definida por:

$$PTEt = \frac{Pt}{It} = \frac{\sum_i Pit}{\sum_i Iit} = \frac{Pit}{I_{iHt} + I_{iMt} + I_{iCt} + I_{iEt} + I_{iXt}}$$

Donde:

P_t = Producción total de la empresa durante el periodo t .

I_t = Insumos totales de la empresa durante el periodo t .

P_{it} = Producción del producto i durante el periodo t .

I_{it} = Insumos utilizados en la elaboración del producto i , en el periodo t : H = Humanos, M = Materiales, C = Capital, E = Energía, X = Otros gastos.

i = Numero de productos elaborados por la empresa, 1, 2,3,...,N

t = Numero de periodos bajo análisis, 1, 2,3,..., M

Por otra parte, la productividad total del producto i es igual:

$$PTP_i = \frac{P_i}{I_i} = \frac{P_i}{\sum_j I_{ij}}$$

Donde j representa los tipos de insumo utilizados en elaborar el producto i , esto es:

$$j = [H, M, C, E, X]$$

La productividad parcial del producto i con respecto al insumo j , se define así:

$$PP_{ij} = \frac{P_i}{I_{ij}}, \forall j$$

De igual forma, la productividad total de la empresa se puede relacionar con las productividades totales de cada uno de los productos de la siguiente manera:

$$PTE = \sum_i W_i P_{Ti}$$

Donde W_i , representa la fracción de los insumos totales del producto i dividido por el total de todos los insumos de los productos. El modelo de Sumanth provee fórmulas para calcular la ganancia, tanto de la empresa como de cada producto, de la siguiente manera:

Ganancia de la Empresa:

$$GE = (PTE - 1) * IE + I_{C,W}$$

Donde, $I_{C,W}$ es el insumo capital de trabajo.

Ganancia del producto i :

$$GP_i = (PTP_i - 1) * I_i + I_{C,W}$$

Donde, $I_{C,W}$ es el insumo capital de trabajo.

También se puede calcular el punto de equilibrio con él ánimo de establecer el momento en que la ganancia es cero así:

$$Peq.E = 1 - \frac{I_{C,W}}{I_H + I_M + I_{C,F} + I_{C,W} + I_E + I_X}$$

Cuando la productividad de la empresa sea igual a uno, indica que la ganancia es cero, lo cual indica una equivalencia con el capital de trabajo, por lo tanto al ser mayor que uno, este indicador determinara la productividad en forma porcentual, como un indicador de ganancia y viceversa, como un indicador de perdida.

2.6 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS

La producción de servicios, por su característica de intangibilidad, tiene condiciones de medición, especiales y diferentes a las de los bienes tangibles. Pues los servicios, son un conjunto de acciones o un contrato social, entre los productores y sus clientes.

La característica principal de un servicio, es su consumo mientras este se produce, por lo tanto este nunca existe, solo se puede observar su resultado, lo cual hace difícil la medición de su productividad en cuanto a efectividad y

eficiencia. Las propiedades principales de un servicio son: No se puede trasladar su propiedad; no se pueden revender; no se pueden almacenar, por lo cual no generan inventarios; su producción y consumo son simultáneos; no se transportan; el consumidor es un agente activo en su producción; y el contacto con el usuario es de carácter directo e indispensable.

En los servicios, todos los momentos de interacción con el cliente, son importantes, en atención a que estos no se pueden repetir, por lo que a estos se les conoce como los *Momentos de la Verdad*. Pues en el momento en que se aplase el servicio o no se interactué adecuadamente el cliente podrá abandonar el servicio, para de esta forma, la acumulación de momentos de verdad, posibiliten la decisión del cliente a continuar con el servicio o a abandonar la empresa.

La efectividad de la empresa es el grado con el que se satisfacen las necesidades del consumidor; lo cual en cuanto a servicios, es mucho más importante que la eficiencia. Agregándose de igual manera, el efecto memoria del cliente; éste por lo general, solo recordara lo malo por lo que hará la correspondiente propaganda del servicio, de manera negativa, pues en realidad son muy pocos los clientes que realizan un adecuado balance entre lo bueno y lo malo del servicio.

Otra dificultad en la prestación del servicio, esta constituida por la preferencia del cliente, pues en muchos casos este no sabe lo que realmente quiere, por lo que se hace necesario una adecuada orientación, por parte de la empresa prestadora del servicio, con el fin de ayudarlo a descubrir lo que más se acomode a sus preferencias. Para resolver este tipo de conflictos se desarrollan estrategias conocidas como *Servicio al cliente* lo cual genera productividad a las empresas que las implementan.

Por lo tanto la planeación estratégica de cada momento de verdad en el servicio y su ejecución al pie de la letra, pensando en el cliente en cada acción que se ejecute, son factores de garantía para que el servicio sea efectivo. Posibilitando la medición de este, a través de la porcentualización de los momentos en que se lleva a cabo la interacción; esto significa distribuir en manera porcentual, los costos de insumos, capital, mano de obra y todo factor productivo que tenga que ver con el proceso productivo del servicio, con el animo de establecer el valor real de cada momento y lo que le significaría a la empresa que el cliente abandonara el servicio en cada una de sus etapas.

Al multiplicar dicho porcentaje por el valor que gana el cliente y confrontarlo por el porcentaje de gasto que este representa, se puede establecer fácilmente los valores de la utilidad que puede generar el servicio, con lo cual se posibilita la maximización de beneficios para la prestación del servicio y la

disminución relativa de costos, por factores sorpresa o eventos inesperados, que restan eficiencia a la prestación del servicio.

Al profundizar el proceso de porcentuar la eficiencia y la efectividad, es claro que no se pueden adaptar reglas generales, pues el peso de la calificación de estos factores productivos, dependerá de la naturaleza del servicio prestado.

Una de la formas más eficientes de canalizar información para porcentuar de mejor forma la eficiencia y la efectividad en un proceso productivo de servicios, es la aplicación de encuestas a los clientes, las cuales casi siempre están caracterizadas por los buzones de quejas y reclamos, las entrevistas y demás herramientas utilizadas para determinar de la mejor forma las necesidades del cliente y establecer si estas fueron o no satisfechas, en cada uno de los momentos de Verdad.

3. APROXIMACIÓN A LA SITUACIÓN PRODUCTIVA EMPRESARIAL DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL AMB

Durante décadas, Bucaramanga y su área metropolitana, destaca su importancia productiva y comercial como centro de expansión, aprovisionamiento y distribución comercial, por constituir una ruta de transporte obligada del centro del país hacia la costa atlántica y la frontera con Venezuela; hecho que para los últimos siete años, ha cambiado radicalmente por la utilización y reactivación de vías alternas principales, como la troncal del Magdalena medio que conecta directamente el transporte de carga y pasajeros desde el centro del país con la costa atlántica, evitando el paso de por lo menos un 60% del anterior volumen de transporte que soportaba la vía Tunja – Bucaramanga; y conectando directamente el sistema vial con la ruta Panamericana, hasta el sur del país en menos tiempo, con las respectivas reducciones en costos que esto puede conllevar a los transportadores.

A partir de este evento, el AMB comenzó, a dejar cada vez más de lado, las actividades netamente comerciales y se lanzó al mercado Nacional e Internacional, especializando su industria hacia los sectores de Confección, Calzado y Marroquinería, lo cual ha traído consigo un avance significativo en

cuanto a su crecimiento económico, que da cierto grado de desarrollo, pero que no se hace sostenible, debido a problemas en su nivel de productividad.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA EN EL AMB

Con el ánimo de definir políticas y programas acordes con los diferentes tipos de microempresas, se han propuesto varias clasificaciones por parte de las ONG y de entidades del gobierno. Pero la actual realidad socio-económica plantea la necesidad de profundizar en la caracterización tanto de la población microempresarial, como de las microempresas en sí.⁵⁹

Se requiere contar con una clasificación más funcional, que mediante variables e indicadores sea útil para definir y clasificar tanto las dificultades y potencialidades de las unidades económicas y los subsectores, como para determinar los objetivos y estrategias de los servicios de apoyo según cada tipo de empresas.

Para determinar el estatus productivo de una empresa, se tiene en cuenta principalmente, aspectos como su rango de activos en pesos y el número de empleados y empleos directos que estas generan. Esto es explicado por el siguiente cuadro, mediante el cual se establece el número de empresas

⁵⁹ J. UBERNEL ARBOLEDA G., N. CHÁVEZ y otros, *Formación Empresarial en la Microempresa*, Op. Cit. Pág. 22.

inscritas en el Área Metropolitana de Bucaramanga de 2000 a 2003 y su tamaño según rango de activos, establecido por el Instituto de Fomento Industrial (IFI):

Cuadro 01: Cantidad y Tamaño de las Empresas Inscritas en el AMB de 2000 a 2003

Tamaño de las Empresas	Número de Empresas Inscritas en el AMB			
	2000	2001	2002	2003
<i>Microempresa</i>	25505	25897	26270	27617
<i>Pequeña</i>	1809	1647	1450	1617
<i>Mediana</i>	287	294	212	283
<i>Gran</i>	206	210	148	209
TOTAL	27807	28048	28080	29726

Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga - Rango Determinado por Carta Circular del IFI
Empresas Matriculadas y Renovadas desde el 1 de Enero de 2000 hasta el 31 de Diciembre de 2003

Como se observa en la tabla anterior, el mayor número de empresas constituidas y registradas en el AMB, corresponden al rango de Microempresas, siendo progresivo su aumento año tras año desde 2000, con una participación de 91.7% de 27807 empresas inscritas; para el año siguiente estas componían el 92.33% del total de empresas, alcanzando el 93.55% en el año 2002. En el 2003 se presentó una leve disminución en el total de microempresas inscritas en el AMB con una participación de 92.9%,

es decir, 27617 microempresas de un total de 29726, como consecuencia de un pequeño aumento en el número de pequeñas empresas matriculadas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga, pasando de 1450 en el año 2002 a 1617 en el año 2003, es decir, una participación de 5.44%.

En lo que respecta a la mediana y gran empresa, estas presentaron una considerable reducción en el año 2002, pasando de 294 y 210 medianas y grandes empresas matriculadas y renovadas en 2001 a 212 y 148 empresas respectivamente, de un total de 28048 en el año inmediatamente siguiente.

Las microempresas se han convertido en un fenómeno económico de tipo social en constante expansión, el cual ha aumentado su presencia en el país a partir de 1970 y, a su vez, ha sido estudiado por diferentes agentes tales como: La Asociación Colombiana de Pequeña y Mediana Industria (ACOPI), la Fundación para el Desarrollo de Santander (FUNDESAN), entre otros, con variados propósitos investigativos, dependiendo del carácter institucional del estudio (Público o Privado).

A pesar de tener al alcance fuentes de información como la manejada por las Cámaras de Comercio, la dimensión de la microempresa en la actualidad es tal, que se desconoce la totalidad de unidades productivas de esta categoría existentes en el país. Según el Departamento Nacional de Planeación, desde el año 1990 se han creado 1.150.000 microempresas, pero es importante aclarar que en la actualidad este número es mucho más alto, más aun

cuando el DNP, asevera que la microempresa concentra más del 51% del empleo nacional, ocupando un 28% de los asalariados, un 93% de trabajadores independientes y un 33% de patronos.⁶⁰

No solamente el número sino la diversidad, hacen que la microempresa sea un fenómeno complejo desde la perspectiva económica y social; el aumento de unidades productivas asociadas a diferentes sectores industriales, hacen que esta sea un elemento a analizar en todos los Planes de Desarrollo.

El concepto común que se tiene de Microempresa da la idea de economía informal, improductividad y diversos problemas de calidad y competitividad de mercado. Sin embargo, se hace necesario reconocer que en realidad las microempresas, son unidades productivas de diferente naturaleza, que aparecen como alternativa para el ingreso y la sobrevivencia de sus propietarios y, por su gran contribución a la generación de empleo y la producción de bienes y servicios, ha ganado espacio y reconocimiento destacado en el ámbito nacional, en los diferentes sectores donde se desarrolla su actividad.

Según el artículo 2° de la ley 590 del año 2000, la clasificación de la empresa en Colombia se define de la siguiente manera: *“Para todos los efectos, se entiende por micro, pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación*

⁶⁰ CONPES. Documento 2832, Marzo de 2002.

económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana, que responda a los siguientes parámetros:

1. Mediana Empresa:

a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores;

b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

2. Pequeña Empresa:

a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores;

b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

3. Microempresa:

a) Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores;

b) Activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Parágrafo 1°. Para la clasificación de aquellas micro, pequeñas y medianas empresas que presenten combinaciones de parámetros de planta de

personal y activos totales diferentes a los indicados, el factor determinante para dicho efecto, será el de activos totales.

Parágrafo 2°. Los estímulos beneficios, planes y programas consagrados en la presente ley, se aplicarán igualmente a los artesanos colombianos y, favorecerán el cumplimiento de los preceptos del plan nacional de igualdad de oportunidades para la mujer.”⁶¹

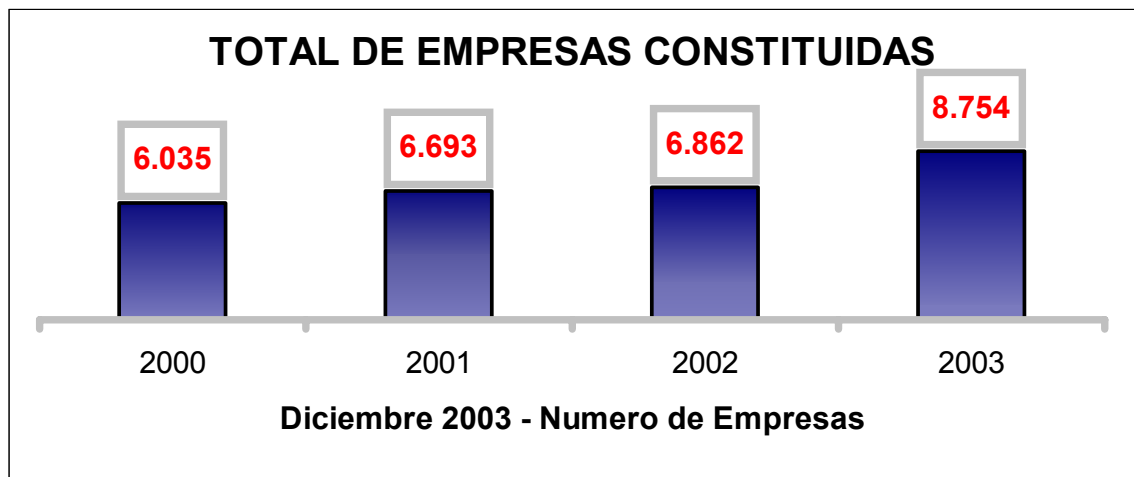
La producción de la Microempresa en el AMB es prolifera, pues se ve ampliamente favorecida por la dinámica de los sectores de calzado y confecciones, en muchos casos con procesos productivos no sofisticados, pero referidos a productos de consumo masivo, demostrando ingenio y laboriosidad, combinados para generar una amplia gama de productos que tienden a diversificar las tradicionales líneas de confección, calzado, marroquinería y artículos de hogar que desagregan en diferentes formas como una estrategia de mercado original y efectiva.

Siendo la Microempresa una alternativa no solo de independencia sino además, de opción laboral, permite la creación de procesos y productos propiciando espacios para su mercado, en la medida en que aumentan los espacios productivos.

⁶¹ Ley 590 de 2000 Artículo 2° Poder Público - Rama Legislativa, REPUBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL Santa Fe de Bogotá, D. C.10 de julio de 2000.

A continuación se puede observar gráficamente el total de empresas constituidas por año desde enero de 2000 a diciembre de 2003:

Gráfico 01: Total de Empresas Constituidas 2000-2003



Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

Para el año 2003, el total de empresas constituidas se situó dentro de las 8.754 empresas, denotando un crecimiento empresarial en el AMB, del 45% aproximadamente, con relación al año 2000; movimiento constante que puede deberse en gran parte a la búsqueda de ingreso y seguridad laboral de los habitantes del AMB, quienes han experimentado en el ultimo lustro fallas estructurales de empleo, enmarcadas dentro del crecimiento de la informalidad.

El aumento más significativo en la constitución de empresas, se da precisamente con respecto al año 2002, pues se observa un crecimiento empresarial del 27% o 1892 empresas entre estos años, comparado con el crecimiento de los años anteriores, el cual oscilaba en la aparición de 400 empresas en promedio cada año.

Si observamos el total de empresas constituidas por tamaño para los años 2000 a 2003, podemos aseverar que el mayor número de empresas corresponde al sector micro, lo cual denota un crecimiento de la informalidad como respuesta a los altos índices de desempleo evidenciados desde el año 2000.

Una razón más para suponer que la creación de Microempresas en el AMB responde a la necesidad de ingreso familiar y opción laboral de los microempresarios, ocultos en los problemas estructurales y fricciónales del desempleo; a tiempo que se puede asegurar que la mayor parte de estas microempresas constituidas mantienen problemas de empleo cíclico, pues se supone que su mercado es de tipo temporal en épocas de austeridad económica de los consumidores, caracterizadas por el consumo de bienes sustitutos o complementarios de segundo orden.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que el crecimiento acelerado de la empresa en el último año se dio a nivel microempresarial, con las ya

descritas situaciones de inestabilidad del mercado; observemos que la creación de microempresas en el AMB, estuvo delimitada por el sector comercio (cuadro 02), el cual ha sido tradicional en la región; siendo este una de las actividades económicas que menores garantías de seguridad laboral y de ingreso ofrece en atención al comportamiento de demanda agregada y, que especialmente, no se caracteriza por ofrecer en el mercado productos verdaderamente innovadores y acordes a las necesidades y gustos de los consumidores.

Cuadro 02: Empresas Inscritas por Actividad Económica 1999-2003

Actividad Económica	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Comercio</i>	13441	13309	13659	13911	14671
<i>Industria Manufacturera</i>	4389	4162	4058	4167	4342
<i>Act. Inmobiliarias empresariales y de alquiler</i>	3113	3004	2989	2750	2788
<i>Hoteles y Restaurantes</i>	1806	1816	1805	1911	2094
<i>Otras act. de servicios comunitarios y personales</i>	1303	1352	1349	1422	1522
<i>Transporte, almacenamiento y comunicaciones</i>	1105	781	934	1008	1145
<i>Intermediación Financiera</i>	968	933	896	734	782
<i>Otras Actividades</i>	2183	2450	2358	2177	2382
TOTAL	28308	27807	28048	28080	29726

Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

Se podría concluir fácilmente, que la mayor parte de empresas creadas a nivel micro, son empresas de tipo familiar, caracterizadas por el comercio de bienes de uso primario, pero que en atención a la sobreoferta de estos, los márgenes de ganancia sobre inversión de capitales y utilidad sobre trabajo, son bajos en atención al extenso número de intermediarios que actualmente conforman dichos canales de distribución.

Por otra parte, el porcentaje de empresas que se dedican a realizar verdaderas labores productivas es muy incipiente, para poder hablar sobre la existencia de una expansión empresarial, pues esta corresponde a un 14%, sin que haya indicios de un verdadero aparato productivo que salga de los sectores industriales acostumbrados de calzado y confección en el AMB.

Razón por la cual la permanencia de dichas empresas es corta en el mercado, tal y como lo revelan los datos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, con respecto a la disolución de empresas y sus causales, indicadores que alcanzaron un 14.5% de empresas disueltas en el año 2003, en el ámbito industrial; un 26% a nivel comercio y un 18% en otros sectores; el cual comparado con los resultados obtenidos por la actividad comercial en los años anteriores, presenta una variación en aumento de 5 puntos porcentuales promedio por año en los índices de disolución de capitales sociales.

La razón más significativa de esta disolución, es el diagnóstico generalizado de improductividad, acompañado por situaciones de desprotección y falta de competitividad en el mercado.⁶²

3.2 SECTOR EXTERNO Y CRECIMIENTO DEL PIB EN EL AMB

A partir del año 1999 el sector industrial en el AMB inicia un verdadero proceso exportador como tal, encabezado por factores como la explotación del oro y la joyería, los cuales comenzaron un visible aumento, pasando de un 30% aproximado en los años anteriores, a un 45.4% en 1999.

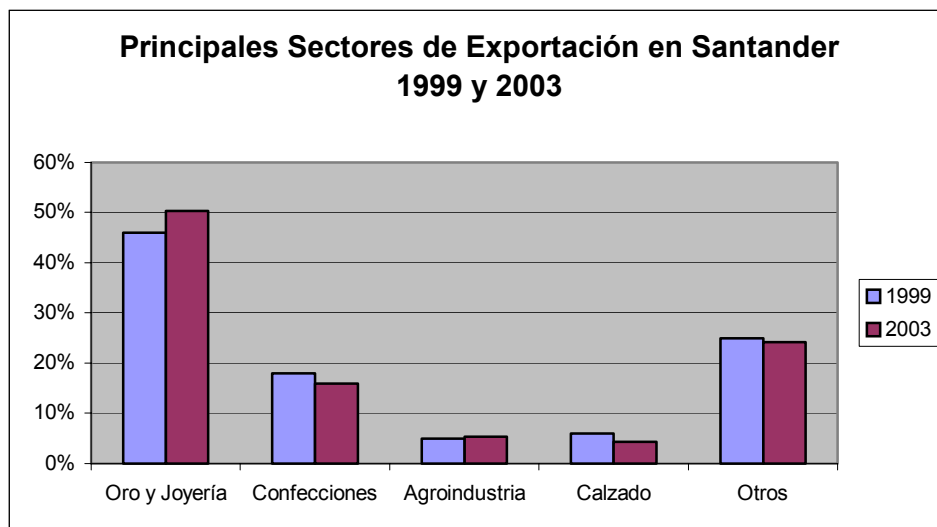
Sectores industriales tradicionales en el área metropolitana, como la confección y el calzado, experimentaron un crecimiento en su capacidad exportadora y en sus niveles de exportación efectiva, pues hasta el año de 1995 estos sectores habían registrado porcentajes de participación en la balanza de pagos del departamento, de 11% para confecciones y 4% para calzado, ubicándose a finales de la década de los noventa dentro del 18.3% y 6.2% respectivamente.

Las exportaciones de sectores como el agroindustrial, el pecuario y el de producto del petróleo siguieron un comportamiento constante hasta la

⁶² Cámara de Comercio de Bucaramanga, *"Principales resultados de la Actividad Económica en Santander 2003"*, Balance Económico 2003. Bucaramanga.

finalización de la década ubicándose para el año de 1999 entre 4.9%, 3.3% y 3.2% respectivamente.

A su vez sectores como el comercio de víveres y abarrotes, metalmecánica, servicios y transferencias; representaron para el departamento un 18.7% del total de las exportaciones en 1999 manteniéndose constantes y con muy ligeros cambios durante la década de los noventa. El hecho se explica gráficamente a continuación. *Gráfico 02*



Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga, Informe Económico 1999 y 2003, "Exportaciones en Santander".

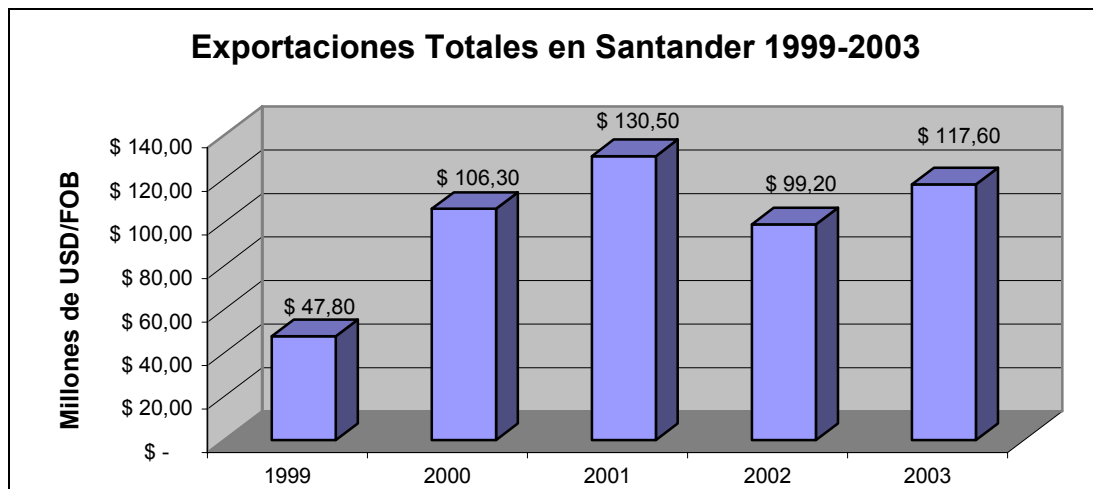
Para los años siguientes, se observó un comportamiento cíclico con tendencia al aumento en cuanto a las exportaciones totales en el departamento, pues para el año 2000, el volumen total de exportaciones pasó de 98.8 millones de dólares a 106.3 siguiendo en aumento hasta el año 2003 donde el comportamiento de este rubro revela un crecimiento de la

demanda externa de productos colombianos. Los exportadores se beneficiaron con una devaluación promedio del 14.7%, a pesar de registrarse una apreciación del peso al cierre de este año de 3%. Debido a ello, las exportaciones totales crecieron 8.97%, en parte al aprovechamiento de los empresarios nacionales en la ampliación de ventajas arancelarias contenidas en el ATPDEA y mayores despachos de productos de la minería.

Sin embargo, el 2001 se constituyó en el mejor año para el sector externo, donde se registró un repunte en la serie de tiempo, de cerca de 24 millones de dólares, constituyéndose en uno de los aumentos más significativos de los últimos años, dentro de las metas propuestas por las políticas nacionales de crecimiento a través del mercado internacional.

Como parte fundamental del aumento en las ventas al exterior, se destacó la dinámica presentada por sectores como el avícola, las confecciones, el cuero, calzado y marroquinería, las auto partes y las grasas o aceites de origen vegetal.

Gráfico 03: Exportaciones Totales en Santander 1999-2003



Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga, Informe Económico 2003 “Exportaciones en Santander”.

La grafica muestra una tendencia estable en el aumento de las exportaciones en Santander, caracterizada por aumentos y disminuciones, lo cual se explica a través de los incrementos desagregados por ocupaciones en el sector industrial.

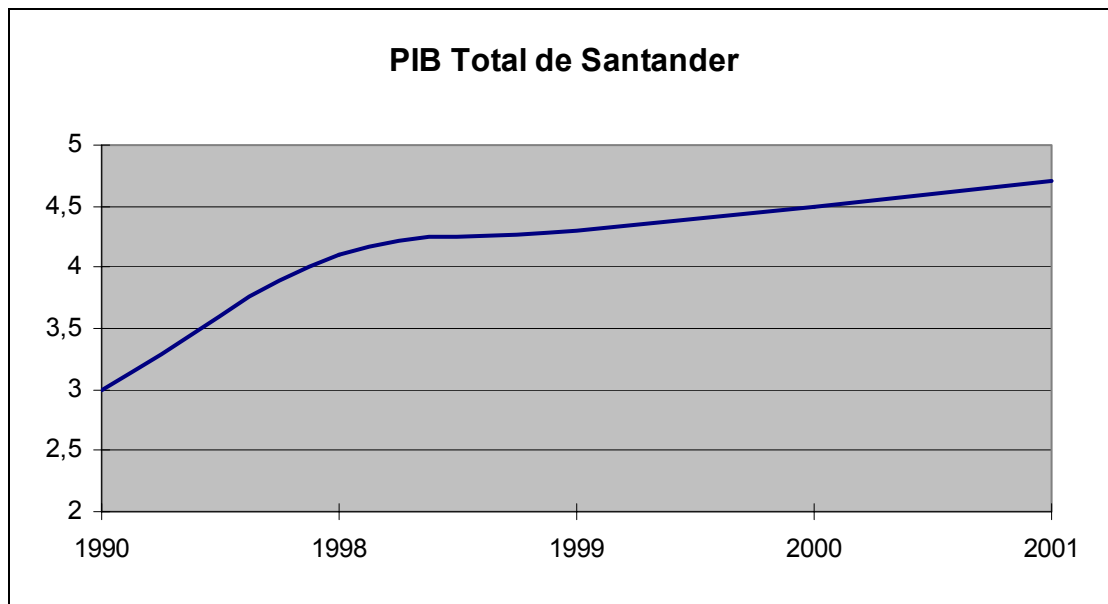
En síntesis, los niveles de exportación, han sido buenos para el último año a pesar de la disminución de 3.1% entre enero y septiembre del 2003 con respecto al año 2002; esto obedece a la disminución en las ventas de productos con base en el metal oro, que tienen países como Suiza su principal destino.

Como es lógico, no todas las empresas del sector industrial en el AMB, llevan a cabo procesos de exportación, ya que solo a partir de las pequeñas, los

empresarios cuentan con el capital y la infraestructura necesaria, para llevar a cabo procesos productivos tendientes a la exportación.

La economía nacional en general muestra un crecimiento estimado del 3% para finales del 2003, según el reporte del Departamento Nacional de Planeación. Este crecimiento se puede considerar aceptable, al tener en cuenta, las dificultades presentadas en las finanzas públicas y el difícil escenario económico luego de la desaprobación del referendo. Las cifras publicadas por el DANE, con respecto al PIB departamental, demuestran que al año 2001 se dio un proceso de crecimiento económico en la región, pues términos monetarios de flujo de bienes y servicios, en un periodo de tiempo determinado ubican al departamento como el cuarto a escala nacional, en cuanto a generación de valor agregado.

Gráfico 04: PIB Total de Santander



Fuente: DANE

El crecimiento estimado del PIB, en Santander entre los años 2000 y 2001 fue del 6.7%, tres veces por encima del total nacional y mucho más alto que el promedio calculado para América Latina, el cual fue del 0.5%, alcanzando un valioso repunte del 62% con respecto al comienzo de la década de los noventa.

Para el año 2003, periodo para el cual se tienen datos en este estudio, la economía colombiana continuó recuperándose. Según el DANE, el tercer y cuarto trimestre presentaron crecimientos interanuales de 4.11% y 4.34% respectivamente, y el crecimiento anual del PIB sin incluir cultivos ilícitos en el 2003 se ubicó en 3.96% constituyéndose de esta forma en el más alto

desde 1997. La mayor dinámica de la actividad económica se explica básicamente por la inversión privada y la demanda interna.

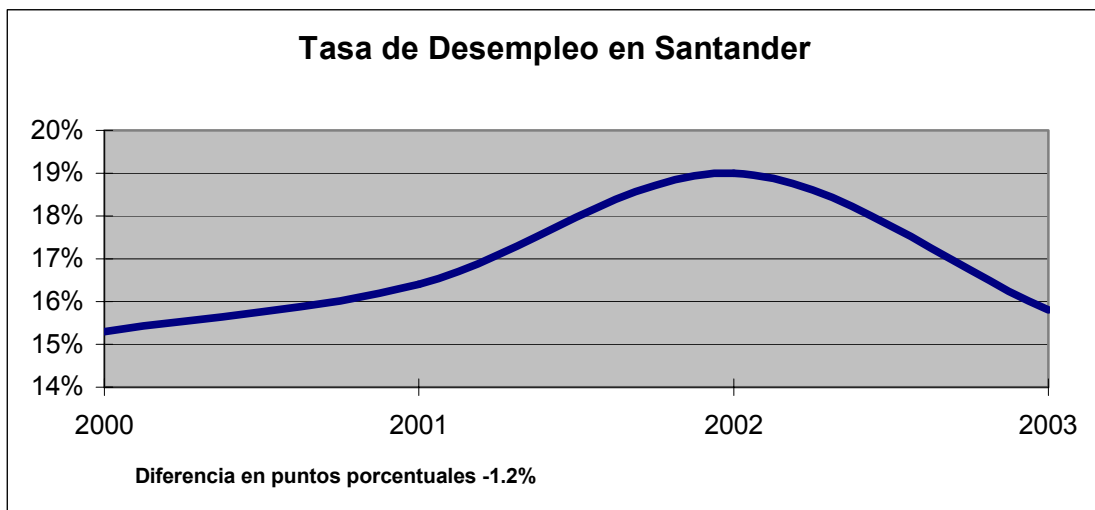
Dentro de las ramas de actividad económica con mayor incidencia en el PIB para este periodo fueron en primera instancia la reactivación de la construcción de vivienda y obras civiles, seguido por el aumento de las exportaciones del sector minero (carbón, ferro-níquel y petróleo). Otras actividades con desempeños superiores al 4% fueron transporte, comercio, servicios financieros e industria, mientras que el sector eléctrico, agropecuario y los servicios sociales estuvieron por debajo, aunque mostraron crecimientos significativos frente años anteriores.

Sin embargo lo más importante de este proceso es que Santander con respecto a otros departamentos como Antioquia, Valle y Bogotá ha mantenido una tendencia creciente en su actividad productiva, mientras que la de estos otros ha disminuido en términos de PIB.

La recesión enfrentada por el país a finales de los noventa, afectó la economía departamental con menos impacto, siendo el único ente territorial, en mostrar avances superiores a cuatro puntos porcentuales entre 1999 y 2000, con un crecimiento en el 2001 que superó los pronósticos del gobierno.

A pesar de esto, la evolución económica departamental, no ha dejado un impacto directo ni positivo en la disminución de los niveles de pobreza del departamento, pues se ha demostrado que el aumento de la productividad en la mayor parte de los casos, es el resultado de producir más con menos recursos, lo cual se da por un adecuado uso de la tecnología, haciendo a un lado la generación de empleo no calificado, por lo cual se observa un aumento significativo de los niveles de desempleo en la región durante los últimos años.

Gráfico 05: Tasa de Desempleo en Santander



Fuente: DANE, Encuesta Continua de Hogares 2003.

La disminución en la demanda interna y la baja tendencia de los empresarios hacia nuevas inversiones, fueron algunos de los factores que influyeron en el balance desfavorable del empleo para el año 2001. Los resultados según la

Encuesta Nacional de Hogares para el área metropolitana de Bucaramanga, reflejaron una tasa de desempleo superior para el último trimestre del año frente a la registrada en el 2000 situación caracterizada por una disminución en la población ocupada cercana a las 15 mil personas lo cual elevó el número de desocupados.

Para el último periodo en estudio, el empleo en el AMB presentó un alto nivel de desocupación, del 19.4%, siendo superior al promedio nacional de 13.8%, a pesar de su descenso en comparación al año anterior; y con respecto a las cuatros ciudades principales del país (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla), se ubico dos puntos porcentuales por encima de sus promedios, lo cual hace que Bucaramanga en la actualidad sea la segunda ciudad con mayor índice se desempleo después de Ibagué.

A nivel sectorial, la mayor parte de empresas, presentaron un volumen mayor de ocupación con respecto al año anterior, con excepción de sectores como la industria, los servicios financieros y otras ramas. De acuerdo a su posición ocupacional, se dio un repunte entre el número de personas catalogadas como patrones o dueños de negocios, comportamiento corroborado por el crecimiento de nuevas microempresas matriculadas en el AMB.

De acuerdo con las estadísticas DANE actualmente el área metropolitana cuenta con una población de 986 mil personas aproximadamente, de las

cuales 530 mil se consideraban como personas económicamente activas o simplemente como fuerza laboral, empleadas o en búsqueda de empleo; dentro de estas, 446 mil personas se encontraban ocupadas, mientras que 72 mil se clasifican dentro de los indicadores de desocupación.

Por sectores, la industria y el comercio, registraron como es costumbre un mayor crecimiento de ocupados, generando entre ellos una cifra de 24 mil nuevos empleos en su mayoría dentro del sector informal del comercio, caracterizados por pequeños negocios familiares. Las demás actividades en especial los servicios financieros, mostraron estancamiento total en la generación de plazas de trabajo a nivel directo e indirecto.

El entorno macroeconómico para el 2003 fue favorable en la mayoría de los sectores de la economía y se espera para el 2004 un desempeño superior por las siguientes razones: una inflación controlada y bajas tasas de interés ayudaran para que el consumo y la inversión continúen la consolidación de su reactivación. Los sectores encadenados de la construcción y la industria se verán fortalecidos por la creciente demanda observada en varias ciudades por vivienda en estratos medios y altos.

El proyectado crecimiento de la economía venezolana alrededor del 8% para el año 2004, garantizaría la recuperación cercana al 4% en las exportaciones totales, lo que equivale a las ventas dejadas de realizar en el año

inmediatamente anterior. A si mismo el reciente comportamiento al alza de los precios internacionales para la mayoría de nuestros productos exportables, contribuirá al buen desempeño del comercio exterior colombiano y del resto de sectores.

3.3 POLÍTICAS GUBERNAMENTALES DE COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD

En virtud de lo anterior, se hace necesario mejorar la productividad de las empresas con el fin de aumentar la competitividad de nuestros bienes y servicios tanto en el mercado local como en los mercados externos, fortaleciendo el sector productivo y generando un mayor valor agregado, para las empresas del AMB.

La mejor manera de lograr cambios significativos en este campo, es articular esfuerzos entre el sector público, empresarial y académico para adelantar proyectos que mejoren la competitividad en los factores definidos por el Foro Económico Mundial, como son: Ciencia y Tecnología, Telecomunicaciones, Minas y Energía, Transporte, Internacionalización, Gerencia, Finanzas, Trabajo, Capital Humano y políticas de Gobierno.⁶³

⁶³ RONCANCIO, Olga Patricia, *“Política de Competitividad y Productividad”*, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Republica de Colombia. Bogotá, 17 Octubre 2003.

Existen algunos instrumentos de tipo sectorial, utilizados actualmente por el gobierno, y que se están implantando recientemente en el AMB, estos persiguen la creación de cadenas de productividad y la conformación de convenios de competitividad a nivel intersectorial, los cuales provean un adecuado intercambio de información y experiencias entre los empresarios, con el objetivo de aprender de la dinámica del mercado, tanto a nivel local como externo.

Con el establecimiento de estas políticas sectoriales, esencialmente se busca, establecer por una parte una comunicación más fluida entre los distintos actores privados de las cadenas productivas y entre estos y el sector público. A tiempo que se abre un espacio para desarrollar una cultura de trabajo conjunto entre el sector privado y el sector público.

De igual forma se procurara la construcción de un espacio de concertación para superar obstáculos, expandiendo la cultura y visión exportadora de los microempresarios de cada sector, lográndola a través de la articulación entre los ejecutores de la política para disminuir la duplicidad de esfuerzos, involucrando a los empresarios en los diversos procesos de negociación comercial.

Con respecto al área de innovación y desarrollo, se espera propiciar por medio de esta política la búsqueda de apoyo para el desarrollo de

competencias y habilidades empresariales a los futuros profesionales, que les posibiliten la creación de nuevas empresas, soportadas en la tecnología y la innovación.⁶⁴

La metodología planteada por el gobierno para alcanzar las expectativas de su programa de competitividad, está basada en la adopción, de una Incubadora de Empresas, dedicada al acompañamiento de todo tipo de empresas, especialmente aquellas con un componente tecnológico alto y que demuestren cierto grado de innovación y competitividad en el ámbito sectorial.

⁶⁴ RONCANCIO, Olga Patricia, *“Política de Competitividad y Productividad”*, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Republica de Colombia. Bogotá, 17 Octubre 2003.

4. EJEMPLIFICACION Y APLICACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD DE SUMANTH EN DOS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL: CONFECCIONES Y CALZADO.

Con él animo de establecer las relaciones existentes entre la aplicabilidad del modelo a nivel Microeconómico y Macroeconómico, hemos definido el siguiente ejercicio de aplicación basado en datos reales de producción, en dos empresas manufactureras de características microempresariales ubicadas en el Área Metropolitana de Bucaramanga. La primera de ellas es la microempresa de confecciones *MARYNEX*, propiedad del Señor *Epaminondas Lozada*, cuya actividad principal es la de confección y comercialización de ropa interior en líneas masculina y femenina.

Por otra parte la segunda empresa tomada como referencia experimental, es la microempresa de calzado *CLICK*, propiedad del Señor *Álvaro Moreno*, cuya actividad es la confección y comercialización de calzado informal y formal en cuero para caballeros.

4.1 DESARROLLO DEL MODELO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MARYNEX.

Esta empresa se destaca principalmente por la elaboración de ropa interior masculina, teniendo como referencia principal, las prendas intimas tipo BOXERS, la cual en la actualidad constituye uno de sus ítem principales de exportación, teniendo como destino el mercado Mejicano.

La empresa cuenta con un patrimonio aproximado de 120 millones de pesos, 10 empleados de planta y 3 empleados administrativos; su dinámica comercial esta caracterizada por canales de distribución y venta sobre pedidos, manteniendo producción constante durante todo el año.

Para realizar el análisis de productividad, tomamos como referencia su principal producto, cuya elaboración está conformada por cinco etapas descritas a continuación:

Etapa	No Operarios	Unid/Operario	Unid/Jornada*	Unid/Hora	Costo W/Hora	Costo W/Unidad
Corte	1	1000	1000	100	\$ 1.770,00	\$ 17,70
Armado	3	250	750	75	\$ 1.770,00	\$ 23,60
Encauchado	3	250	750	75	\$ 1.770,00	\$ 23,60
Despeluzado	2	500	1000	100	\$ 1.770,00	\$ 17,70
Empaque	1	1000	1000	100	\$ 1.770,00	\$ 17,70
Total	10	250⁺	750⁺	75⁺	\$ 8.850,00	\$ 100,30

*La jornada total de trabajo en el taller de confección, es de 10 horas, 50 horas semanales.

**El salario mensual de cada operario es un SMLV, de \$354.000.

⁺Unidades Terminadas.

Como se observa en el anterior cuadro, diariamente se entregan 1000 unidades terminadas, las cuales para su preparación, necesitan producción constante de hasta dos días de anticipación, en procesos como corte y armado.

Por otra parte, tratándose del análisis de un proceso productivo, la mano de obra se toma como insumo, por lo tanto esta conforma los costos variables del proceso,⁶⁵ observándose entonces, un valor de \$100.30 pesos por unidad. Igualmente en la última columna del cuadro anterior, se observa el costo de la mano de obra en forma desagregada para cada proceso. Las etapas que componen el proceso productivo están descritas a continuación:

- *Corte*: el corte es la etapa, en la cual se toma la tela en bruto y se distribuye uniformemente para cada una de las piezas que conforman la prenda, mediante la técnica de corte en acordeón, lo cual facilita, el aprovechamiento máximo del insumo, a través de la acomodación de este en dobleces de aproximadamente 2 metros cuadrados.
- *Armado*: El armado consiste en la confección primaria de la prenda, pues mediante esta etapa se unen las piezas de cada uno de los Boxers,

⁶⁵ Diewert, W.E. "Formas Funcionales para la Producción y Transformación de Procesos", Journal Of Economic Theory, 6 pp.284-316, 1973

utilizando las hilazas y colocando la etiqueta respectiva con la información necesaria de la prenda, para el uso del consumidor.

- *Encauchado*: Consiste en la colocación de los sostenimientos sintéticos de la prenda, con el fin de darle propiedades a la postura y forma de cada bóxer.
- *Despeluzado*: Esta etapa esta caracterizada por la remoción de los hilos restantes de la prenda, dándole una presentación de terminado, a tiempo que se adjuntan los rótulos de marcación con la información de la empresa el precio y la talla en cartón para cada una de las prendas.
- *Empaque*: En esta etapa, se lleva a cabo el proceso de envase, empaque y embalaje de la prenda, caracterizado por el envase de las prendas en empaques de plástico individual, empacadas por docenas en cajas de cartón, de acuerdo con el color, el modelo y la talla; y finalmente el embalaje en contenedores de hasta 50 cajas, que sirven para embodegar y transportar la producción final.

Es importante resaltar que este ultimo ítem, es reutilizable, por lo tanto no se contabiliza como costo variable.

Con respecto a los insumos para la fabricación del producto encontramos los siguientes datos:

COSTO VARIABLE POR UNIDAD DE BOXER					
Insumos	Costo/Mayor	Unidad	Insumo/Unidad	Costo/Unit	Costo Total
Lanilla Licrada	\$ 7.000,00	Metro	0,25	\$ 1.750,00	\$ 1.312.500,00
Hilaza	\$ 1,00	Metro	10	\$ 10,00	\$ 7.500,00
Caucho	\$ 200,00	Metro	0,5	\$ 100,00	\$ 75.000,00
Etiqueta	\$ 30.000,00	Millar	1	\$ 30,00	\$ 22.500,00
Empaque	\$ 150.000,00	Millar	1	\$ 150,00	\$ 112.500,00
Rotulo	\$ 40.000,00	Millar	1	\$ 40,00	\$ 30.000,00
Caja Docena	\$ 200.000,00	Millar	0,08333	\$ 16,66	\$ 12.495,00
Mano de Obra	\$ 8.850,00	Hora Trabajo	0,0113333	\$ 100,30	\$ 75.225,00
Total				\$ 2.196,96	\$ 1.647.720,00

En síntesis, tendremos que el Costo Variable por Unidad producida es de \$2.196.96 pesos, y el costo Variable Total por 750 unidades producidas es de \$1.647.720. Por lo tanto al cruzar la información de los cuadros anteriores tendremos que los costos variables para unidades no terminadas, corresponderían a los valores de cada una de las etapas del proceso, configurándose de la siguiente forma:

Etapas	Insumos (costo variable)		Costo Variable Acumulado	
	Costo Unitario	Costo Total	Por Prenda	Total
Corte	\$ 1.767,70	\$ 1.325.775,00	\$ 1.767,70	\$ 1.325.775,00
Armado	\$ 63,60	\$ 47.700,00	\$ 1.831,30	\$ 1.373.475,00
Encauchado	\$ 123,60	\$ 92.700,00	\$ 1.954,90	\$ 1.466.175,00
Despeluzado	\$ 57,70	\$ 43.275,00	\$ 2.012,60	\$ 1.509.450,00
Empaque	\$ 184,36	\$ 138.270,00	\$ 2.196,96	\$ 1.647.720,00
Total	\$ 2.196,96	\$ 1.647.720,00		

Se tiene entonces, que en cada uno de los procesos, se incluye el valor total del insumo utilizado por unidad y su mano de obra, totalizando la prenda terminada, al final de la etapa de empaque.

De igual forma se puede determinar un punto de equilibrio para cada uno de los procesos de la prenda, ofreciendo la posibilidad de establecer niveles de utilidad en la etapa de producción. Para esto se parte de un esquema de costos fijos primarios en la microempresa, el cual se describe a continuación:

COSTOS FIJOS MENSUALES		
Arriendo	\$ 600.000,00	
Servicios	\$ 580.000,00	
Energía		\$ 300.000,00
Agua		\$ 80.000,00
Teléfono		\$ 200.000,00
Prestaciones	\$ 2.000.000,00	
Gastos Administrativos	\$ 3.000.000,00	
Gerente		\$ 1.000.000,00
Jefe Producción		\$ 1.000.000,00
Contador		\$ 500.000,00
Secretaria		\$ 500.000,00
Total	\$ 6.180.000,00	
Total Diario	\$ 206.000,00	

Cruzando la información de los cuadros de costo variable por etapas y costo fijo de producción, tenemos el siguiente cuadro de costos totales que muestra el valor de la producción por etapas:

COSTO TOTAL DE PRODUCCION			
Etapas	Unitario	Total 750 Unidades	Costo Total por Etapas
Corte	\$ 1.767,70	\$ 1.325.775,00	\$ 1.531.775,00
Armado	\$ 1.831,30	\$ 1.373.475,00	\$ 1.579.475,00
Encauchado	\$ 1.954,90	\$ 1.466.175,00	\$ 1.672.175,00
Despeluzado	\$ 2.012,60	\$ 1.509.450,00	\$ 1.715.450,00
Empaque	\$ 2.196,96	\$ 1.647.720,00	\$ 1.853.720,00
Costo Variable	\$ 2.196,96	\$ 1.647.720,00	
Costo Fijo / Día	\$ 206.000,00	\$ 206.000,00	
COSTO TOTAL	\$ 208.196,96	\$ 1.853.720,00	

Ahora bien, si tenemos en cuenta que el precio promedio por unidad en el mercado es de \$5.000 pesos por unidad terminada, vemos que 750 unidades actuales producidas por la empresa, cuestan alrededor de \$1.853.720, por lo tanto su punto de equilibrio estará definido de la siguiente manera:

PUNTO DE EQUILIBRIO (Costo Fijo / Precio de Venta - Costo Variable)				
Etapas	Costo Variable	Precio de Venta*	Costo Fijo / proceso	Cantidad Equilibrio
Corte	\$ 1.767,70	\$ 4.023,06	\$ 41.200,00	18,27
Armado	\$ 1.831,30	\$ 4.167,80	\$ 41.200,00	17,63
Encauchado	\$ 1.954,90	\$ 4.449,10	\$ 41.200,00	16,52
Despeluzado	\$ 2.012,60	\$ 4.580,42	\$ 41.200,00	16,04
Empaque	\$ 2.196,96	\$ 5.000,00	\$ 41.200,00	14,70
Total	\$ 2.196,96	\$ 5.000,00	\$ 206.000,00	83,16

*El precio de Venta, para la prenda terminada es de \$5.000 pesos. Los precios de venta de cada etapa, están porcentuados proporcionalmente al costo variable, partiendo del valor por prenda terminada como base.

En el anterior cuadro se observa que la producción mínima diaria, deberá estar definida por la cantidad que aparece en la última columna, la cual ofrece el punto de utilidad cero, en cada una de las etapas.

De acuerdo a la información de costos calculada para esta empresa, su modelo de productividad estará definido de la siguiente manera:

$$PTEt = \frac{Pt}{It} = \frac{\sum_i Pit}{\sum_i lit} = \frac{Pit}{I_{iHt} + I_{iMt} + I_{iCt} + I_{iEt} + I_{iXt}}$$

Donde:

Pt = Producción total de la empresa durante el periodo t.

It = Insumos totales de la empresa durante el periodo t.

Pit = Producción del producto i durante el periodo t.

lit = Insumos utilizados en la elaboración del producto i, en el periodo t:
H = Humanos, M = Materiales, C = Capital, E = Energía, X = Otros gastos.

i = Numero de productos elaborados por la empresa, 1, 2,3,..., N

t = Numero de periodos bajo análisis, 1, 2,3,..., M

Despejando:

$$PTEt = \frac{750}{10} = \frac{\sum_{750} 750}{\sum_{750} 10} = \frac{3'750.000}{75.225 + 1'572.495 + 206.000 + 10.000} = \frac{3'750.000}{1'863.720}$$

De esta forma tendremos una productividad total del 2.01, lo cual significa que la productividad general del proceso de confección en esta

microempresa, alcanza a superar el capital invertido en dos pesos por cada peso utilizado en el proceso, y los insumos empleados en un poco más del doble, siendo el 49.44% del ingreso, el porcentaje correspondiente a los costos⁶⁶.

Por otra parte, la productividad total del producto i es igual:

$$PTP_i = \frac{P_i}{I_i} = \frac{P_i}{\sum_j I_{ij}}$$

En este caso, la productividad total del producto i es igual a la productividad total de la empresa, ya que se tomó solamente un producto y un periodo de tiempo, donde j representa los tipos de insumo utilizados en elaborar el producto i, esto es:

$$j = [H, M, C, E, X]$$

$$j = [10 \text{ horas}, 7 \text{ insumos}, 1 \text{ dia Capital Fijo}, 1 \text{ dia Energia}]$$

La productividad parcial del producto i con respecto al insumo j, se define así:

$$PP_{ij} = \frac{P_i}{I_{ij}}, \forall j$$

⁶⁶ En la Ecuación se hace referencia a 4 insumos, correspondientes a mano de obra, materias primas, capital y energía; existe un valor total para la materia prima, correspondiente al valor de 7 elementos: Tela, Hilaza, Rótulos, etiquetas, Caucho, Envase y Empaque.

$$PPij = \frac{3.750 .000}{1.572 .495}, \text{Materiales}$$

Siendo igual a 2.38, que pertenece a la utilización de recursos, correspondientes a los insumos de fabricación: Tela, Hilaza, Caucho, Rotulo, Etiqueta, Bolsa y Caja.

De igual forma, la productividad total de la empresa se puede relacionar con las productividades totales de cada uno de los productos de la siguiente manera:

$$PTE = \sum_i W_i P_{Ti}$$

Donde W_i , representa la fracción de los insumos totales del producto i dividido por el total de todos los insumos de los productos.

El modelo de Sumanth provee fórmulas para calcular la ganancia, tanto de la empresa como de cada producto, de la siguiente manera:

Ganancia de la Empresa:

$$GE = (PTE - 1) * IE + I_{C,W}$$

Donde, $I_{C,W}$ es el insumo capital de trabajo.

$$GE = (2.01 - 1) * \$1'853.720$$

$$GE = \$1'872.257,2$$

La ganancia de la empresa será estimada en \$1'872.257,2 por cada 750 unidades producidas.

Ganancia del producto i:

$$GP_i = (PTP_i - 1) * l_i + l_{iC,W}$$

Donde, $l_{iC,W}$ es el insumo capital de trabajo.

$$GP_i = (2.01 - 1) * \$2.196,96$$

$$GP_i = \$2.218,93$$

La ganancia de cada unidad de producto será estimada en \$2.218,93.

También se puede calcular el punto de equilibrio con él ánimo de establecer el momento en que la ganancia es cero así:

$$P_{eq.E} = 1 - \frac{I_{C,W}}{I_H + I_M + I_{C,F} + I_{C,W} + I_E + I_X}$$

Cuando la productividad de la empresa sea igual a uno, indica que la ganancia es cero, lo cual indica una equivalencia con el capital de trabajo, por lo tanto al ser mayor que uno, este indicador determinara la productividad en forma porcentual, como un indicador de ganancia y viceversa, como un indicador de perdida.

4.2 DESARROLLO DEL MODELO EN LA EMPRESA DE CALZADO CLICK

El objeto social de esta empresa es la fabricación y comercialización de calzado informal y formal en cuero para caballero, se caracteriza principalmente, por tener un alto nivel de calidad en sus procesos, lo cual la ha llevado a contratar confección satelital, con diferentes marcas de calzado nacional, como *Bossi y Domenico*.

La empresa cuenta con un patrimonio aproximado de 180 millones de pesos, 20 empleados de planta y 5 empleados administrativos; su dinámica comercial esta caracterizada por canales de distribución y comercialización, directa y sobre pedidos, de productos terminados y semiterminados, manteniendo producción constante durante todo el año.

Para realizar el análisis de productividad, tomamos como referencia su el modelo de calzado de mayor demanda en la actualidad, *GARDER CLASICO*, elaborado en cuero Nobuck, y del cual se abastece la fabrica BOSSI. Las etapas del proceso productivo son las siguientes:

Etapa	No Operarios	Unid/Operario	Unid/Jornada*	Unid/Hora	Costo W/Hora**	Costo W/Unidad
Corte	4	25	100	12,5	\$ 1.843,75	\$ 147,50
Armado	4	10	40	5	\$ 1.843,75	\$ 368,75
Guarnición	5	10	40	5	\$ 1.843,75	\$ 368,75
Ensuelado	4	20	80	10	\$ 1.843,75	\$ 184,38
Control	1	100	100	12,5	\$ 1.843,75	\$ 147,50
Empaque	2	200	200	25	\$ 1.843,75	\$ 73,75
Total	20	10	40	5	\$ 11.062,50	\$ 1.290,63

*40 Unidades terminadas producidas por jornada.

**Costo en SMLV, para 48 horas semanales, jornadas de 8 horas.

Como se observa en el anterior cuadro, diariamente se entregan 40 unidades terminadas, las cuales para su preparación, necesitan producción constante de dos a tres días de anticipación, en procesos como corte, armado, guarnición y ensuelado.

Por otra parte, tratándose del análisis de un proceso productivo, la mano de obra se toma como insumo, por lo tanto esta conforma los costos variables del proceso,⁶⁷ observándose entonces, un valor de \$1.290,63 pesos por unidad. Igualmente en la última columna del cuadro anterior, se observa el costo de la mano de obra en forma desagregada para cada proceso. Las etapas que componen el proceso productivo están descritas a continuación:

- *Corte*: esta etapa consiste en realizar la configuración del producto, pieza por pieza en cuero, basados en un patrón diseñado y preestablecido para

⁶⁷ Diewert, W.E. "Formas Funcionales para la Producción y Transformación de Procesos", Journal Of Economic Theory, 6 pp.284-316, 1973

cada talla y diseño; nuestro producto analizado posee cinco piezas en cuero Nobuck.

- *Armado:* El armado consiste en la confección primaria de cada uno de los zapatos, esta acción se caracteriza por una costura inicial, que procura la unión de las piezas de manera ordenada.
- *Guarnición:* Esta etapa consiste en la terminación del proceso de costura, dándole un acabado interno con un forro de protección en tela y un prehormado a cada zapato, con el fin de lograr una perfecta acomodación de este sobre su suela.
- *Ensuelado:* durante este proceso se colocan las suelas y plantillas del calzado, junto con los rótulos de marca y talla para cada modelo, el proceso esta compuesto por la costura y el pegado del calzado y la suela.
- *Control:* En esta etapa, cada uno de los productos terminados, pasan a una revisión exhaustiva por parte de un operario, que le realiza diferentes pruebas de resistencia y terminación al calzado, quitándole sobrantes de hilo y puliendo los imperfectos de las suelas.

- *Empaque:* En esta etapa, se lleva a cabo el proceso de envase, empaque y embalaje del calzado, el proceso incluye una bolsa en polipropileno para cada par de zapatos terminados, una caja de dos cuerpos⁶⁸ rectangular para cada par de zapatos y su embalaje en cajas de cartón más grandes por docena de pares.

Con respecto a los insumos para la fabricación del producto encontramos los siguientes datos:

COSTO VARIABLE POR PAR DE ZAPATOS					
Insumos	Costo/Mayor	Unidad	Insumo/Unidad	Costo/Unit	Costo Total
Cuero Nobuck	\$ 30.000,00	Metro	0,33333333	\$ 10.000,00	\$ 400.000,00
Hilo	\$ 25.000,00	Kilo	0,02	\$ 500,00	\$ 20.000,00
Suela	\$ 9.000,00	Par	1	\$ 9.000,00	\$ 360.000,00
Plantilla	\$ 1.000,00	Par	1	\$ 1.000,00	\$ 40.000,00
Tela Rayon	\$ 6.000,00	Metro	0,3	\$ 1.800,00	\$ 72.000,00
Rotulo	\$ 50.000,00	Millar	0,001	\$ 50,00	\$ 2.000,00
Bolsa Individual	\$ 20.000,00	Millar	0,001	\$ 20,00	\$ 800,00
Caja Individual	\$ 100.000,00	Millar	0,001	\$ 100,00	\$ 4.000,00
Caja Docena	\$ 100.000,00	Centena	0,01	\$ 1.000,00	\$ 40.000,00
Mano de Obra	\$ 11.062,50	Hora	0,116667	\$ 1.290,63	\$ 51.625,20
Total				\$ 24.760,63	\$ 990.425,20

El costo variable total de la producción de 40 pares diarios es de \$990.425,2 pesos, lo cual arroja como resultado un costo variable por par de \$24.760,63 pesos y los valores correspondientes a cada etapa del proceso son los siguientes:

⁶⁸ Hace referencia a que la tapa es independiente de la caja.

Etapa	Insumos (Costo Variable)		Costo Variable Acumulado	
	Costo Unitario	Costo Total	Por Par	Total
Corte	\$ 10.147,50	\$ 405.899,96	\$ 10.147,50	\$ 405.899,96
Armado	\$ 868,75	\$ 34.750,00	\$ 11.016,25	\$ 440.649,96
Guarnicion	\$ 2.168,75	\$ 86.750,00	\$ 13.185,00	\$ 527.399,96
Ensuelado	\$ 10.234,38	\$ 409.375,00	\$ 23.419,37	\$ 936.774,96
Control	\$ 147,50	\$ 5.900,00	\$ 23.566,87	\$ 942.674,96
Empaque	\$ 1.193,75	\$ 47.750,00	\$ 24.760,62	\$ 990.424,96
Total	\$ 24.760,62	\$ 990.424,96	\$ 24.760,62	\$ 990.424,96

Se tiene entonces, que en cada uno de los procesos, se incluye el valor total del insumo utilizado por unidad y su mano de obra, totalizando el par de zapatos terminado al final de la etapa de empaque.

De igual forma se puede determinar un punto de equilibrio para cada uno de los procesos de la prenda, ofreciendo la posibilidad de establecer niveles de utilidad en la etapa de producción. Para esto se parte de un esquema de costos fijos primarios en la microempresa, el cual se describe a continuación:

COSTOS FIJOS	
Arriendo	\$ 1.000.000,00
Servicios	\$ 780.000,00
Energía	\$ 500.000,00
Agua	\$ 80.000,00
Teléfono	\$ 200.000,00
Prestaciones	\$ 3.540.000,00
Gastos Administrativos	\$ 3.354.000,00
Gerente	\$ 1.500.000,00
Jefe Producción	\$ 1.000.000,00
Contador	\$ 500.000,00
Secretaria	\$ 354.000,00
Total	\$ 8.674.000,00
Total Diario	\$ 289.133,33

Cruzando la información de los cuadros de costo variable por etapas y costo fijo de producción, tenemos el siguiente cuadro de costos totales que muestra el valor de la producción por etapas:

COSTO TOTAL DE PRODUCCION			
Etapas	Unitario	Total 40 Unidades	Costo Total por Etapas
Corte	\$ 10.147,50	\$ 405.899,96	\$ 454.088,85
Armado	\$ 868,75	\$ 34.750,00	\$ 82.938,89
Guarnición	\$ 2.168,75	\$ 86.750,00	\$ 134.938,89
Ensuelado	\$ 10.234,38	\$ 409.375,00	\$ 457.563,89
Control	\$ 147,50	\$ 5.900,00	\$ 54.088,89
Empaque	\$ 1.193,75	\$ 47.750,00	\$ 95.938,89
Costo Variable	\$ 24.760,62	\$ 990.424,96	
Costo Fijo	\$ 289.133,33	\$ 289.133,33	
COSTO TOTAL	\$ 313.893,96	\$ 1.279.558,29	

Para llevar a cabo el cálculo de un punto de equilibrio, tendremos en cuenta que el precio de venta promedio de un par de zapatos de este tipo en el mercado es de \$55.000 pesos y cruzando la información de cuadros anteriores obtendremos el equilibrio para cada etapa de producción:

PUNTO DE EQUILLIBRIO (Costo Fijo / Precio de Venta - Costo Variable)				
Etapas	Costo Variable	Precio de Venta	Costo Fijo/Proceso	Cantidad Equilibrio
Corte	\$ 10.147,50	\$ 22.540,32	\$ 48.188,89	3,89
Armado	\$ 868,75	\$ 1.929,73	\$ 48.188,89	45,42
Guarnición	\$ 2.168,75	\$ 4.817,38	\$ 48.188,89	18,19
Ensuelado	\$ 10.234,38	\$ 22.733,30	\$ 48.188,89	3,86
Control	\$ 147,50	\$ 327,64	\$ 48.188,89	267,51
Empaque	\$ 1.193,75	\$ 2.651,64	\$ 48.188,89	33,05
Total	\$ 24.760,62	\$ 55.000,00	\$ 289.133,33	9,56

*El precio de venta por par es de \$55.000 pesos. El precio de venta de cada uno de los procesos es calculado por porcentaje, tomando como base el precio total.

En el anterior cuadro se observa que la producción mínima diaria, deberá estar definida por la cantidad que aparece en la última columna, la cual ofrece el punto de utilidad cero, en cada una de las etapas.

De acuerdo a la información de costos calculada para esta empresa, su modelo de productividad estará definido de la siguiente manera:

$$PTEt = \frac{Pt}{It} = \frac{\sum_i Pit}{\sum_i Iit} = \frac{Pit}{I_{iHt} + I_{iMt} + I_{iCt} + I_{iEt} + I_{iXt}}$$

Donde:

Pt = Producción total de la empresa durante el periodo t.

It = Insumos totales de la empresa durante el periodo t.

Pit = Producción del producto i durante el periodo t.

Iit = Insumos utilizados en la elaboración del producto i, en el periodo t:

H = Humanos, M = Materiales, C = Capital, E = Energía, X = Otros gastos.

i = Numero de productos elaborados por la empresa, 1, 2,3,..., N

t = Numero de periodos bajo análisis, 1, 2,3,..., M

Despejando:

$$PTEt = \frac{40}{12} = \frac{\sum_{40} 40}{\sum_{40} 12} = \frac{51'182.331,6}{51.652,15 + 938.799,96 + 272.473,33 + 16.660} = \frac{51'182.331,6}{1'279.585,44}$$

De esta forma tendremos una productividad total del 39.99, lo cual significa que la productividad general del proceso de en esta empresa genera 39.99 pesos por cada peso invertido en la elaboración de calzado, observando un comportamiento de insumos del 2.5% del total de la utilidad.

Por otra parte, la productividad total del producto i es igual:

$$PTP_i = \frac{P_i}{I_i} = \frac{P_i}{\sum_j I_{ij}}$$

$$PTP_i = \frac{40}{12} = \frac{40}{\sum_{12} 12}$$

La relación de productividad entre insumos y productos terminados es 12 a 40, lo cual nos indica que los insumos y la mano de obra, sé están utilizando al 3.33% de su capacidad, en la generación de un producto terminado.⁶⁹

Donde j representa los tipos de insumo utilizados en elaborar el producto i, esto es:

$$j = [H, M, C, E, X]$$

$$j = [8Horas, 9insumos, 1diaCapital Fijo, 1diaEnergia]$$

⁶⁹ En la Ecuación se hace referencia a 12 insumos, correspondientes a mano de obra, materias primas, capital y energía; existe un valor total para la materia prima, correspondiente al valor de 8 elementos: Cuero, Hilo, Tela, Suela, Rótulos, Envase Empaque y Embalaje.

La productividad parcial del producto i con respecto al insumo j, se define así:

$$PP_{ij} = \frac{P_i}{I_{ij}}, \forall j$$

$$PP_{ij} = \frac{40}{9}, 3$$

Siendo igual al 1.48% de utilización de recursos, correspondientes a los insumos de fabricación: Cuero, Hilo, Tela, Suela, Plantilla, Rotulo, Bolsa, Caja, Cajón.

De igual forma, la productividad total de la empresa se puede relacionar con las productividades totales de cada uno de los productos de la siguiente manera:

$$PTE = \sum_i W_i P_{Ti}$$

$$PTE = \sum_{40} 0.048 * 9$$

Donde W_i , representa la fracción de los insumos totales del producto i dividido por el total de todos los insumos de los productos, mostrando una relación de 0.432, que demuestra que para cada producto terminado, es necesario utilizar 0.0432 unidades de insumo.

El modelo de Sumanth provee fórmulas para calcular la ganancia, tanto de la empresa como de cada producto, de la siguiente manera:

Ganancia de la Empresa:

$$GE = (PTE - 1) * IE + I_{C,W}$$

Donde, $I_{C,W}$ es el insumo capital de trabajo.

$$GE = (1.72 - 1) * \$1'279.558,53$$

$$GE = \$921.282,14$$

La ganancia de la empresa será estimada en \$921.282,14 pesos por cada 40 unidades producidas.

Ganancia del producto i:

$$GPi = (PTPi - 1) * li + I_{iC,W}$$

Donde, $I_{iC,W}$ es el insumo capital de trabajo.

$$GPi = (1.72 - 1) * \$24.760,62$$

$$GPi = \$17.827,64$$

La ganancia de cada unidad de producto será estimada en \$17.827,64 pesos.

También se puede calcular el punto de equilibrio con él ánimo de establecer el momento en que la ganancia es cero así:

$$Peq.E = 1 - \frac{I_{C,W}}{I_H + I_M + I_{C,F} + I_{C,W} + I_E + I_X}$$

$$Peq.E = 1 - \frac{1'279.558,29}{\$1.290,63 + \$23.469,99 + 289.133,33} = \frac{1'279.558,29}{313.893,95} = 4.0764$$

Cuando la productividad de la empresa sea igual a uno, indica que la ganancia es cero, lo cual indica una equivalencia con el capital de trabajo, por lo tanto al ser mayor que uno, este indicador determinara la productividad en forma porcentual, como un indicador de ganancia y viceversa, como un indicador de perdida. Teniendo como resultado que la empresa y su proceso productivo son eficientes en una proporción de 4 a 1.

5. APLICACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD DE SUMANTH AL SECTOR CONFECCIONES Y CALZADO

Basados en la información contenida en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE, para el año 2002, se observa que a nivel nacional existe una muestra de 6705 establecimientos dedicados a la producción y comercialización de bienes y servicios; centrando nuestro interés, en los códigos *ciiu*, 181 y 192, Fabricación de Prendas de Vestir, Excepto prendas de piel; y Fabricación de calzado, respectivamente; para el Área Metropolitana de Bucaramanga.⁷⁰ La información extractada de esta encuesta es la siguiente:

La muestra completa de 6705 establecimientos en los diferentes grupos industriales, según CIIU Rev.3 A.C. establece una muestra total de 307 establecimientos en el AMB, los cuales corresponden al 4.58% del total nacional. Así mismo este total nacional establece una muestra de 776 establecimientos dedicados a la Fabricación de Prendas de Vestir, Excepto prendas de piel, lo cual corresponde al 11.6% del total nacional; y una muestra de 190 establecimientos dedicados a la Fabricación de calzado, constituyendo un 2.8% del total nacional.

⁷⁰ Ver Anexo No 01

Cruzando la información⁷¹, obtendremos que de los 307 establecimientos contemplados por la muestra para el AMB, el 11.6% o lo que es igual 36 establecimientos se dedican a la Fabricación de Prendas de Vestir, Excepto prendas de piel, y el 2.8% correspondiente a 9 establecimientos se dedican a la fabricación de Calzado. La información ordenada se encuentra a continuación:

Grupos Industriales (CIIU Rev.3 A.C.)		Número de establecimientos	Total personal ocupado ^a	Personal remunerado	
Total nacional				Permanente ^b	Temporal ^c
Código y Descripción	Totales Nacionales	6 705	522 667	331 399	91 831
	Totales AMB	307	10.464	6.023	3.087
181 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.		36	1 214	699	358
192 Fabricación de calzado		9	293	169	86
Grupos Industriales (CIIU Rev.3 A.C.)		Sueldos y salarios ^d	Prestaciones sociales ^e	Producción bruta ^f	Consumo intermedio ^f
Total nacional					
Código y Descripción	Totales Nacionales	4 239 756 800	3 247 803 397	73 959 061662	41 739 938614
	Totales AMB	62.747.143	44.844.360	1.523.868.912	1.037.085.454
181 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.		7 278 669	5 201 946	176 768 794	120 301 913
19 Fabricación de calzado		1 756 920	1 255 642	42 668 330	29 038 393
Grupos Industriales (CIIU Rev.3 A.C.)		Valor agregado	Total activos ^g	Energía eléctrica consumida	
Total nacional				KWH	
Código y Descripción	Totales Nacionales	32 219 123 048	55 246 007 351	11 567 156 330	
	Totales AMB	486.783.458	578.161.089	90.865.824	
181 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.		56 466 881	67 066 686	10 540 436	
192 Fabricación de calzado		13 629 937	16 188 510	2 544 243	

⁷¹ Teniendo en cuenta que la muestra calculada por el DANE, parte del supuesto de una distribución normal con varianza poblacional y desviación muestral iguales.

La ficha con recomendaciones técnicas para la encuesta es la siguiente:

FUENTE: DANE - Encuesta Anual Manufacturera
a Incluye propietarios, socios, familiares, personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento o a través de agencias
b Promedio año no incluye propietarios, socios y familiares ni personal temporal
c Promedio año del personal temporal contratado directamente por el establecimiento
d Estas cifras hacen referencia a los sueldos y salarios del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento
e Incluye aportes patronales al ISS, SENA, ICBF, cajas de compensación, sistemas de salud y fondos de pensiones del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento
f No incluye impuestos indirectos
g Revaluados a diciembre de 2001
NB No se incluye la cifra de inversión debido a la cobertura de establecimientos de este avance preliminar de información

Al aplicar el modelo SUMANTH, a escala sectorial, observamos los siguientes resultados.

5.1 FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL CIIU 181

$$PTEt = \frac{Pt}{It} = \frac{\sum_i Pit}{\sum_i Iit} = \frac{\$176'768.794}{\$120'301.913}$$

Donde:

Pt = Producción Bruta del Sector

It = Consumo Intermedio

Tenemos como resultado, 1.4693 puntos porcentuales, lo cual significa que la productividad del sector se encuentra un 46.93% por encima, demostrando que por cada peso invertido en la fabricación de prendas de vestir, se reciben como utilidad 46.93 centavos.

Por otra parte, la productividad total del producto i es igual:

$$PTP_i = \frac{P_i}{I_i} = \frac{\$56'646.881}{\$120'301.913}$$

Con lo cual se obtiene un porcentaje del Valor agregado P_i , sobre el consumo intermedio I_i , de 47.08%, que nos demuestra que la fabricación total de prendas en el AMB, requiere un componente de 47.08% de insumos para generar un valor agregado.

De igual forma, la productividad total sector, relacionada con la productividad total de la mano de obra se expresa de la siguiente manera:

$$PTE = \sum_i W_i P T_i$$

$$PTE = 1057 * 0.4708$$

Donde W_i , representa la cantidad de mano de obra en el sector, remunerada de forma permanente y temporal, multiplicada por el porcentaje de generación de valor agregado, arrojando un resultado de 497.63 que corresponde a la cantidad de mano de obra utilizada en la generación de dicho nivel de productividad.

De igual forma se puede calcular el porcentaje de remuneración utilizado por el sector para generar el actual nivel de productividad.

$$PTE = \$12'480.615 * 0.4708$$

El cual corresponde a \$5'875.873,542 del total del valor agregado generado por empresa en el sector.

En lo que respecta al nivel de equilibrio del sector:

$$Peq.E = 1 - \frac{I_{C,W}}{I_H + I_M + I_{C,F} + I_{C,W} + I_E + I_X}$$

$$Peq.E = 1 - \frac{\$79'547.301}{\$120'301.913} = 0.66$$

La productividad del sector arroja un punto de equilibrio de $(1 - 0.66)$ igual a 0.34, el cual corresponde al total de insumos de capital y mano de obra utilizados en el sector (Activos, Sueldos y Prestaciones), Sobre el costo total de insumos (Consumo Aparente). Este es mayor que 0 por lo tanto el sector se encuentra en equilibrio, mostrando un 34% de utilidad, sobre la inversión.

5.2 FABRICACIÓN DE CALZADO CIU 192

$$PTEt = \frac{Pt}{It} = \frac{\sum_i Pit}{\sum_i Iit} = \frac{\$ 42' 668.330}{\$ 29' 088.393}$$

Donde:

Pt = Producción Bruta del Sector

It = Consumo Intermedio

Tenemos como resultado, 1,467 puntos porcentuales, lo cual significa que la productividad del sector se encuentra un 46.7% por encima, demostrando que por cada peso invertido en la fabricación de calzado, se reciben como utilidad 46.7 centavos. Por otra parte, la productividad total del producto i es igual:

$$PTPi = \frac{Pi}{Ii} = \frac{\$ 13' 629.937}{\$ 29' 088.393}$$

Con lo cual se obtiene un porcentaje del Valor agregado P_i , sobre el consumo intermedio l_i , de 46.85%, que nos demuestra que la fabricación total de calzado en el AMB, requiere un componente de 46.85% de insumos para generar un valor agregado.

De igual forma, la productividad total sector, relacionada con la productividad total de la mano de obra se expresa de la siguiente manera:

$$PTE = \sum_i W_i P_i$$

$$PTE = 154 * 0.4685$$

Donde W_i , representa la cantidad de mano de obra en el sector, remunerada de forma permanente y temporal, multiplicada por el porcentaje de generación de valor agregado, arrojando un resultado de 72.19 que corresponde a la cantidad de mano de obra utilizada en la generación de dicho nivel de productividad.

De igual forma se puede calcular el porcentaje de remuneración utilizado por el sector para generar el actual nivel de productividad.

$$PTE = \$3'012.562 * 0.4685$$

El cual corresponde a \$1'411.385,297 del total del valor agregado generado por cada empresa del sector.

En lo que respecta al nivel de equilibrio del sector:

$$\text{Peq.E} = 1 - \frac{I_{C,W}}{I_H + I_M + I_{C,F} + I_{C,W} + I_E + I_X}$$

$$\text{Peq.E} = 1 - \frac{\$19'201.072}{\$29'088.393} = 0.66$$

La productividad del sector arroja un punto de equilibrio de $(1 - 0.66)$ igual a 0.34, el cual corresponde al total de insumos de capital y mano de obra utilizados en el sector (Activos, Sueldos y Prestaciones), Sobre el costo total de insumos (Consumo Aparente). Este es mayor que 0 por lo tanto el sector se encuentra en equilibrio, mostrando un 34% de utilidad, sobre la inversión.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Una vez aplicado el modelo de *Sumanth*, a la dinámica productiva de dos empresas, y a la dinámica general de dos subsectores industriales (Confección y Calzado), vale la pena recomendar, la utilización de este solo a nivel macroeconómico, como una derivación del análisis agregado realizado por el DANE, mediante la encuesta anual manufacturera, en atención a que a nivel microeconómico, este modelo no ofrece mayor información, que la entregada por un modelo convencional de análisis de costos.

- ✓ Así mismo es significativo el aporte del modelo *Sumanth*, a la información agregada del sector, pues se pueden establecer muchas relaciones de productividad a nivel intrasectorial, que fácilmente conducen al establecimiento de políticas a corto plazo, para realizar cambios con respecto al consumo aparente, su costo y el porcentaje real de utilización de insumos para cada subsector, haciéndose extensible su medición a la mayor parte de empresas con clasificación CiiU.

- ✓ Por otra parte, es necesario llevar acabo trabajos subsecuentes, sobre la forma en que se distribuyen los diferentes insumos, no solo en los subsectores analizados, sino en todas aquellas ocupaciones contenidas en la encuesta anual manufacturera, con el fin de incrementar las

opciones de optimización del consumo interno de insumos, con el ánimo de expandir la productividad del sector, lo cual a largo plazo, tendería a tener que abrir más plazas de empleo directo e indirecto, debido a que una disminución en los costos de fabricación puede favorecer de manera mediata, la ampliación de la capacidad operativa de la empresa, evitando de esta manera el subempleo.

- ✓ Con respecto a la calidad dentro del proceso de producción, la preocupación está directamente, en la homogenización de productos y no solo en la fabricación estándar de piezas de producto con niveles de calidad en manufactura y terminado comunes, ya que se ha demostrado que en grandes volúmenes de producción, las diferencias entre productos del mismo tipo son ampliamente visibles, con respecto al tamaño de sus tallas, a los terminados de horma y en ocasiones a la posición relativa de piezas ensambladas bajo esquemas de subcontratación; hecho evidenciado en la utilización de tareas satelitales especialmente en sectores como el calzado.

- ✓ Es necesario de igual forma, implementar una política de intercambio tecnológico, que permita la producción de artículos especializados, como en el caso del calzado deportivo, pues actualmente en Bucaramanga, se produce este tipo de calzado en diferentes modelos, pero con las mismas prestaciones de un zapato común.

- ✓ Sigue siendo evidente en la industria de la confección, el inadecuado manejo de la moda en la confección, pues pese a tener un buen volumen de insumos de alta calidad, el sector no ha evolucionado en cuanto a la confección y sobretodo en cuanto al factor cultural de la confección para la exportación, especialmente en la fabricación de prendas infantiles.

- ✓ Finalmente, se debe procurar que los centros de competitividad y calidad, especialmente del calzado y la confección, comiencen a cumplir una función mucho más amplia que la de la simple asociación de empresarios, ya que en muchas oportunidades, los errores en la producción a nivel microempresarial, son debidos en parte al escaso conocimiento del sector y a la falta de información sobre el mercado de parte de estas instituciones.

7. CONCLUSIONES

- ✓ La enorme heterogeneidad existente entre empresas de un mismo sector sugiere que el principal desafío para una política de desarrollo productivo es la rápida adopción, adaptación y difusión de las tecnologías actualmente disponibles internacionalmente por parte de la gran masa de empresas que trabajan con equipos obsoletos y métodos atrasados.
- ✓ Se observa a nivel Latinoamérica que en la medida que la gran mayoría de los sectores están trabajando con una productividad total de factores muy inferior a la frontera tecnológica internacional, el concepto de ventaja comparativa es relativamente difícil de predefinir, salvo en casos obvios, como el de las rentas derivadas de recursos naturales.
- ✓ Dadas las amplias diferencias de productividad entre los sectores, aquellos que logren superar la distancia que separa su productividad de la de los países desarrollados de manera más rápida serán los que terminen por tener una ventaja comparativa.
- ✓ La reinserción de la región en los mercados financieros internacionales ofrece una oportunidad de complementar el ahorro interno, para cumplir con las exigencias de la transformación productiva con equidad. De

especial importancia es la promoción de inversiones que incrementen la capacidad productiva, la competitividad de las economías de la región y el bienestar de su población.

- ✓ La competitividad global exige de cualquier empresa las siguientes habilidades: 1. Entender las necesidades del cliente, para satisfacerlas lo más pronto posible y al menor costo posible. 2. Entregar productos y, o, servicios con la más alta calidad y confiabilidad posibles, de manera consistente. 3. Mantenerse al día con los cambios tecnológicos, políticos y sociales. 4. Ir un paso adelante de las necesidades del cliente, esto es, predecir qué es lo que el cliente querrá un año o diez años más adelante”.

- ✓ La implantación de sistemas sofisticados de información en las empresas permite a los gerentes la toma de decisiones sobre los precios de sus productos de manera ágil, porque se conocen los costos en los que se ha incurrido durante el proceso de producción. Sin embargo, estos sistemas no lo eximen del riesgo de producir bienes o servicios a un precio no competitivo.

- ✓ Los sistemas contables tradicionales y la forma de asignar los gastos indirectos en los procesos de costeo de los productos cambian debido a la complejidad y flexibilidad de los sistemas modernos de manufactura, en los cuales el costo de un producto está representado por la suma de los

costos de todas las actividades requeridas para fabricar y entregar el producto.

- ✓ El Programa de Empleo para América Latina y el Caribe, PREALC, lo utilizó en América Latina en la década de los años 70 como un sustituto del concepto de marginalidad, buscando designar aquellas actividades económicas que por su tamaño pequeño no permitían incluirlas en los conceptos tradicionales de pequeña y mediana empresa.
- ✓ Se requiere contar con una clasificación CiiU más funcional, que mediante variables e indicadores sea útil para definir y clasificar tanto las dificultades y potencialidades de las unidades económicas y los subsectores, como para determinar los objetivos y estrategias de los servicios de apoyo según cada tipo de empresas.
- ✓ El modelo de productividad propuesto por David Sumanth, cuenta con una metodología altamente didáctica que permite al empresario utilizarlo como una herramienta para determinar el estado de su empresa con respecto a las pérdidas y ganancias de esta en el momento de realizar la medición y en general analizar el comportamiento de sus factores productivos.

- ✓ El modelo es capaz de proporcionar información importante a nivel Microeconómico, y además, aunque su autor no lo plantea, esta información, en forma agregada funciona de manera efectiva para determinar un índice Macroeconómico, que permite establecer el comportamiento de algún subsector.

- ✓ Entonces tenemos que la información ofrecida por el modelo, es capaz de determinar, la productividad total del sector, de la empresa y de sus productos básicos, expresada como porcentaje de utilización de los factores de producción; de igual forma ofrece cinco medidas de productividad parciales con respecto al uso de los factores en el sector y la empresa; siendo capaz de calcular el punto de equilibrio del sector y de la empresa, estimando la ganancia del sector, la empresa y sus productos a través de un índice de productividad.

- ✓ Una de las ventajas principales del modelo de la productividad total, es que este considera como factores de producción: Unidades terminadas Producidas; Unidades Producidas Parcialmente y Otros Ingresos, lo cual es ampliamente aplicable a sectores como Confección y Calzado, debido a que la mayor parte de acciones productivas desarrolladas por estos sectores a nivel Mipyme especialmente, se derivan de su actividad como talleres satelitales, entregando productos semiterminados, por tareas y

pago a destajo, a empresas mucho más grandes que se encargan de la terminación y comercialización final de los productos.

- ✓ Además el modelo Sumanth, considera como elementos de insumo tangibles los siguientes: Humanos, Capital, Materiales, Energía y otros gastos. Dentro de los insumos humanos considera a los administradores, personas dedicadas a labores de coordinación; a empleados, que participan en el proceso administrativo; a los profesionales y los trabajadores que ejecutan las actividades de producción.

- ✓ La encuesta anual manufacturera, ofrece información relacionada con los recursos de capital como lo son la inversión neta y el total de los activos; y la relación de insumos materiales en las cifras agregadas de consumo intermedio y consumo de energía en Kilovatios Hora (KWH).

- ✓ A nivel Microeconómico el modelo calcula por cada producto las horas hombre y los sueldos o salarios promedio de cada uno de los cuatro tipos de insumo humano en el periodo. Siendo fácilmente aplicable la metodología al sector, pues se encuentra la información agregada de la productividad bruta y el valor agregado de esta, contenidas en la encuesta DANE.

- ✓ Para el año 2003, el total de empresas constituidas se sitúo dentro de las 8.122 empresas, denotando un crecimiento empresarial en el AMB, del 54% aproximadamente, con relación al año 2000, movimiento constante que puede deberse en gran parte a la búsqueda de ingreso y seguridad laboral de los habitantes del AMB, quienes han experimentado en el ultimo lustro fallas estructurales de empleo, enmarcadas dentro del crecimiento de la informalidad.

- ✓ El aumento más significativo en la constitución de empresas, se da precisamente con respecto al año anterior, pues se observa un crecimiento empresarial del 13% o 2.173 empresas entre estos años, comparado con el crecimiento de los años anteriores, el cual oscilaba en la aparición de 1100 empresas en promedio cada año.

- ✓ La creación de Microempresas en el AMB, responde a la necesidad de ingreso familiar y seguridad laboral de los microempresarios, ocultos en los problemas estructurales y fricciónales del desempleo; a tiempo que se puede asegurar que la mayor parte de estas microempresas constituidas mantienen problemas de empleo cíclico, pues se supone que su mercado es de tipo temporal, en épocas de austeridad económica de los consumidores, caracterizadas por el consumo de bienes sustitutos o complementarios de segundo orden.

- ✓ Se puede, de igual forma argumentar, que el crecimiento real de la empresa en el AMB, se mantiene en un proceso recesivo, en atención a que la generación de empleos directos, derivados de la mediana y gran empresa, ha sido mínima, pues en lo que va corrido del año, solo se han creado dos empresas de este tipo; lo cual significaría la creación de 200 a 300 empleos aproximadamente, teniendo en cuenta que el AMB, ostentaba un 19.4% de desempleo, para esta época, que significaría aproximadamente 60.000 desocupados, se ve aliviado en tan solo una pequeña fracción de empleos.

- ✓ Por otra parte el porcentaje de empresas que se dedican a realizar verdaderas labores productivas es muy incipiente, para poder hablar sobre la existencia de una expansión empresarial, pues esta corresponde a un 14%, sin que haya indicios de un verdadero aparato productivo que salga de los sectores industriales acostumbrados de calzado y confección en el AMB.

- ✓ Existen algunos instrumentos de tipo sectorial, utilizados actualmente por el gobierno, y que se están implantando recientemente en el AMB, estos persiguen la creación de cadenas de productividad y la conformación de convenios de competitividad a nivel intersectorial, los cuales provean un adecuado intercambio de información y experiencias entre los

empresarios, con el objetivo de aprender de la dinámica del mercado, tanto a nivel local como externo.

- ✓ Con el establecimiento de estas políticas sectoriales, esencialmente se busca, establecer por una parte una comunicación más fluida entre los distintos actores privados de las cadenas productivas y entre estos y el sector público. A tiempo que se abre un espacio para desarrollar una cultura de trabajo conjunto entre el sector privado y el sector público.
- ✓ La metodología planteada por el gobierno para alcanzar las expectativas de su programa de competitividad, está basada en la adopción, de una Incubadora de Empresas, dedicada al acompañamiento de todo tipo de empresas, especialmente aquellas con un componente tecnológico alto y que demuestren cierto grado de innovación y competitividad en el ámbito sectorial.
- ✓ El modelo de *Sumanth*, aplicado a la dinámica productiva de dos empresas, (Confección y Calzado), no ofrece mayor información, que la entregada por un modelo convencional de análisis de costos. Sin embargo, es altamente útil y eficiente en la medición intersectorial.
- ✓ Es significativo el aporte del modelo *Sumanth*, a la información agregada del sector, pues se pueden establecer muchas relaciones de

productividad a nivel intrasectorial, que pueden fácilmente conducir al establecimiento de políticas a corto plazo, para realizar cambios con respecto al consumo aparente, su costo y el porcentaje real de utilización de insumos para cada subsector, haciéndose extensible su medición a la mayor parte de empresas con clasificación CiiU.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ AGOSIN, M. (1993), "*Política comercial en los países dinámicos de Asia: aplicaciones a América Latina*", Desarrollo económico, Vol. 33, No 131, octubre-diciembre.
- ✓ ALAM S., MORRISON A. (2000). "*Reforma dinámica del mercado y eficiencia técnica de operaciones: la experiencia peruana*". Revista del Banco Mundial. Mayo. 309-330.
- ✓ ANGLADE, C. y C. Fortín (1987), "*El papel del Estado en las opciones estratégicas de América Latina*", Revista de la CEPAL, No 31 (LC/G.1452), Santiago de Chile, abril.
- ✓ ARANGO, Juan Ignacio 1970 "Inversión Extranjera en la Industria manufacturera Colombiana"; Boletín Mensual de Estadística N° 302, DANE, Bogotá.
- ✓ ARRAU, P. (1994), "*Fondos de pensiones y desarrollo del mercado de capitales en Chile: 1980-1993*", El mandamiento del desarrollo. No 19 (LC/L.839), Santiago de Chile, CEPAL, mayo.
- ✓ B R. Schroeder. *Administración de operaciones* (México. McGraw Hill 1992, 3a. Edición).
- ✓ BALK B. (1993). "Índices de Productividad de Malmquist e Índices Ideales de Fisher". Economic Journal. Mayo. 680-82.
- ✓ BARBERA, M. (1990), "*La inserción comercial de América Latina*", Revista de la CEPAL, No 41 (LC/G.1631-P), Santiago de Chile, agosto.
- ✓ BAUMANN, R. (1992), "*Una evaluación del comercio intraindustrial en la región*", Revista de la CEPAL, N° 48 (LC/G.1748-P), Santiago de Chile, diciembre.
- ✓ BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (1992), *Progreso económico y social en América Latina, Informe 1992. Tema Especial: Exportación de manufacturas*, Washington, D.C.
- ✓ BONILLA, Manuel Guillermo 1987 "Perfil estructural de la industria

- Manufacturera colombiana. El papel de la mediana y de la gran industria". En "Reflexiones sobre la industria colombiana", Juan Gonzalo Zapata, compilador. FESCOL, Bogotá, 1991.
- ✓ Cámara de Comercio de Bucaramanga, "*Principales resultados de la Actividad Económica en Santander 2003*", Balance Económico 2003. Bucaramanga.
 - ✓ CÁRDENAS, M. (1993), "*Flujos de capitales y mecanismos de estabilización macroeconómica en Colombia: 1991-1992*", en M. Cárdenas y L. J. Garay (comps.), *Macroeconomía de los flujos de capital en Colombia y América Latina*, Santa Fe de Bogotá, Fundación Friedrich Ebert (FESCOL).
 - ✓ CASTELL, Manuel "Capital Multinacional, Estados Nacionales y Comunidades Locales"; Siglo XXI, México D.F.
 - ✓ CHENERY, Hollys 1986 "El problema laboral colombiano: Diagnóstico, perspectivas y políticas, Informe Final". *Economía Colombiana* agosto - septiembre de 1986, separata N° 10. Bogotá.
 - ✓ CONPES. Documento 2832, Marzo de 2002.
 - ✓ CONPES. Documento 2854, Junio de 2003.
 - ✓ CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, El problema laboral colombiano: diagnóstico, perspectivas y políticas. Informe final de la misión de empleo. En: *Economía Colombiana*, Serie documentos. Separata No.10, Agosto-septiembre, 1986.
 - ✓ DANE: Encuesta Continua de Hogares Enero 2003.
 - ✓ DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ESTUDIOS Y PROYECTOS (DIEP) DE LA CONFEDERACIÓN GENERAL DEL TRABAJO (CGT) 1991 "Ajuste macroeconómico y costo social en Colombia". Mec. Bogotá.
 - ✓ DNP-Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, Plan Nacional para la Microempresa 1994-1998, No. 2732, DNP-UDE-UDS, Septiembre 21 de 1994, Págs. 2-3.
 - ✓ ECHAVARRÍA, Juan José 1990 "Cambio técnico, inversión y

- reestructuración industrial en Colombia". Coyuntura Económica junio de 1990, p.103 a 126.
- ✓ ERNESTO PARRA ESCOBAR., Microempresa y desarrollo. SENA-UNICEF, Bogotá, 1984
 - ✓ FARELL, M. J., "*Medida de la productividad y la eficiencia*", parte III, Vol.120 1957.Mc GrawHill 1998. México
 - ✓ GUTIÉRREZ, Luis H.; NARANJO, L.B.; BONILLA, G. 1990 "Indicadores de la evolución del sector industrial colombiano 1974-1988". Revista de Planeación y Desarrollo v. XXII, N° 3 y 4: 9-40.
 - ✓ IB B. SHAPIRO. *Introducción al Marketing* (Colombia: Grupo Editorial Norma, 1995, La esencia del marketing). Colección Desarrollo Empresarial
 - ✓ IB N. LOGOTHETIS. Demostración y Manejo de la Calidad Total Taguchi y SPC, (EE.UU. Prentice Hall. 1992).
 - ✓ IZQUIERDO, M. P. (editor) 1979 "Los ciclos económicos largos. ¿Una explicación a la crisis?". Akal Editor, Madrid.
 - ✓ J. UBERNEL ARBOLEDA G., N. CHÁVEZ y otros, *Formación Empresarial en la Microempresa*, Op. Cit. Pág. 22.
 - ✓ JARAMILLO, Carlos Felipe 1994 "Apertura, crisis y recuperación". Tercer Mundo - Fonade, Sf. Bogotá D.C.
 - ✓ JORGE E. VARGAS, *La Microempresa en Colombia. Concepto, estado actual y perspectivas*. Cali, 1984.
 - ✓ JORGE ENRIQUE VARGAS. *La Microempresa en Colombia: concepto, estado actual y perspectivas*, DNP, 1988.
 - ✓ K. Ishikawa, *¿Qué es el control total de calidad?* (Colombia. Bogotá: Norma. 1985).
 - ✓ Ley 590 de 2000. Ley Mipyme. Republica de Colombia, Santa fe de Bogotá, julio de 2000.
 - ✓ L. Bignebi. *Como sincronizar la estrategia tecnológica con la estrategia empresarial*. (Colombia, Uniandes, 1995).

- ✓ LANTERI L. N. (2002). "Crecimiento, Términos de Intercambio Externos y Productividad Total de los Factores: evidencia para la economía Argentina, 1955-2001". Mimeo.
- ✓ Ley 78/88
- ✓ LÓPEZ C., Hugo 1988 "El papel del sector informal en una estrategia de desarrollo". Cuadernos de Economía 12: 147-161. Bogotá.
- ✓ MALMQUIST S. (1953). "Números índices de la eficiencia". Trabajos de Estadística. Sociedad Estadística de Inglaterra 1955. Pág. 209-242.
- ✓ MELLER, P. (1993), "*Economía política de la apertura comercial chilena*". Reformas de política pública, N° 5 (LC/L.744), Santiago de Chile, CEPAL.
- ✓ MISAS, Gabriel 1989 "Estructuras de mercado y conducta de empresas". Fonade, Bogotá.
- ✓ MONTES, Gabriel y CANDELO, R. 1981, en Revista de Planeación y Desarrollo v. XIII N° 1-2; DNP, Bogotá.
- ✓ NISHIMIZU M., PAGE J. (1982). "Factor Total de la Productividad en los procesos Tecnológicos y el Cambio en la Eficiencia Técnica 1965 a 1978". Sociedad Estadística de Inglaterra 1980. Pág. 23-101.
- ✓ OCAMPO, J.A. y MONTENEGRO, Santiago 1984 "Crisis mundial, protección e industrialización". CEREC, Bogotá.
- ✓ POVEDA RAMOS Gabriel 1979 "Políticas económicas, desarrollo industrial y tecnologías en Colombia 1925 - 1975". Colciencias, Bogotá.
- ✓ PRADILLA, Emilio 1991 "Las fronteras de la maquila". "Reconversión Industrial". FESCOL-Universidad Nacional. Bogotá.
- ✓ Proyecto SENA-OIT-Cinterfor-Caribe, "*Seminario Internacional sobre planeación de recursos humanos y determinación de necesidades de formación profesional*", Cali, Octubre de 1983
- ✓ RIVAS, G. (1994), "*Las exportaciones y el proceso de crecimiento*", serie Documento de trabajo, N° 32, Santiago de Chile, CEPAL, diciembre.
- ✓ RODRÍGUEZ, Oscar 1972 "Efectos de la Gran Depresión en la Industria Colombiana". Segunda edición; La Oveja Negra, Bogotá 1981.

- ✓ RONCANCIO, Olga Patricia, *“Política de Competitividad y Productividad”*, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Republica de Colombia. Bogotá, 17 Octubre 2003.
- ✓ SUMANTH. Ingeniería y administración de la productividad. Mc Graw Hill. México 1990
- ✓ URRUTIA, M. (1996), *“La cuenta de capital durante un proceso de liberalización económica”*. Estudios monetarios XII, Santiago de Chile, Banco Central de Chile, junio.
- ✓ www.IFI.gov.co
- ✓ WWW.DANE.gov.co
- ✓ WWW.DNP.gov.co
- ✓ WWW.BANREP.gov.co

ANEXO 01

Colombia, indicadores de competitividad de Confecciones 1990-2003 (trimestre III)

Años	Trimestres	Importaciones Exportaciones Balanza Comercial			Importaciones Exportaciones		TAE	TPI	IPL	IRH	ICLU
		<i>Millones de dólares</i>			<i>Variación anual (%)</i>		<i>(%)</i>		<i>Índice=1990=100</i>		
1990	I	3,85	74,97	71,11			16,59	1,01	76,88	102,72	127,89
1990	II	5,67	86,06	80,39			14,44	1,10	91,62	103,1	107,71
1990	III	3,65	116,90	113,24			17,52	0,66	100,68	96,44	91,68
1990	IV	6,15	116,10	109,95			13,87	0,85	131,23	96,78	70,59
1991	I	4,08	129,91	125,84	5,76	73,29	28,91	1,26	81,42	111,25	130,79
1991	II	5,31	147,19	141,88	-6,42	71,03	21,31	0,97	98,55	106,01	102,96
1991	III	6,70	101,14	94,44	83,30	-13,48	19,52	1,58	91,63	99,67	104,11
1991	IV	7,34	72,53	65,19	19,24	-37,53	17,22	2,06	102,05	103,34	96,92
1992	I	7,26	63,45	56,19	78,11	-51,16	11,37	1,45	81,11	126,28	149,02
1992	II	8,56	65,42	56,86	61,32	-55,55	9,52	1,36	84,68	126,43	142,9
1992	III	9,34	92,89	83,55	39,53	-8,15	12,61	1,43	87,01	117	128,7
1992	IV	8,14	86,96	78,82	10,99	19,90	9,92	1,02	109,8	122,55	106,82
1993	I	9,32	78,50	69,18	28,43	23,72	13,93	1,89	75,75	136,56	172,55
1993	II	8,82	92,56	83,74	3,07	41,49	13,35	1,45	81,18	133,83	157,8
1993	III	7,27	106,68	99,41	-22,15	14,85	13,30	1,04	81,76	126,69	148,32
1993	IV	10,25	82,76	72,52	25,81	-4,83	10,35	1,41	86,06	130,4	145,03
1994	I	7,54	74,23	66,70	-19,15	-5,44	13,48	1,56	74,71	150,63	192,98
1994	II	11,20	93,28	82,08	26,95	0,77	15,61	2,17	82,53	150,93	175,04
1994	III	8,67	97,80	89,14	19,17	-8,32	15,23	1,57	89,42	153,94	164,78

1994	IV	15,78	87,25	71,47	54,07	5,43	11,71	2,34	108,71	160,2	141,05
1995	I	9,82	84,71	74,90	30,24	14,12	17,24	2,36	83,07	179,89	207,28
1995	II	13,40	81,20	67,80	19,64	-12,95	13,30	2,47	100,7	176,61	167,86
1995	III	13,12	92,52	79,40	51,35	-5,41	14,70	2,38	101,66	169,46	159,55
1995	IV	14,03	90,68	76,65	-11,11	3,93	12,31	2,13	128,8	169,33	125,83
1996	I	7,01	75,29	68,28	-28,54	-11,12	13,73	1,46	113,91	187,14	157,25
1996	II	10,52	73,63	63,12	-21,51	-9,32	11,50	1,82	122,77	196,52	153,21
1996	III	9,72	88,47	78,75	-25,91	-4,38	13,59	1,70	114,87	196,36	163,62
1996	IV	12,35	76,31	63,96	-11,99	-15,85	8,85	1,55	148,9	217,92	140,08
1997	I	8,50	57,91	49,41	21,22	-23,08	10,49	1,69	118,33	239,14	193,44
1997	II	13,67	71,96	58,28	29,99	-2,28	9,22	1,89	149,18	241,61	155,02
1997	III	12,43	74,94	62,52	27,86	-15,28	10,29	1,87	133,28	222,81	160
1997	IV	20,10	73,84	53,74	62,79	-3,23	7,87	2,27	198,25	221,73	107,05
1998	I	9,14	61,47	52,33	7,44	6,14	11,98	1,98	146,74	217	141,54
1998	II	11,82	66,07	54,25	-13,57	-8,18	7,15	1,36	181,28	215,85	113,97
1998	III	9,85	75,87	66,02	-20,71	1,24	8,34	1,17	167,66	202,56	115,64
1998	IV	12,36	73,84	61,48	-38,50	0,00	4,55	0,79	227,18	201,39	84,85
1999	I	6,37	66,29	59,93	-30,28	7,85	17,74	2,03	127,1	212,46	160
1999	II	8,89	65,63	56,74	-24,75	-0,66	10,11	1,50	154,29	223,53	138,67
1999	III	7,47	75,08	67,60	-24,15	-1,05	10,98	1,21	171,02	185,07	103,58
1999	IV	11,07	70,08	59,02	-10,49	-5,09	5,26	0,87	230,19	181,36	75,41
2000	I	7,61	73,46	65,86	19,45	10,81	17,82	2,20	164,8	188,41	109,43
2000	II	11,30	77,08	65,78	27,01	17,44	11,23	1,82	179,23	185,99	99,32
2000	III	8,56	87,30	78,73	14,59	16,28	11,10	1,21			
2000	IV	15,39	96,87	81,47	39,10	38,22	7,12	1,20			
2001	I	7,71	92,94	85,23	1,34	26,51	24,27	2,59			
2001	II	12,11	86,45	74,34	7,25	12,16	13,77	2,19			

2001	III	9,55	87,54	77,99	11,48	0,28	13,12	1,62
2001	IV	14,43	89,06	74,63	-6,24	-8,06	8,03	1,40
2002	I	7,65	75,56	67,91	-0,78	-18,70	10,84	1,22
2002	II	11,38	86,45	75,07	-6,05	0,00	9,96	1,44
2002	III	9,61	91,55	81,94	0,69	4,58	11,02	1,28
2002	IV	14,91	95,70	80,80	3,28	7,46	10,41	1,78
2003	I	7,72	89,47	81,74	0,99	18,41	13,75	1,36
2003	II	9,42	103,66	94,24	-17,23	19,90	13,23	1,37
2003	III	7,81	84,70	76,89	-18,74	-7,48	32,47	4,25

TAE: Tasa de apertura exportadora (%)

TPI: Tasa de penetración de importaciones (%)

IPL: Índice de productividad laboral

IRH: Índice de remuneración por horas

ICLU: Índice de costo laboral unitario

Fuente: DANE-Observatorio de competitividad

**Colombia, indicadores de competitividad de Calzado
1990-2003 (trimestre III)**

Años	Trimestres	Importaciones Exportaciones Balanza Comercial			Importaciones Exportaciones		TAE	TPI	IPL	IRH	ICLU
		<i>Millones de dólares</i>			<i>Variación anual (%)</i>		<i>(%)</i>		<i>Índice=1990=100</i>		
1990	I	0,41	14,73	14,32			16,00	0,52	95,69	99,72	103,66
1990	II	0,59	14,61	14,02			13,87	0,65	102,51	104,79	101,68
1990	III	0,24	20,60	20,37			19,93	0,28	99,52	100,66	100,62
1990	IV	0,48	21,20	20,72			19,75	0,55	100,84	94,87	93,59
1991	I	0,19	22,68	22,49	-53,19	53,94	23,46	0,26	95,25	105,17	109,83
1991	II	0,19	29,77	29,58	-68,19	103,74	28,79	0,25	87,94	99,06	112,05
1991	III	0,31	28,02	27,71	32,63	35,99	27,87	0,43	106,57	94,71	88,4
1991	IV	0,78	24,14	23,36	64,50	13,87	24,19	1,02	134,04	91,75	68,09
1992	I	0,77	25,62	24,85	302,09	12,96	20,96	0,79	97,52	112,67	114,92
1992	II	1,25	22,10	20,85	563,83	-25,77	15,38	1,02	99,15	123,27	123,67
1992	III	2,74	24,97	22,23	774,44	-10,90	16,49	2,12	95,24	102,92	107,49
1992	IV	3,23	30,67	27,44	312,64	27,05	20,44	2,63	102,61	105,85	102,61
1993	I	1,55	19,06	17,51	101,64	-25,59	15,95	1,52	95,08	121,36	126,96
1993	II	3,04	26,84	23,79	143,79	21,46	19,43	2,66	100,97	120,28	118,5
1993	III	2,97	24,90	21,93	8,57	-0,27	18,03	2,56	102,31	114,95	111,76
1993	IV	3,96	22,83	18,88	22,49	-25,55	14,97	2,96	121,46	119,5	97,86
1994	I	1,70	16,15	14,46	9,48	-15,25	13,73	1,64	100,12	143,04	142,11
1994	II	3,39	20,18	16,79	11,50	-24,79	13,99	2,66	99,04	139,6	140,22
1994	III	4,23	17,87	13,64	42,35	-28,22	11,73	3,05	91,72	138,54	150,24
1994	IV	6,47	20,34	13,87	63,54	-10,90	12,32	4,28	98,6	148,1	149,42

1995	I	2,83	12,38	9,55	67,08	-23,35	9,60	2,37	100,15	151,86	150,85
1995	II	4,67	14,21	9,54	37,76	-29,58	10,36	3,66	90,92	160,35	175,43
1995	III	5,13	15,73	10,61	21,21	-11,97	11,29	3,98	86,47	152,44	175,37
1995	IV	8,62	15,25	6,63	33,11	-25,05	10,76	6,38	95,9	148,53	154,08
1996	I	3,40	9,69	6,28	20,04	-21,78	8,85	3,30	89,41	158,07	175,85
1996	II	3,53	12,54	9,01	-24,54	-11,79	12,59	3,89	67,96	161,23	236,01
1996	III	4,09	10,87	6,78	-20,18	-30,92	9,21	3,68	78,72	171,92	217,24
1996	IV	6,53	9,74	3,21	-24,23	-36,11	7,78	5,35	79,74	178,03	222,09
1997	I	3,16	6,30	3,14	-7,03	-34,96	5,83	3,01	99,83	214,48	213,71
1997	II	4,26	8,55	4,30	20,67	-31,80	8,19	4,25	89,89	215,1	238,01
1997	III	6,04	9,50	3,46	47,61	-12,56	8,40	5,51	92,52	182,74	196,49
1997	IV	11,56	11,29	-0,27	77,03	15,88	10,25	10,47	95,04	174,24	182,37
1998	I	5,87	5,92	0,06	85,60	-5,96	6,07	6,01	108,24	181,77	167,04
1998	II	4,84	8,22	3,38	13,62	-3,90	11,13	6,86	84,01	201,07	238,09
1998	III	5,06	7,89	2,83	-16,31	-16,97	7,76	5,11	95,06	183,3	191,81
1998	IV	6,38	7,90	1,53	-44,81	-30,00	6,44	5,26	113,08	183,54	161,45
1999	I	4,60	4,08	-0,53	-21,57	-31,20	5,83	6,53	101,74	203,97	199,42
1999	II	6,53	5,35	-1,18	35,04	-34,86	13,98	16,55	68,41	206,77	300,64
1999	III	5,94	6,92	0,98	17,57	-12,29	15,85	13,93	82,96	176,5	211,63
1999	IV	7,40	6,85	-0,56	16,09	-13,36	8,49	9,12	115,95	182,58	156,63
2000	I	3,80	4,90	1,10	-17,48	20,13	8,54	6,75	107,44	174,9	161,93
2000	II	5,38	6,28	0,90	-17,60	17,35	13,22	11,54	98,9	175,71	176,72
2000	III	9,16	6,86	-2,30	54,12	-0,89	11,45	14,72			
2000	IV	16,64	8,48	-8,16	124,81	23,91	10,26	18,32			
2001	I	10,21	4,99	-5,21	168,79	1,95	7,32	13,90			
2001	II	8,96	7,63	-1,32	66,44	21,53	15,44	17,65			
2001	III	10,63	7,43	-3,20	16,08	8,35	12,38	16,81			

2001	IV	15,87	8,89	-6,98	-4,63	4,77	10,94	17,99
2002	I	7,49	3,14	-4,36	-26,58	-37,17	6,54	14,32
2002	II	7,90	5,65	-2,25	-11,79	-25,95	9,51	12,81
2002	III	8,50	5,14	-3,36	-20,04	-30,85	10,38	16,08
2002	IV	13,40	6,27	-7,12	-15,59	-29,43	9,31	17,99
2003	I	6,40	3,95	-2,46	-14,53	25,79	9,59	14,69
2003	II	6,43	5,95	-0,48	-18,62	5,26	11,15	11,94
2003	III	10,18	3,82	-6,36	19,73	-25,73	10,73	24,27

TAE: Tasa de apertura exportadora (%)

TPI: Tasa de penetración de importaciones (%)

IPL: Índice de productividad laboral

IRH: Índice de remuneración por horas

ICLU: Índice de costo laboral unitario

Fuente: DANE-Observatorio de competitividad

Colombia, resumen de las variables principales de la industria según grupos industriales
Total nacional
2002 (Preliminar)

Valor en miles de pesos

Grupos Industriales (CIIU Rev.3 A.C.)	Número de establecimientos	Total personal ocupado	Personal remunerado		Sueldos y salarios ^d	Prestaciones sociales ^e	Producción bruta ^f	Consumo intermedio ^f	Valor agregado	Total activos ^g	Energía eléctrica consumida KWH	
			Permanente ^h	Temporal ⁱ								
Total nacional	6 705	522 667	331 399	91 831	4 239 756 800	3 247 803 397	73 959 061 662	41 739 938 614	32 219 123 048	55 246 007 351	11 567 156 330	
151	Producción, transformación y conservación de carne y pescado	163	19 662	10 274	2 690	99 707 121	71 031 680	2 639 793 389	1 853 225 421	786 567 968	857 217 910	217 616 174
152	Elaboración de frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas	119	11 486	7 551	2 167	91 068 521	66 063 003	2 252 211 696	1 592 841 631	659 370 065	1 452 127 042	189 393 932
153	Elaboración de productos lácteos	126	13 926	8 716	2 816	120 943 939	81 691 801	3 034 566 394	2 003 828 114	1 030 738 280	1 133 561 529	188 687 457
154	Elaboración de productos de molinería, de almidones y productos derivados del almidón y alimentos preparados para animales	228	13 517	8 902	2 357	113 460 758	76 711 647	4 654 603 106	3 660 386 424	994 216 682	1 305 344 523	367 213 275
155	Elaboración de productos de panadería, macarrones, fideos, alcuizuz y productos farináceos similares	439	19 525	14 114	3 054	120 921 224	83 685 637	1 253 094 483	631 515 261	621 579 222	706 363 874	101 425 600
156	Elaboración de productos de café	109	3 934	2 601	607	33 277 893	26 611 433	1 707 826 665	1 323 064 377	384 762 288	653 954 595	84 694 279
157	Ingenios, refinerías de azúcar y trapiches	29	7 334	6 298	605	99 652 881	73 164 607	1 935 149 301	1 111 159 525	823 989 776	2 900 304 271	448 976 312
158	Elaboración de otros productos alimenticios	131	17 391	8 917	2 182	130 662 391	106 569 464	2 506 319 722	1 315 262 037	1 191 057 685	1 138 374 705	170 601 582
159	Elaboración de bebidas	147	17 900	10 647	2 045	190 216 982	194 078 099	4 806 501 895	1 652 330 727	3 154 171 168	6 636 935 989	339 260 272
160	Fabricación de productos de tabaco	6	1 222	982	89	15 517 557	17 717 041	496 243 642	233 286 571	262 957 071	242 326 336	16 103 487

171	Preparación e hilatura de fibras textiles	26	5 574	3 991	271	39 103 574	28 378 211	393 586 313	230 248 559	163 337 754	404 017 888	212 317 592
172	Tejedura de productos textiles	48	14 853	9 170	2 700	112 291 710	80 660 051	1 030 437 567	573 523 049	456 914 518	1 588 348 078	406 988 437
173	Acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de producción	44	4 942	3 321	560	33 933 246	22 806 015	273 039 370	91 663 152	181 376 218	479 520 851	99 222 088
174	Fabricación de otros productos textiles	130	8 185	4 568	1 282	51 207 016	32 799 643	613 945 306	320 609 982	293 335 324	391 104 321	92 370 430
175	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo	82	12 159	9 110	1 176	90 133 255	54 546 798	783 384 666	463 095 918	320 288 748	593 542 084	143 538 605
181	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.	776	72 682	30 638	28 838	329 283 418	210 642 658	2 766 582 464	1 444 579 378	1 322 003 086	759 730 704	148 012 664
191	Curtido y preparado de cueros	38	2 051	708	787	10 489 342	7 042 287	179 178 121	122 699 806	56 478 315	100 224 119	20 832 946
192	Fabricación de calzado	190	9 622	5 299	2 444	46 046 524	29 088 130	432 761 215	234 578 852	198 182 363	176 325 416	38 771 937
193	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano, y artículos similares; fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería	56	3 361	2 268	661	18 521 141	10 873 070	150 893 183	67 867 749	83 025 434	53 319 268	6 246 009
201	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	55	956	754	136	6 506 409	4 470 263	88 971 680	62 488 024	26 483 656	105 184 705	4 285 187
202	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	15	1 644	1 355	158	12 925 466	9 744 037	165 208 717	74 228 104	90 980 613	263 959 027	48 841 863
203	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	21	626	475	116	3 518 612	2 119 727	31 170 841	14 572 234	16 598 607	16 121 581	2 324 983
204	Fabricación de recipientes de madera	15	374	117	234	1 631 386	1 012 006	16 127 889	9 897 324	6 230 565	4 849 892	1 192 248
209	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de	12	361	251	78	1 733 475	1 050 390	10 391 237	4 730 631	5 660 606	6 441 452	1 572 457

	corcho, cestería y espartería											
210	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	239	18 466	13 556	2 699	211 637 794	153 530 478	3 399 409 799	2 003 235 922	1 396 173 877	3 208 558 632	993 121 510
221	Actividades de edición	138	13 293	10 376	1 840	144 009 984	95 194 498	1 285 304 574	473 749 092	811 555 482	1 006 821 300	61 642 480
222	Actividades de impresión	195	8 178	5 365	1 742	67 401 095	47 822 503	743 534 360	439 044 834	304 489 526	449 804 185	35 498 252
223	Actividades de servicios relacionadas con las de impresión	23	453	366	78	3 039 966	1 753 112	20 569 974	8 848 046	11 721 928	19 127 759	2 023 699
232	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	36	3 872	3 128	702	87 639 090	236 238 300	6 487 583 034	3 657 506 857	2 830 076 177	4 152 107 370	726 473 108
241	Fabricación de sustancias químicas básicas	134	7 346	6 211	339	111 993 900	89 558 450	2 934 110 392	1 740 384 355	1 193 726 037	2 823 359 586	852 409 093
242	Fabricación de otros productos químicos	397	42 777	29 527	3 572	504 907 325	362 133 271	7 491 992 646	3 626 743 613	3 865 249 033	3 556 350 893	456 705 727
251	Fabricación de productos de caucho	65	3 794	3 030	421	51 583 347	38 370 399	478 231 642	259 715 692	218 515 950	648 475 846	80 053 812
252	Fabricación de productos de plástico	421	32 100	21 804	2 937	237 944 198	154 386 309	3 174 625 932	1 835 729 295	1 338 896 637	2 763 448 093	699 632 016
261	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio	50	4 724	3 243	724	50 098 066	48 060 462	720 921 001	331 828 359	389 092 642	1 046 196 024	259 903 440
269	Fabricación de productos minerales no metálicos ncp	311	21 370	15 787	1 896	182 350 815	134 428 948	3 243 960 460	1 123 035 722	2 120 924 738	4 411 169 742	1 180 954 472
271	Industrias básicas de hierro y de acero	90	10 443	7 081	1 506	114 489 276	96 519 609	2 159 834 067	1 149 229 002	1 010 605 065	3 997 701 446	2 001 016 197
272	Industrias básicas de metales preciosos y de metales no ferrosos	35	2 608	1 386	123	18 985 302	12 191 362	710 206 179	591 232 556	118 973 623	269 809 763	73 630 685
281	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor	131	4 389	2 797	1 038	28 246 652	17 169 125	331 078 329	188 672 040	142 406 289	206 687 170	16 831 486
289	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales	257	14 700	9 544	2 177	108 717 960	77 458 294	1 141 119 460	632 384 649	508 734 811	748 898 507	166 262 687
291	Fabricación de maquinaria de uso general	178	8 642	5 828	1 095	57 495 698	37 392 811	567 516 336	286 407 193	281 109 143	330 844 789	39 570 070

292	Fabricación de maquinaria de uso especial	147	4 624	3 196	960	32 605 058	21 829 683	281 923 437	137 049 580	144 873 857	162 911 395	20 684 383
293	Fabricación de aparatos de uso doméstico ncp	18	4 650	2 972	116	31 318 142	21 414 643	413 067 446	240 469 414	172 598 032	217 407 402	35 714 401
311	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos	38	2 669	2 282	81	34 912 398	24 774 349	216 654 801	137 847 910	78 806 891	141 089 916	12 220 007
312	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	25	1 617	937	632	14 303 266	9 330 410	117 301 067	57 937 440	59 363 627	105 736 119	6 768 159
313	Fabricación de hilos y cables aislados	8	1 176	788	57	12 758 633	9 256 115	319 935 066	191 647 029	128 288 037	341 841 286	37 174 242
314	Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas	9	1 010	751		8 144 192	5 301 311	197 879 342	83 163 709	114 715 633	101 268 600	25 546 206
315	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación	40	2 000	1 334	436	14 562 006	10 066 807	126 122 428	69 078 202	57 044 226	192 781 072	14 199 202
319	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico ncp	29	3 217	2 822	153	19 456 963	13 585 918	135 234 231	68 177 196	67 057 035	68 626 421	7 023 532
321	Fabricación de tubos y válvulas electrónicas y de otros componentes electrónicos	10	233	201	29	1 486 023	819 359	9 352 524	5 064 196	4 288 328	7 227 876	1 778 824
322	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía	3	595	214	116	4 272 911	2 827 431	47 677 576	25 530 139	22 147 437	36 942 862	2 104 441
323	Fabricación de receptores de radio y televisión, de aparatos de grabación y de reproducción del sonido o de la imagen, y de productos conexos	8	1 548	800	316	7 444 400	4 463 608	99 885 790	56 146 539	43 739 251	53 984 947	5 648 746
331	Fabricación de aparatos e instrumentos médicos y de aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto instrumentos de ópticas	36	1 859	1 436	298	14 566 255	9 142 397	143 955 924	74 263 404	69 692 520	72 513 614	16 666 244
332	Fabricación de instrumentos ópticos y de equipo	9	461	451		3 630 686	2 062 476	27 427 796	10 759 860	16 667 936	15 980 623	1 411 633

	fotográfico											
341	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	18	3 380	2 092	1 077	61 666 017	57 890 579	2 123 620 252	1 704 654 751	418 965 501	391 730 409	47 340 686
342	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	51	2 520	1 327	526	12 369 741	7 470 236	205 449 253	99 075 219	106 374 034	56 950 795	6 629 803
343	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos automotores y para sus motores	88	4 682	3 154	599	29 999 616	25 038 911	299 909 221	155 056 670	144 852 551	152 792 478	26 186 739
351	Construcción y reparación de buques y de otras embarcaciones	9	647	573	65	5 530 661	4 345 887	46 460 929	10 456 812	36 004 117	25 036 764	1 495 574
353	Fabricación de aeronaves y de naves espaciales	4	921	881		12 573 060	6 599 797	170 081 362	116 417 210	53 664 152	21 651 476	2 436 917
359	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte ncp	26	2 135	1 486	277	18 335 939	12 236 412	306 842 866	231 858 144	74 984 722	78 696 785	10 618 652
361	Fabricación de muebles	274	12 079	7 051	2 894	63 520 604	40 005 705	598 991 558	316 131 971	282 859 587	325 754 626	68 108 371
369	Industrias manufactureras ncp	150	10 202	6 595	2 257	83 005 920	64 575 734	959 301 746	509 723 142	449 578 604	1 066 520 620	221 181 018

FUENTE: DANE - Encuesta Anual Manufacturera

^a Incluye propietarios, socios, familiares, personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento o a través de agencias

^b Promedio año no incluye propietarios, socios y familiares ni personal temporal

^c Promedio año del personal temporal contratado directamente por el establecimiento

^d Estas cifras hacen referencia a los sueldos y salarios del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento

^e Incluye aportes patronales al ISS, SENA, ICBF, cajas de compensación, sistemas de salud y fondos de pensiones del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento

^f No incluye impuestos indirectos

^g Revaluados a diciembre de 2001

NB No se incluye la cifra de inversión debido a la cobertura de establecimientos de esta avance preliminar de información

Colombia, resumen de las variables principales de la industria según áreas metropolitanas

**Total nacional
2002 (Preliminar)**

Valor en miles de pesos

Áreas metropolitanas	Número de establecimientos	Total personal ocupado ^a	Personal remunerado		Sueldos y salarios ^d	Prestaciones sociales ^e	Producción bruta ^f	Consumo intermedio ^f	Valor agregado	Total activos ^h	Energía eléctrica consumida KWH
			Permanente ^{e b}	Temporal ^c							
TOTAL	6 705	522 667	331 399	91 831	4 239 756 800	3 247 803 397	73 959 061 662	41 739 938 614	32 219 123 048	55 246 007 351	11 567 156 330
Barranquilla - Soledad	357	31.928	17.693	4.384	224.634.553	172.428.678	3.894.950.385	2.257.673.787	1.637.276.598	3.843.345.792	729.590.971
Bogotá. D. C. - Soacha	2.137	163.996	113.111	24.731	1.387.297.083	955.606.315	17.781.470.520	9.589.718.547	8.191.751.973	10.083.084.460	1.517.759.827
Bucaramanga - Girón - Floridablanca	307	10.464	6.023	3.087	62.747.143	44.844.360	1.523.868.912	1.037.085.454	486.783.458	578.161.089	90.865.824
Cali - Yumbo	675	55.294	31.636	12.224	516.918.678	400.063.534	7.258.281.736	3.776.176.694	3.482.105.042	5.954.315.526	1.172.560.568
Cartagena	108	11.878	5.947	623	94.164.032	79.892.229	4.963.446.781	3.121.862.213	1.841.584.568	3.793.443.134	844.478.153
Manizales - Villamaría	151	11.831	6.057	2.740	81.992.320	60.700.732	1.239.347.213	655.077.397	584.269.816	637.686.596	144.914.834
Medellín - Valle de Aburra	1.303	112.665	73.702	19.912	880.445.008	639.210.924	11.554.505.846	6.566.045.933	4.988.459.913	7.928.493.471	1.411.374.941
Pereira - Santa Rosa de Cabal - Dosquebradas	171	13.724	5.516	5.522	75.448.727	56.534.546	1.226.251.685	739.834.680	486.417.005	845.431.197	182.239.401
Resto del país	1.496	110.887	71.714	18.608	916.109.256	838.522.079	24.516.938.584	13.996.463.909	10.520.474.675	21.582.046.086	5.473.371.811

FUENTE: DANE - Encuesta Anual Manufacturera

^a Incluye propietarios, socios, familiares, personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento o a través de agencias

b Promedio año no incluye propietarios, socios y familiares ni personal temporal

c Promedio año del personal temporal contratado directamente por el establecimiento

d Estas cifras hacen referencia a los sueldos y salarios del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento

e Incluye aportes patronales al ISS, SENA, ICBF, cajas de compensación, sistemas de salud y fondos de pensiones del personal permanente y temporal contratado directamente por el establecimiento

f No incluye impuestos indirectos

g Revaluados a diciembre de 2001

NB No se incluye la cifra de inversión debido a la cobertura de establecimientos de esta avance preliminar de información

tabla de correspondencia entre la CIIU Rev 3 y la CIIU Rev 2

DIVISIÓN	GRUPO	CLASE	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
15			Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	
	151		Producción, transformación y conservación de carne y pescado	311- 312 Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas
		1511	Producción, transformación y conservación de carne y sus derivados cárnicos	
		1512	Transformación y conservación de pescado y de derivados del pescado	
	152		Elaboración de frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas	
		1521	Elaboración de alimentos compuestos principalmente de frutas, legumbres y hortalizas	
		1522	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	
	153	1530	Elaboración de productos lácteos	
	154		Elaboración de productos de molinería, de almidones y productos derivados del almidón y alimentos preparados para animales	
		1541	Elaboración de productos de molinería	
		1542	Elaboración de almidones y de productos derivados del almidón	
		1543	Elaboración de alimentos preparados para animales	
	155		Elaboración de productos de panadería, macarrones, fideos, alcuizcuz y productos farináceos similares	
		1551	Elaboración de productos de panadería	

		1552	Elaboración de macarrones, fideos, alcuzcuz y productos farináceos	
	156		Elaboración de productos de café	
		1561	Trilla de café	
		1562	Descafeinado	
		1563	Tostión y molienda del café	
		1564	Elaboración de otros derivados del café	
	157		Ingenios, refinerías de azúcar y trapiches	
		1571	Fabricación y refinación de azúcar	
		1572	Fabricación de panela	
	158		Elaboración de otros productos alimenticios	
		1581	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería	
		1589	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p	
	159		Elaboración de bebidas	
		1591	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas	313 Industria de bebidas
		1592	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas	
		1593	Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas	
		1594	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales	
16	160	1600	Fabricación de productos de tabaco	314 Industria del tabaco
17			Fabricación de productos textiles	321
	171	1710	Preparación e hilatura de fibras textiles	Fabricación de

	172	1720	Tejedura de productos textiles	textiles
	173	1730	Acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de producción	
	174		Fabricación de otros productos textiles	
		1741	Confección de artículos con materiales textiles no producidos en la misma unidad, excepto prendas de vestir	
		1742	Fabricación de tapices y alfombras para pisos	
		1743	Fabricación de cuerdas, cordeles, cables bramantes y redes	
	1749	Fabricación de otros artículos textiles n.c.p		
175	1750	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo		
18			Fabricación de prendas de vestir; preparado y teñido de pieles	322 Fabricación de prendas de vestir excepto calzado
	181	1810	Fabricación de prendas de vestir, excepto las de piel	
	182	1820	Preparado y teñido de pieles; fabricación de artículos de piel	
19			Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y guarnicionería.	323 Industria del cuero y productos del cuero y
	191	1910	Curtido y preparado de cueros	
	193		Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano, y artículos similares; fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería	

	1931	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano y similares elaborados en cuero; Fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería	sucedáneos del cuero y piel, excepto calzado
	1932	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano y artículos similares elaborados en materiales sintéticos, plástico e imitaciones de cuero	
	1939	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano, y artículos similares elaborados con materiales n.c.p	
	192	Fabricación de calzado	324 Fabricación de calzado, y sus partes, excepto el de caucho o plástico
	1921	Fabricación de calzado de cuero y piel, con cualquier tipo de suela, excepto calzado deportivo	
	1922	Fabricación de calzado de materiales textiles; con cualquier tipo de suela excepto el calzado deportivo	
	1923	Fabricación de calzado de caucho, excepto el calzado deportivo	
	1924	Fabricación de calzado de plástico, excepto el calzado deportivo	
	1925	Fabricación de calzado deportivo, incluso el moldeado	
	1926	Fabricación de partes del calzado	
1929	Fabricación de calzado n.c.p		
20		Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; Fabricación de artículos de cestería y espartería	331 Industria de la madera y productos de la madera y el
201	2010	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	

	202	2020	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	corcho excepto muebles
	203	2030	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	
	204	2040	Fabricación de recipientes de madera	
	209	2090	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería	
21			Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	341 Fabricación de papel y productos de papel
	210		Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	
		2101	Fabricación de pastas celulósicas; papel y cartón	
		2102	Fabricación de papel y cartón ondulado, fabricación de envases, empaques y de embalajes de papel y cartón	
		2109	Fabricación de otros artículos de papel y cartón	
22			Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	342 Imprentas, editoriales e industrias conexas
	221		Actividades de edición	
		2211	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones	
		2212	Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas	
		2213	Edición de materiales grabados	

		2219	Otros trabajos de edición	
	222	2220	Actividades de impresión	
	223		Actividades de servicios relacionadas con las de impresión	
		2231	Arte, diseño y composición	
		2232	Fotomecánica y análogos	
		2233	Encuadernación	
		2234	Acabado o recubrimiento	
		2239	Otros servicios conexos n.c.p	
	224	2240	Reproducción de materiales grabados	
23			Coquización, Fabricación de productos de la refinación del petróleo, y combustible nuclear ²	
	232		Fabricación de productos de la refinación del petróleo	
		2321	Fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaborados en refinería	353 Refinerías de petróleo
		2322	Elaboración de productos derivados del petróleo, fuera de refinería	354 Otros derivados del petróleo y carbón
24			Fabricación de sustancias y productos químicos	
	241		Fabricación de sustancias químicas básicas	351 Fabricación de sustancias químicas industriales
		2411	Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados	
		2412	Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados	
		2413	Fabricación de plásticos en formas primarias	

		2414	Fabricación de caucho sintético en formas primarias	
	243	2430	Fabricación de fibras sintéticas y artificiales	
	242		Fabricación de otros productos químicos	352 Fabricación de otros productos químicos
		2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	
		2422	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas para impresión y masillas	
		2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	
		2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	
		2429	Fabricación de otros productos químicos n.c.p	
25			Fabricación de productos de caucho y de plástico	
	251		Fabricación de productos de caucho	355 Fabricación de productos de caucho
		2511	Fabricación de llantas y neumáticos de caucho	
		2512	Reencauche de llantas usadas	
		2513	Fabricación de formas básicas de caucho	
	2519	Fabricación de otros productos de caucho n.c.p		
	252		Fabricación de productos de plástico	356 Fabricación de productos plásticos
2521		Fabricación de formas básicas de plástico		
2529		Fabricación de artículos de plástico n.c.p		
26			Fabricación de otros productos minerales no metálicos	

	261	2610	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio	362 Fabricación de vidrio y productos de vidrio
	269		Fabricación de productos minerales no metálicos ncp	
		2691	Fabricación de productos de cerámica no refractaria, para uso no estructural	361 Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana
		2692	Fabricación de productos de cerámica refractaria	369 Fabricación de otros productos minerales no metálicos
		2693	Fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractarias, para uso estructural	
		2694	Fabricación de cemento, cal y yeso	
		2695	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso	
		2696	Corte, tallado y acabado de la piedra	
		2699	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p	
27			Fabricación de productos metalúrgicos básicos	
	271	2710	Industrias básicas de hierro y de acero	371 Industrias básicas de hierro y acero
	273		Fundición de metales	
		2731	Fundición de hierro y de acero	
		2732	Fundición de metales no ferrosos	
	272		Industrias básicas de metales preciosos y de metales no ferrosos	372 Industrias básicas de metales no ferrosos
		2721	Industrias básicas de metales preciosos	
	2729	Industrias básicas de otros metales no ferrosos		

28		Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	381 Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo
	281	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor	
	2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	
	2812	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	
	2813	Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central	
	289	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales	
	2891	Forja, prensado, estampado y laminado de metal; pulvimetalurgia	
	2892	Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata	
	2893	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	
	2899	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p	
29		Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p	382 Construcción de maquinaria, exceptuando la
	291	Fabricación de maquinaria de uso general	
	2911	Fabricación de motores y turbinas excepto para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas	

		2912	Fabricación de bombas, compresores, grifos y válvulas	eléctrica
		2913	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión	
		2914	Fabricación de hornos, hogares y quemadores industriales	
		2915	Fabricación de equipo de elevación y manipulación	
		2919	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general n.c.p	
	292		Fabricación de maquinaria de uso especial	
		2921	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal	
		2922	Fabricación de maquinas herramienta	
		2923	Fabricación de maquinaria para la metalurgia	
		2924	Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para la construcción	
		2925	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco	
		2926	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros	
		2927	Fabricación de armas y municiones	
		2929	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial n.c.p	
30	300	3000	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	
	293		Fabricación de aparatos de uso doméstico ncp	
		2930	Fabricación de aparatos de uso doméstico n.c.p	383
31			Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p	Fabricación de

	311	3110	Fabricación de motores, generadores y transformadores	maquinaria, aparatos, accesorios y suministros eléctricos
	312	3120	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	
	313	3130	Fabricación de hilos y cables aislados	
	314	3140	Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas	
	315	3150	Fabricación de lámparas eléctricas y equipos de iluminación	
	319	3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p	
32			Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	
	321	3210	Fabricación de tubos y válvulas electrónicas y de otros componentes electrónicos	
	322	3220	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía	
	323	3230	Fabricación de receptores de radio y televisión, de aparatos de grabación y reproducción del sonido o de la imagen, y de productos conexos	
33			Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	385 Fabricación de material profesional y científico, instrumentos de medida y control n.e.p. Aparatos
	331		Fabricación de aparatos e instrumentos médicos y de aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto instrumentos de ópticas	
		3311	Fabricación de equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortésicos y protésicos	

		3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto equipo de control de procesos industriales	fotográficos e instrumentos de óptica
		3313	Fabricación de equipo de control de procesos industriales	
	332	3320	Fabricación de instrumentos ópticos y de equipo fotográfico	
	333	3330	Fabricación de relojes ³	
34			Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	384 Construcción de equipo y material de transporte
	341	3410	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	
	342	3420	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semiremolques	
	343	3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos automotores y para sus motores	
35			Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p	
	351		Construcción y reparación de buques y de otras embarcaciones	
		3511	Construcción y reparación de buques	
		3512	Construcción y reparación de embarcaciones de recreo y de deporte	
	352	3520	Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías	
353	3530	Fabricación de aeronaves y de naves espaciales		

	359		Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p	
		3591	Fabricación de motocicletas	
		3592	Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para discapacitados	
		3599	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p	
36			Fabricación de muebles; industrias manufactureras n.c.p	
	361		Fabricación de muebles	332 Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos
		3611	Fabricación de muebles para el hogar	
		3612	Fabricación de muebles para oficina	
		3613	Fabricación de muebles para comercio y servicios	
		3614	Fabricación de colchones y somieres	
		3619	Fabricación de otros muebles n.c.p	
	369		Industrias manufactureras n.c.p	390 Otras industrias manufactureras
		3691	Fabricación de joyas y artículos conexos	
		3692	Fabricación de instrumentos musicales	
		3693	Fabricación de artículos deportivos	
		3694	Fabricación de juegos y juguetes	
		3699	Otras industrias manufactureras n.c.p	
37			Reciclaje ⁴	

1. Esta tabla permite relacionar de manera general clases CIIU Rev3 con agrupaciones CIIU Rev2; no obstante, esta homologación no es uno a uno.

2. Incluye los grupos 231 "Fabricación de productos de hornos de coque" y 232 "Fabricación de productos de la refinación del petróleo". En el grupo 231 no hay fuentes incluidas en la encuesta
3. No hay fuentes incluidas en la encuesta
4. No hay fuentes incluidas en la encuesta. La CIIU2 no incluía la actividad de reciclaje.