

El nivel tecnológico de la industria metalmecánica plantea nuevos retos a la Ingeniería Nacional

ERNESTO CORDOBA NIETO
Ingeniero Mecánico
Profesor Titular

Se destacan algunos parámetros que revelan el nivel y la potencialidad del arte tecnológico en la Industria Metalmecánica Colombiana.

En primer término, la capacidad de innovación es valorada por el soporte de la Ingeniería de Diseño y el nivel de participación de los Ingenieros en el proceso productivo metalmetálico.

Por otro lado, descubrir la actual composición y las tendencias de los procesos tecnológicos en la metalmecánica colombiana de transformación, tiene particular significación en la prospectiva de asimilación y desarrollo de las nuevas tecnologías.

Finalmente, en el artículo se presenta una apretada síntesis de los aspectos económicos que constituyen el contexto desfavorable por el cual ha debido transitar nuestra Industria nacional en las últimas dos (2) décadas.

En la reciente investigación sobre el estado tecnológico de la industria metalmecánica de transformación en Colombia se han precisado tópicos relevantes de su problemática, los cuales deben ser valorados críticamente por el sector académico a fin de coadyuvar al mejoramiento del entorno Científico y Técnico 1.

Este trabajo plantea estrategias encaminadas hacia la recomposición tecnológica del sector, como también sugiere las acciones hacia la mayor competitividad de nuestra industria con base en la elevación de la productividad y el continuo mejoramiento de la calidad.

En la investigación referida se plantearon tres (3) elementos generales que centran el estudio sobre el estado tecnológico de la industria metalmecánica de transformación en nuestro país. (1)

1. ¿Debe aceptarse como algo consustancial a nuestras naciones su dependencia secular en muchos aspectos y de manera particular en lo referente a la cuestión tecnológica?
2. La industria Metalmecánica de Transformación sirve como patrón para calificar el grado de desarrollo científico y tecnológico en las diversas áreas del saber y en virtud de ese nivel se establece la potencialidad para inducir y producir nuevos conocimientos y aplicación del quehacer científico y técnico.
3. En suma el avance económico y el sostenido adelanto de una nación se corresponden con su nivel de desarrollo científico y tecnológico.

1 E. Córdoba Nieto. EL ESTADO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA METALMECANICA COLOMBIANA, UN PROBLEMA DE OBSOLESCENCIA? (Parte tecnológica) 1990.

Por otra parte, el rango tecnológico de la Industria Metalmeccánica de transformación como también el nivel de competencia de su parque de Máquinas Herramientas, permiten definir la problemática característica de la industria, puesto que constituye el soporte fundamental de la productividad para el conjunto de la producción manufacturera.

Con base en los anteriores presupuestos se definió como instrumento global de ponderación del nivel tecnológico en la industria metalmeccánica de transformación, al grado de complejidad de Diseño de los Productos Manufacturados. De esta forma se destacan los criterios básicos, que determinan la complejidad de diseño y los cuales también permiten desentrañar los entrelazamientos inherentes a los procesos tecnológicos de producción y la correspondiente infraestructura de Máquinas Herramientas.

Los patrones básicos que definen la complejidad del producto son:

Diseño Funcional y Constructivo:

Traduce el rango de importancia y la calidad del producto requerida para el funcionamiento confiable del sistema, además involucra sus características morfológicas y de tamaño.

Solicitaciones Técnicas:

Establece los rangos de precisión de los ajustes, la inclusión de propiedades especiales y el uso de materiales no tradicionales. Igualmente condiciona la modularidad del diseño por el nivel de inserción del producto en sistemas operativos automatizados y flexibles.

Standard del proceso de Manufactura:

Señala el requerimiento del diseño en cuanto a la aplicación de la tecnología tradicional y de mando manual, o la factibilidad de aplicar tecnología moderna computarizada CNC.

Certificación de la Calidad:

Contiene la necesaria implementación del control total y el proceso de gestión de la calidad con la aplicación de las nuevas tecnologías informatizadas.

Los anteriores criterios reafirman al Producto como el factor primordial y definitorio de la composición tecnológica de la manufactura metalmeccánica. Es así como si su complejidad de diseño es alta, entonces constituye la demanda competente en cuanto a la calidad de los equipos al igual que el nivel de los investigadores, de los ingenieros y de los operarios.

El anterior marco conceptual permitió configurar el modelo metodológico de ponderación del Estado Tecnológico

de la Industria Metalmeccánica de Transformación. De esta manera se definieron los tres (3) conjuntos de variables que interpretan el instrumento de evaluación.

1. Identificación del Soporte de Ingeniería de las empresas y del sector metalmeccánico. Resalta la capacidad de diseño y el rango de maestría tecnológica a través de la infraestructura de diseño y de ingeniería.
2. Caracterización de las Máquinas Herramientas. Permite establecer la diversidad y la calidad de las Máquinas Herramientas.
3. Verificación de la Capacidad de Gestión. Comprueba métodos usados en el adelanto de la productividad, el control de la calidad, el suministro de materias primas, el mantenimiento, la capacitación del personal, los estudios de mercadeo y los proyectos de ampliación.

Los tres anteriores instrumentos se ordenaron en el siguiente diagrama a manera de cuadro síntesis. (ver cuadro página siguiente)

Con el propósito de adelantar el trabajo de campo se ordenó una muestra al azar, teniendo como universo el listado de las empresas metalmeccánicas del directorio industrial del DANE. Luego se adicionaron los listados de los directorios de FEDEMETAL, ACOLFA Y COPIME.

También durante la determinación definitiva de la muestra, se tuvo en cuenta que las empresas seleccionadas correspondieran al quehacer tecnológico metalmeccánico de transformación y orientado a la fabricación de insumos y partes de piezas, componentes de maquinaria e instalaciones metalmeccánicas. Específicamente son aquellos establecimientos reagrupados en los siguientes subsectores metalmeccánicos.

- * Básico de Bienes de Capital
- * Transporte y Autopartes
- * Agroindustrial

El Sector Básico de Bienes de Capital atiende la fabricación de equipos para la generación, la transformación de energía y los productos metalmeccánicos requeridos en los variados trabajos de la minería y la industria de petróleos.

También el subsector básico de Bienes de Capital acomete la fabricación y la reposición de herramientas, dispositivos y de partes para máquinas específicas. Además incluye los diversos trabajos de metalistería y adelanta la producción de los insumos siderúrgicos para todo el conjunto de la industria metalmeccánica.

El anterior campo de acción tecnológico define al subsector Básico de Bienes de Capital como el más repre-

**CUADRO SINTESIS DEL INSTRUMENTO DE LA OBSOLESCENCIA O EL ESTADO
TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL**

VARIABLES DE EVALUACION		PARAMETROS DE EVALUACION		FUNCION OBJETIVO TIPO DE PRODUCTO			
				COMPLEJO	MEDIO	SENCILLO	
ARTE DEL DISEÑO	PRODUCTO	NIVEL DEL DISEÑO DEL PRODUCTO	1. Innovación				
			2. Adaptación				
			3. Copia				
		SOPORTE DEL DISEÑO	4. Nuevo Producto				
			1. CAD - CAM				
			2. Diseño Convencional				
	PROCESO	NIVEL DE TECNOLOGIA	3. Dibujo - Adaptación				
			1. Con arranque Viruta				
			2. Sin arranque Viruta				
		RANGO DE DISEÑO DEL PROCESO	3. No tradicional				
			1. Complejo				
			2. Medio				
		3. Sencillo					
PUNTAJE ESPECIFICO							
EL SOPORTE TECNOLÓGICO DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS	TIPO DE MAQUINA		R1. Máquina CNC				
			R2. Universal Conven				
			R3. Especial y/o Es				
			R1. Antes de 1960				
	CALIDAD DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS	EDAD		R2. 1961 - 1970			
				R3. 1971 - 1980			
				R4. 1981 - 1990			
				R1. Decimas mm.			
		1. Precisión.		R2. Centésimas mm.			
				R3. Milésimas mm.			
			2. Mando.		R1. Manual		
				R2. Hidráulico			
				R3. Neumático			
				R4. Electromecánico			
		3. Dispositivos Especiales		R5. Electrónico			
				R6. Computarizado			
			R1. Visual Digital				
	TIEMPO DE OCUPACION DIARIA		R2. Especial de Sujc.				
			R3. Herramientas Espc.				
			R1. 0 - 4 horas				
		R2. 5 - 8 horas					
		R3. 9 - 12 horas					
		R4. 13 - 24 horas					
PUNTAJE ESPECIFICO							
LA CAPACIDAD TECNICA DE LA GESTION Y LA ORGANIZACION	CONTROL DE CALIDAD		1. Materia Prima				
			2. Proceso Manufactura				
			3. Producto Final				
			4. No Tradicional				
	TIPO DE MANTENIMIENTO		1. Predictivo				
			2. Preventivo				
			3. Correctivo				
	ASISTENCIA TECNICA		1. Diseño Proceso				
			2. Diseño Producto				
			3. Control de Calidad				
	PERSONAL CALIFICADO		1. Profesional				
			2. Técnico				
			3. Obrero				
	ESCALA DE PRODUCCION		1. Serie				
			2. Lotes				
		3. Individual					
PUNTAJE ESPECIFICO							
PUNTAJE TOTAL							

sentativo dentro de los lineamientos trazados en la presente investigación.

Por otro lado, el subsector denominado **Transporte y Autopartes** atiende la fabricación de componentes y las partes requeridas por las máquinas y los equipos que se utilizan en las distintas modalidades transporte como el naviero, el ferroviario, el aéreo, el automotor y el de las obras civiles.

De manera particular incluye el renglón de los fabricantes de Autopartes e igualmente considera los trabajos de ensamblaje y de armado de los equipos y máquinas referenciadas.

El dominio tecnológico del subsector transporte y autopartes también le define una enorme importancia, puesto que él establece contactos con múltiples sectores industriales y económicos.

En tercer lugar, el subsector denominado **Agroindustrial** cierra el contorno de las subdivisiones en que fueron reagrupados los establecimientos metalmeccánicos.

Este grupo conocido como Agroindustrial responde por la fabricación, el ensamblaje y la reposición de los equipos, la maquinaria, los componentes y las herramientas que son requeridos en las diversas actividades económicas de la agroindustria.

Por otra parte, es importante hacer notar que la industria metalmeccánica señala una disposición regional similar al del conjunto de la industria colombiana. De esta manera se detectó la localización de las empresas de la muestra en consonancia con el rango de importancia de las siguientes zonas o regiones industriales metalmeccánicas:

1. Bogotá y Boyacá
2. Medellín y Valle de Aburrá.
3. Cali, Yumbo y Palmira
4. Barranquilla, Cartagena y Bucaramanga - (Norte)
5. Viejo Caldas (zona industrial de Manizales y Pereira)

El resto de regiones o zonas del país representan menos del 5% de la producción metalmeccánica nacional.

A continuación es importante presentar algunos resultados que ilustran el estado del arte tecnológico en la industria metalmeccánica Colombiana de Transformación.

Como primera variable fundamental del nivel tecnológico de la industria metalmeccánica se destaca el Soporte de la Ingeniería de Diseño.

La variable del Soporte de Ingeniería de Diseño en la industria metalmeccánica determina la posibilidad de realizar innovaciones tecnológicas al interior de las empresas.

Por otra parte, el nivel de diseño califica el grado de competencia de la Ingeniería nacional para inducir realizaciones concretas en la producción con la finalidad de elevar la productividad y mejorar la calidad en el complejo quehacer industrial. De esta forma el diseño traduce de manera clara el rango de potencialidad competitiva que produce la industria, o las empresas en particular.

Lo anterior se fundamenta en el reconocimiento del diseño como la asimilación creativa y material de los adelantos innovadores de tipo científico y tecnológico. Esta vital característica convierte al diseño en el instrumento motriz de las innovaciones aplicadas y tiene profundas incidencias sobre la producción, los servicios, la educación, la investigación y la ingeniería.

Otro enfoque importante del diseño es su estructuración sistemática. Esto significa que el diseño debe considerar y prever la disponibilidad instrumental para materializar el producto diseñado según las especificaciones preestablecidas de calidad y en atención al menor costo social requerido durante su elaboración, aplicación y uso. Todo ello conlleva a establecer que el diseño demanda un tratamiento integral desde el ángulo de las ingenierías, de la economía, de la psicología, del diseño industrial, etc.

En suma, la capacidad de desarrollo tecnológico de la industria metalmeccánica está definida de manera directa por la calidad de los trabajos de investigación y de diseño.

Subsectores Metalmetálicos	REGIONES INDUSTRIALES					Subtotal
	Bogotá	Medellín	Cali	Norte	Caldas	
Básico de bienes de capital	27	13	26	11	9	86
Transporte y autopartes	20	3	5	5	1	34
Agroindustria	15	2	5	5	3	30
SUBTOTAL	62	18	36	21	13	150

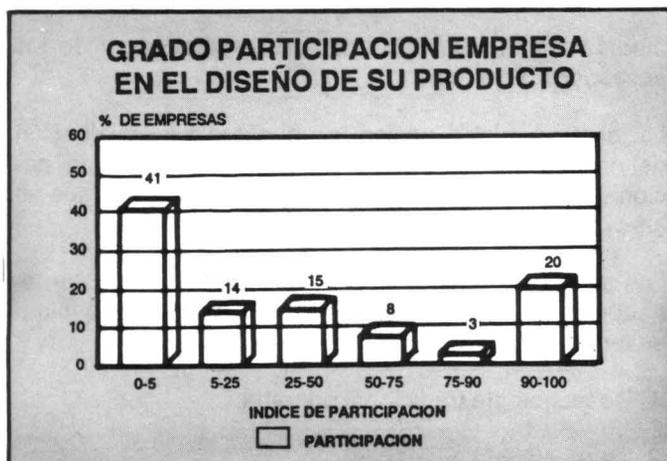


GRAFICO 1
Grado de participación de las empresas en el diseño de su producto.

Existe carácter tradicional y reparativo de diversos trabajos sencillos de metalistería. Además hay cierto estatismo en la canasta de productos metalmeccánicos.

Es distorsionador el modelo impuesto a la industria metalmeccánica nacional, pues sus estímulos se encaminan a la sustitución de importaciones de productos intermedios y consumo directo, más que a la fabricación de equipos y maquinaria.

Lo anterior acentúa la débil capacidad de diseño y también afecta la gestión empresarial en cuanto al criterio innovador del diseño.

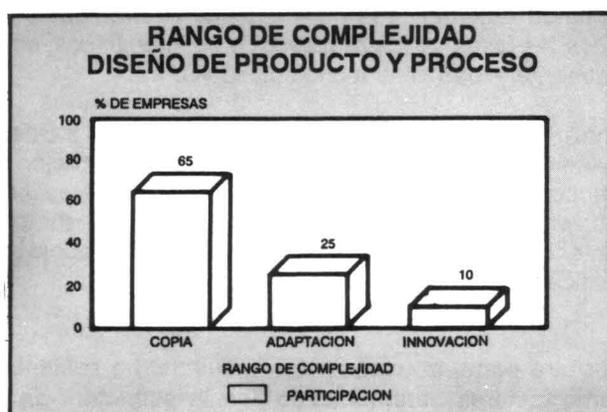


GRAFICO 2
Grado de participación de la empresa en el diseño de proceso.

La repetición monótona de productos foráneos y la ausencia de un plan de promoción de Bienes de Capital obliga recurrir al ingenio propio y constituyen un patrón imperativo para la industria nacional.

Es predominante el diseño del proceso en nuestra industria para la producción de componentes, partes y piezas que demanda el mercado, constituyéndose en sobresalientes los criterios tecnológicos simples como tiempos de máquina, la capacidad tecnológica de las máquinas, el control visual de materia prima, etc., antes que los

aspectos referidos al diseño del producto. Por ello, la implementación de un agresivo programa de optimización del diseño de productos y de procesos es fundamental.

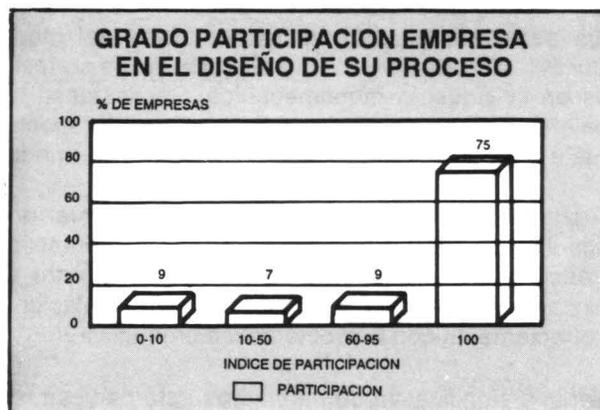


GRAFICO 3
Rango de complejidad del diseño del producto y del proceso.

El predominio de la copia conlleva al inmovilismo del soporte de ingeniería y limita las posibilidades de avance tecnológico.

El rango de complejidad del diseño de los productos manufacturados en Colombia corresponde en forma directa con el soporte técnico del diseño tradicional. Puesto que la innovación se encuentra relegada a un nivel bajo, entonces se presenta como algo difícil las elevadas metas de productividad y de calidad en la industria metalmeccánica.

Otro parámetro destacado tiene que ver con la composición del personal directamente relacionado con la producción en las ciento cincuenta (150) empresas metalmeccánicas evaluadas.

Composición del Personal de Producción.

INGENIEROS MECANICOS	435	2.411
INGENIEROS INDUSTRIALES	158	0.876
INGENIEROS ELECTRONICOS		0.044
INGENIEROS ELECTRICOS	93	0.515
INGENIEROS DE SISTEMAS	55	0.305
INGENIEROS METALURGICOS	42	0.233
INGENIEROS ELECTROMECCANICOS	15	0.083
INGENIEROS QUIMICOS	22	0.233
TECNICOS CALIFICADOS	1787	9.905
OBREROS CALIFICADOS	6201	34.37
OBREROS NO CALIFICADOS	9225	51.13

TOTAL: 18.041

El anterior espectro del personal representa como el 20% de toda la industria metalmeccánica y señala algunos matices relevantes.

Hay deficiencia en el cubrimiento de la calificación técnica, lo cual dificulta la estrategia orientada hacia la eficiencia competitiva de las empresas. La capacitación de los obreros debe orientarse mediante la acción planificada y concertada entre empresas y centros de aprendizaje para responder a las expectativas del medio productivo. Aún es modesta la presencia de los profesionales en la industria metalmeccánica. Se destacan los ingenieros mecánicos e Industriales dedicados especialmente a trabajos de reparación, ensamblado y armado.

El segundo aspecto tiene que ver con la modesta presencia de los profesionales en la industria metalmeccánica, escasamente el 5.%. Complementariamente es significativo enseñar el perfil de los ingenieros relacionados directamente con la problemática productiva.

Una franja significativa de ingenieros está dedicadas a las labores Técnico Administrativas (asesoría, ventas, representaciones, etc.) y en menor proporción desarrollan la ingeniería del diseño de producto y de proceso. La cantidad de ingenieros destinados a las labores técnicas del control de la calidad y del mantenimiento también es modesta.

Así visto el panorama de los ingenieros se reafirma el predominio de trabajos diversos de reparación, ensamblado y armado. Por ello el grado de innovación de diseño y la inserción de la automatización industrial son todavía modestos. Sin embargo, es necesario destacar los notables esfuerzos de varias empresas en la adopción y en la asimilación de las nuevas tecnologías informatizadas para elevar la calidad y la competitividad de sus diseños y procesos. Precisamente en esta dirección es oportuno y conveniente mejorar la cualificación de los ingenieros egresados de nuestras Universidades.

Este asunto de la cualificación profesional, también debe estar contextualizado en el programa de ciencia y tecnología, ya que es vital que el sector académico y el productivo armonicen sus capacidades en vía de fortalecer la investigación aplicada en la industria de transformación metalmeccánica.

Igualmente se enumeran algunos problemas importantes detectados en el trabajo de campo.

* Falta de práctica de los ingenieros. Todavía la integración entre las universidades y la industria es deficiente. Este factor incide de manera relevante en la fundamentación práctica de los profesionales.

* Falta mayor presencia de los Ingenieros en la Planta. El conocimiento de la maquinaria y de los procesos es limitado, salvo en casos particulares donde se practica una Ingeniería avanzada.

* Los técnicos calificados constituyen un puente entre los ingenieros, y generalmente se encargan de labores como el control de la calidad, el mantenimiento y en buena

medida intervienen en el diseño del proceso y de los accesorios tecnológicos.

La tercera variable básica es el estudio de evaluación del nivel tecnológico de la industria metalmeccánica nacional hace referencia al tipo de tecnología insertada en los procesos de manufactura.

Los procesos tecnológicos identificados han sido ordenados en dos grandes grupos con el propósito de evaluar su tendencia de desarrollo.

A. De tecnología tradicional primaria.

B. De tecnología avanzada.

Dicho ordenamiento se sustenta en la diferenciación ordenada por los siguientes criterios:

* Incremento de la productividad

* Elevación de la precisión de manufactura referida a las tolerancias dimensionales, las calidades y los acabados superficiales.

* Minimización de tiempos y movimientos, reducción del consumo de energía y merma de la diversidad de Máquinas Herramientas, dispositivos e instrumentos.

* Posibilidad real de fabricación de productos más complejos por su diseño.

* Mando automatizado de Máquinas Herramientas en todas las fases de los procesos metalmeccánicos, especialmente el uso de la tecnología CNC.

En síntesis, la nueva tecnología no tradicional incide de manera substantiva e integral de la minimización de tiempos y movimientos, la disminución de obreros directos en la producción, la optimización del consumo de materiales y en la generación de fuentes de trabajo más calificadas.

Por otra parte, la experiencia industrial ha sustentado como factores determinantes de la estructura de los procesos de manufactura y del tipo de tecnología a utilizar, los siguientes:

A. Diseño del producto en cuanto a su complejidad.

B. Material del elemento y relacionado con este sus características tecnológicas de la maquinabilidad, la deformabilidad, la soldabilidad y otros.

C. Solicitaciones técnicas el producto. Tiene que ver con las tolerancias, el acabado, la calidad superficial y las propiedades especiales de orden físico/químico.

D. Programa de producción.

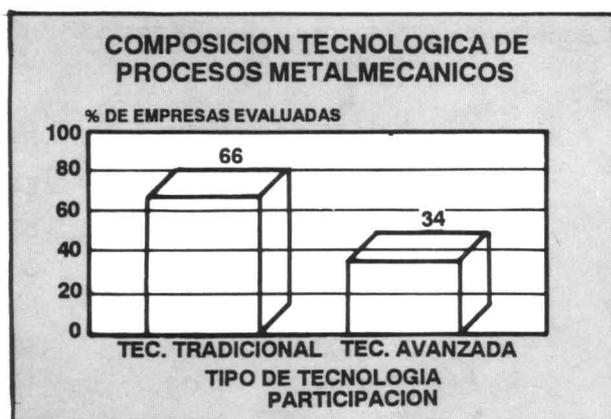


GRAFICO N° 4
Composición tecnológica de procesos metalmeccánicos

- E. Grado de posibilidad de aplicación de los sistemas automatizados y del método de la tecnología modular.

La tecnología avanzada no necesariamente soporta todo el proceso de fabricación, sino que se combina con

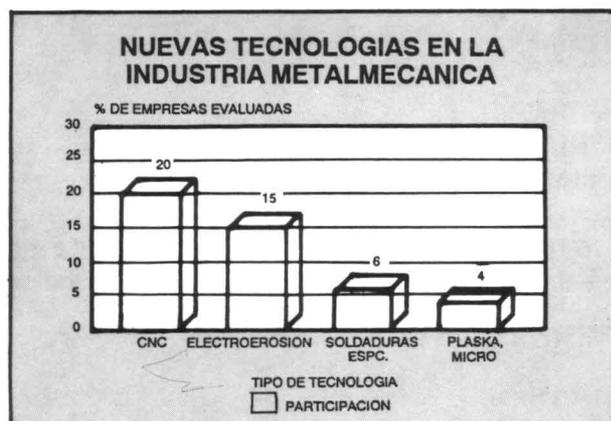


GRAFICO 5.
Nuevas tecnologías en la industria metalmeccánica.

procesos tradicionales. Además, el uso de tecnología tradicional primaria o convencional es el reflejo del nivel de complejidad tecnológica que requieren los productos fabricados en el país.

El destino de equipos con tecnología moderna para la fabricación de productos tradicionales y la carencia de dinámica para nuevos productos, como también el acople yuxtapuesto de los procesos tecnológicos en el entorno estático y tradicional de la empresa, chocará con las posibilidades potenciales de la nueva tecnología.

Con el propósito de comprender e interpretar la problemática tecnológica de la industria metalmeccánica nacional tiene especial significación el correspondiente complemento de la investigación en cuanto a las variables económicas.

A este respecto es oportuno presentar algunos breves extractos del estudio Económico dirigido por el profesor Jose Arturo Gutiérrez 2

La industria metalmeccánica nacional tuvo un primer impulso importante en el periodo comprendido entre 1930 y 1945. Por ese entonces la industria metalmeccánica sólo aportaba el 3% en el total industrial. Luego de treinta (30) años (1975), la industria metalmeccánica ya participaba con el 17% de la producción global de la industria nacional. Además, junto con la industria química y del papel aportaban más de la tercera parte del total industrial. Precisamente los mejores ritmos de crecimiento industrial en nuestro país se han presentado durante ya hace dos décadas, lo comprendido entre 1965 a 1975. En ese periodo la industria colombiana aumentó su producción en el 85% y la industria metalmeccánica en el 139%.

En la década posterior a 1975, los ritmos bajaron fuertemente.

Es así como la industria colombiana creció un 38% y el sector metalmeccánico un 36%. Además, ni la industria fabril ni la industria metalmeccánica alcanzaron en la década de los años ochenta los índices de crecimiento de la década anterior, 23% contra el 73% y 21% frente al 204%, respectivamente.

"Los indicadores señalados muestran que en los últimos veinticinco años la industria colombiana ha venido perdiendo significativa intensidad en sus ritmos de expansión. Por su parte, la industria metalmeccánica ha cedido el dinamismo experimentado en los años anteriores en relación con sector tradicional de los alimentos y el renglón de los modernos procesos químicos".

GRUPO (1) Rama automotriz: Comprende el código 384 de la CIU y produce material para todo tipo de transporte.

GRUPO (3): Máquinas Herramientas. Código 382-3 junto con toda la producción de máquinas y equipos.

GRUPO (2): Equipo para la Agricultura. Es el código 382-2

2 J.A. Gutiérrez., EL ESTADO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA METALMECANICA COLOMBIANA, UN PROBLEMA DE OBSOLESCENCIA? (Parte económica), 1990.

IMM PRODUCCION BRUTA, EVOLUCION (Cifras en miles de millones de pesos de 1985)

A/G	78	%	80	%	83	%	87	%
1	125,9	100	129,3	103	84,3	67	130,4	104
2	3,9	100	2,1	54	2,5	67	2,1	54
3	1,3	100	1,5	115	0,6	46	1,1	85
4	33,2	100	36,9	11	35,5	107	4,3	133
5	14,2	100	16,3	115	13,9	98	21,9	154
6	44,4	100	57,8	130	45,5	102	67,4	152
7	85,1	100	99,7	117	84,4	99	100,7	118
8	53,9	100	60,1	112	62,0	115	93,2	173
9	8,1	100	9,2	114	8,2	101	13,1	162
IMM.	370,0	100	412,9	116	336,9	91	474,2	120
IND.	1955,8	100	2.125,4	109	2.088,6	107	2.868,3	147
IMM/IND.% 19			19		16		17	

A= Año G=Grupo Fuente: DANE- Cálculos del grupo de trabajo.

CUADRO 2.**EVOLUCION DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL NACIONAL EN EL PERIODO
1965 - 1988 (Cifras en miles de millones de pesos de 1975).**

Años	INDUSTRIA TOTAL		INDUSTRIA METALMECANICA	
	Valores	Indices	Valores	Indices
1965	139	100	13	100
1966	147	106	14	108
1967	153	110	14	108
1968	165	119	15	115
1969	179	129	19	146
1970	190	137	21	162
1975	260	187	31	239
1980	329	237	43	331
1981	322	232	40	308
1982	317	228	38	292
1983	317	228	37	285
1984	337	242	42	323
1985	344	248	38	292
1986	364	262	42	323
1987	382	275	47	362
1988	393	283	51	392

Fuente DANE, Cuentas Nacionales 1965 - 1988, y siguientes

GRUPO (4): Maquinaria y equipo para sectores diversos.
Incluye código 382-4; 382-6; 382-7 y 382-9.
Comprende equipamiento y aparatos no eléctricos que se utilizan en las más variadas actividades como en alimentación, bebidas, construcción, textiles, etc., a más de sus unidades motrices.

GRUPO (5): Aparatos Industriales Eléctricos
Código 380-1

GRUPO (6): Productos Metálicos Diversos. Código 372-0; 372-1; 372-3; 381-1; 381-2; 381-3; 381-4 y 381-9. Es el más tradicional de los grupos de la industria metalmeccánica con gran variedad de artículos, en donde se incluyen los de la Siderurgia no ferrosa que son realmente bienes intermedios y de consumo, procesados a partir del cobre, el aluminio, el plomo, etc., como materia prima, generalmente importada. Así mismo muebles, tubería, cuchillería, productos de ornamentación, etc.

GRUPO (8): Siderurgia del hierro y el Acero. Código 371

GRUPO (9): Material profesional y científico. Se clasifica como 385.

GRUPOS	IMPORTACIONES PRODUCCION BRUTA%	EXPORTACION PROCCUION BRUTA %
1	48.4	1.0
7	26.5	5.1
8	36.4	13.7
5-6	52.2	4.7
2-3-4	233.2	8.0

Indice de participación del Comercio Exterior en la Producción de la Industria Metalmeccánica por Grupos. (Relaciones porcentuales. 1987).

El conjunto primero si bien presenta alto contenido de importaciones este nivel se sitúa por debajo de los otros dos, para los cuales las mercancías importadas corresponden a parte elevada de la producción o sencillamente la supera en más del doble como ocurre en la maquinaria y el equipo.

Importa destacar cómo en cambio ningún grupo sobresale en cuanto a la participación del mercado externo en su producción, aparte el grupo (8) en donde figura como se sabe, el ferrometal. Se ratifica la producción hacia adentro del producto metalmeccánico nacional que sufre, sin embargo, la amplia presencia de los bienes foráneos. Cabe plantear la posibilidad de revertir el primer coeficiente sin que por lo tanto disminuya la inserción en el mercado mundial en términos cuantitativos.

CONCLUSIONES

Después de aplicar el modelo integral de evaluación tecnológica mediante el adelanto del trabajo del campo en las ciento cincuenta (150) empresas metalmeccánicas y en la valoración de más de 4.000 máquinas herramientas, se concluye que la industria nacional metalmeccánica de transformación presenta un estado endémico de retraso tecnológico en cuanto a la débil capacidad innovadora del diseño, la marcada obsolescencia de buena parte de parque de máquinas de herramientas y la no modernización de una amplia franja de los procesos tecnológicos tradicionales. Y finalmente, el limitado contexto en que se desenvuelven la gran mayoría de las empresas por la evidente fragilidad de su capacidad en gestión.

De otro lado, el entorno macroeconómico no ha sido propicio para la industria.

Precisamente, en el último informe de la CEPAL, sobre la evolución económica reciente en América Latina y del Caribe, se constata la ascendente elevación en la trans-

ferencia neta de recursos al exterior por la elevación de las tasas internacionales de interés, y representa cerca de 30.000 millones de dólares al año. Para nuestro país significa reducir la participación del sostenimiento de la deuda de un 4% a un 1.5% del PIB (Producto Interno Bruto). Adicionalmente los empréstitos en condiciones blandas deben volcarse hacia la actividad productiva.

Por otra parte, con los fundamentos tecnológicos y económicos apropiados durante el desarrollo de la investigación sobre el estado tecnológico de la industria metalmeccánica nacional, tenemos absoluta certeza de que la apertura no debe ser de adentro (nuestra débil economía), hacia afuera (países industriales y comercializadores potentes) sino exactamente lo contrario.

Además, antes de la fijación por la apertura, es necesario primero brindar un entorno favorable a la reconversión y a la modernización tecnológica de nuestra industria con fin de convertirla en competente sujeto por su alta productividad y eficiencia. Por ello, también es

importante tener presente los poderosos bloques proteccionistas que han formado los países desarrollados, como el Grupo de los Doce (12) de la Comunidad Europea, el grupo de libre intercambio entre Estados Unidos de Norte América, México y Canadá, el grupo de países del sureste Asiático mientras que a la América Latina se le impone desprotegerse. Con esta política de división internacional del trabajo la América Latina podrá ser más marginada en cuanto a sus posibilidades de participar y apropiarse en forma soberana los beneficios que reportan el impetuoso avance científico y tecnológico.

Igualmente la ampliación de la demanda y del mercado interno, en virtud de la distribución social más equilibrada de la renta nacional, favorecerá en el mediano y largo plazos a la reindustrialización y a la reconversión tecnológica.

Por esta razón tiene particular interés el reciente estudio del DANE (Departamento Nacional de Estadística) sobre la redistribución del ingreso en Colombia, ya que allí se señala con respecto al PIB, durante el período de 1970/86, los ingresos del trabajo bajaron casi en dos puntos del 38.3% al 36.5% e igual que los ingresos de capital disminuyeron del 45.4% al 42.9%, mientras que el Estado aumentó su participación del 12.9% a 13.6% y el ingreso que se apropian los agentes extranjeros aumentó 7.3 veces durante el período señalado.

Finalmente, la estrategia del programa económico debe corresponder con una fuerte y profunda política de ciencia y tecnología. Esta prospectiva de la ciencia y de la tecnología es fundamental para delinear el contexto del desarrollo científico técnico y además para estructurar en forma armónica un vasto sistema tecnológico de reconversión y de modernización de la industria de transformación de productos metalmeccánicos.

En esta dirección es indispensable que el programa de ciencia y tecnología tenga vías de solución como la que recientemente está promoviendo la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA con la creación del Centro de Investigación en Automatización Industrial.

Específicamente, el Centro de Investigación de Automatización Industrial busca estructurar e impulsar las acciones y los esfuerzos del sector productivo conjuntamente con el aporte científico y técnico que puede brindar el ente académico, y además debe canalizar el decisivo respaldo que el Estado debe brindar dentro de la concepción del programa de Ciencia y Tecnología. Este proceso de trabajo integrado está orientado hacia la reestructuración tecnológica y la modernización del aparato productivo en nuestro país.