

# Electrónica y equipo de telecomunicaciones





# Generalidades de la Cadena Productiva

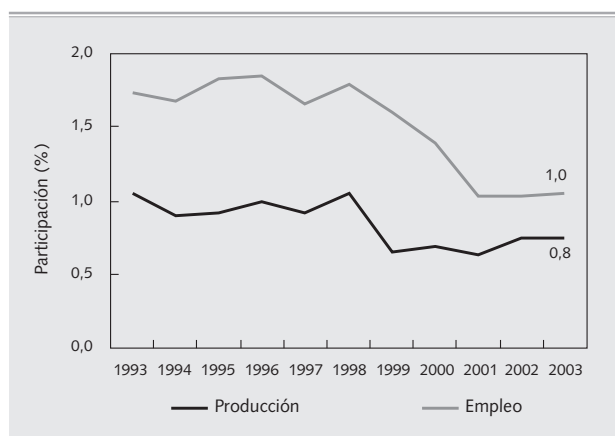


La cadena electrónica es la parte del sector de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones que reúne todas aquellas actividades de investigación, desarrollo, fabricación, integración, instalación y comercialización de componentes, partes, subensambles, productos y sistemas físicos y lógicos, fundamentados en la tecnología electrónica.

Esta cadena tiene vínculos con otras, principalmente con la de metales, la de plásticos, y la de maquinaria y equipo eléctrico, a través de los insumos necesarios para la producción de los equipos electrónicos. Así mismo afecta otras cadenas, al estar estrechamente ligada con la modernización, tecnificación y sistematización de los demás sectores productivos de la economía, de los que hacen parte las demás. La electrónica ha adquirido importancia en áreas como la automatización industrial y las telecomunicaciones, y se ha convertido en prioridad y elemento estratégico en el ámbito internacional debido a las posibilidades que ofrece para el mejoramiento de procesos.

## Gráfico 1

Empleo y producción: participación de la cadena en la industria (1993-2003)



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, Dane. 2002 y 2003 estimados.

En promedio, para el período 1993-2003, la cadena participó con 0,85% de la producción nacional y con 1,51% del empleo. Si se toman los extremos del período, la participación de la cadena en la producción ha disminuido en 29%, y en el empleo 40%.

En 1992 existían en el país 196 empresas, de las cuales cerca de 40% se dedicaban a la fabricación de equipos de instrumentación y control<sup>1</sup>. En 2001, según Confecámaras, aparecían registradas 154 empresas productoras de componentes y equipos de la cadena, es decir 21% menos de las registradas en 1992, lo que se debió en gran parte a que algunas empresas pasaron de ser fabricantes a ser comercializadoras de productos importados. De acuerdo con los datos del Dane<sup>2</sup>, en 2001 existían 94 establecimientos pertenecientes a esta cadena, con 5.430 empleos.

Actualmente la cadena electrónica en Colombia está conformada por empresas dedicadas en especial al campo de la electrónica profesional, que comprende productos dirigidos a aplicaciones y sectores especializados, los cuales brindan soluciones diseñadas a la medida. Las empresas nacionales presentan cierta ventaja competitiva respecto a las extranjeras en este nicho. Algunos de los productos más representativos fabricados en el país son alarmas antirrobo para vehículos y edificaciones, reguladores de voltaje, inversores, cargadores de batería, controles de acceso, circuitos impresos de doble cara y teclados de membrana.

En el presente análisis se tendrán en cuenta los distintos eslabones de insumos básicos<sup>3</sup>, los de productos intermedios, y los distintos eslabones de productos finales. Los eslabones y agrupaciones serán explicados en la segunda parte. No se tendrán en cuenta los subsectores de internet,

<sup>1</sup> Censo ASESEL.

<sup>2</sup> Encuesta Anual Manufacturera, datos 2001.

<sup>3</sup> Excluyendo el de componentes eléctricos y el de cables para comunicaciones, que provienen de la cadena de maquinaria y equipo eléctrico.

de contenidos ni de servicios electrónicos, así estos hagan parte del sector de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Se limita al estudio del proceso productivo de la electrónica y sus productos.



## Descripción y estructura de la Cadena Productiva

La unidad de análisis es el eslabón<sup>4</sup>; en esta oportunidad destacamos sólo los eslabones más relevantes para la industria electrónica nacional. La cadena está organizada en niveles que agrupan eslabones con características similares:

### Nivel 1: Insumos básicos

Incluye los productos a partir de los cuales se construyen los equipos electrónicos. Los insumos básicos agrupan los siguientes eslabones:

Componentes electrónicos, materiales conductores y semiconductores, partes y accesorios, cajas y *racks*, antenas para telecomunicaciones, componentes eléctricos y cables para comunicaciones.

En este nivel la cadena electrónica se integra con otras; los productos de cajas y *racks*, partes y accesorios, y antenas provienen de las cadenas de metales y de plástico principalmente, mientras que los componentes eléctricos y cables para comunicaciones pertenecen a la cadena de maquinaria y equipo eléctrico.

### Nivel 2: Productos intermedios

Productos intermedios son los productos de subensamble, eje central en la fabricación de los equipos electrónicos. Muchas empresas diseñan y producen los circuitos electrónicos para sus propios productos, pero la tendencia mundial es la de trabajar con empresas de

subensamble o maquiladoras, lo cual es especialmente cierto en la producción de equipos de informática.

Los dos eslabones en este nivel son circuitos electrónicos y partes y tarjetas para computadores.

### Nivel 3: Productos finales o terminados

En este nivel se encuentran los eslabones que contienen los productos listos para salir al mercado. A este pertenecen cinco eslabones, los cuales por participación en la industria son los más importantes de la cadena; estos son equipos de instrumentación y control, de electrónica de potencia, de telecomunicaciones, computadores y equipos para el tratamiento de datos, y de electrónica de consumo.

### Nivel 4: Integración de sistemas

Los sistemas integrados, resultantes de la integración de subensambles y productos de niveles anteriores mediante el diseño, se pueden clasificar en sistemas de automatización industrial y en redes de telecomunicaciones. La integración de sistemas es un elemento transversal a lo largo de toda la cadena, ya que son procesos que van más allá del ensamble de unos productos, proveyendo una serie de servicios que añaden valor. No son productos como tal, y por lo tanto no se consideran dentro de los eslabones que han de ser analizados. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que son servicios fundamentales tanto para esta como para las demás cadenas, debido a la importancia de la modernización, tecnificación y sistematización necesarias en cada sector productivo de la economía.

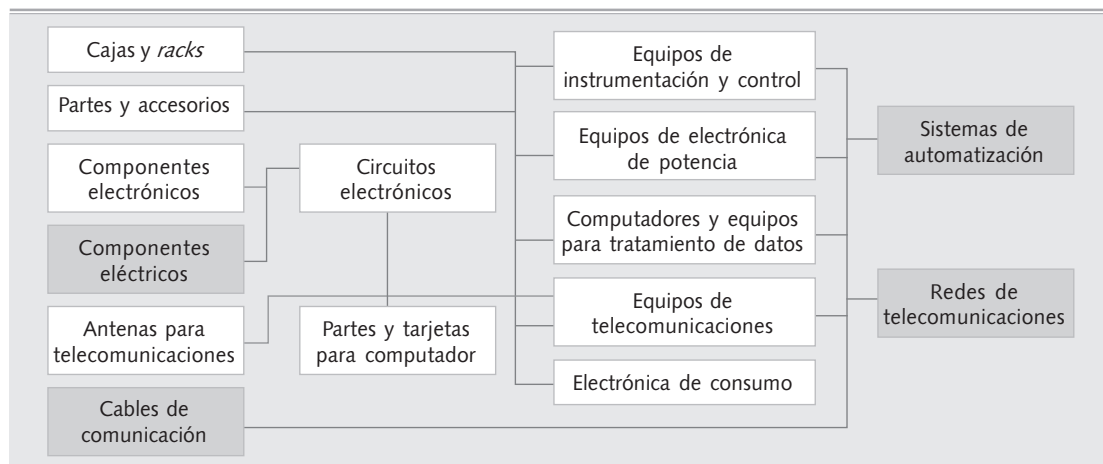
### Proceso productivo

El proceso productivo de la cadena comienza con la obtención de materiales conductores, semiconductores y no conductores, que son transformados para elaborar componentes electrónicos. Esta producción está concentrada principalmente en las grandes empresas mundiales. La producción de equipos electrónicos se inicia con el diseño y fabricación de los circuitos impresos, sobre los cuales se montan y se soldan todos los componentes electrónicos, para formar circuitos o tarjetas electrónicas. En el caso de las tarjetas para computador, el diseño y su fabricación son muy complejos, por lo que su producción está limitada para ser realizada por muy pocas empresas multinacionales en el mundo. La producción de componentes electrónicos en Colombia está basada únicamente en componentes diseñados a la medida, como circuitos impresos.

<sup>4</sup> Ver Nota técnica No. IV-1.

## Gráfico 2

Estructura simplificada de la cadena



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente etapa en la producción consiste en el ensamble de dichas tarjetas o circuitos con las demás partes y accesorios necesarios, dentro de unos soportes físicos o cajas que permitan una adecuada presentación y funcionalidad del equipo. De esta forma se obtienen los equipos electrónicos o productos finales. Estos estarían destinados a salir al mercado directamente o a formar parte de sistemas más complejos, como son los sistemas de comunicación o sistemas de automatización y control, los cuales pueden ser integrados por conexiones físicas

como cables para comunicaciones, o por medios electromagnéticos como las antenas. Además, pueden ser vinculados dentro de los procesos productivos de muchas otras cadenas.

La cadena electrónica en Colombia no presenta un gran volumen de producción en ninguno de sus eslabones, debido en parte al gran costo de la infraestructura necesaria para una planta de producción masiva.

**Cuadro 1**  
Valor de la producción (2001)

Eslabón	Número de productos		Producción en fábrica	
	CIU <sup>1/</sup>	Posiciones arancelarias <sup>2/</sup>	Valor (\$ millones)	Participación (%)
Computadores y equipos para tratamiento de datos	9	13	1.057	0,91
Componentes electrónicos	4	29	2.069	1,78
Partes y accesorios	12	13	15.980	13,74
Antenas para telecomunicaciones	10	3	5.578	4,80
Cajas y racks	4	2	131	0,11
Equipos de electrónica de potencia	3	3	24.820	21,34
Equipos de telecomunicaciones	9	22	23.046	19,82
Electrónica de consumo	13	31	32.531	27,97
Partes y tarjetas para computador	1	5	n.d.	n.d.
Equipos de instrumentación y control	17	34	11.076	9,52
Circuitos electrónicos	1	4	n.d.	n.d.
<b>Total cadena</b>	<b>83</b>	<b>159</b>	<b>116.287</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Clasificación Internacional Industrial Uniforme, 8 dígitos. <sup>2</sup> Arancel Armonizado de Colombia, 10 dígitos. n.d. No disponible. Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, Dane.

El cuadro 1 reitera la importancia de los eslabones de productos finales en la producción total de la cadena. En los eslabones de este nivel se agrupa 79,6% de la producción.

El cuadro 2, por su parte, permite ver los índices de dedicación por establecimiento y por empleo. Para cada eslabón, el índice de dedicación por establecimiento señala qué tantos establecimientos de la cadena se dedican a la producción de los bienes de ese eslabón. El índice de especialización por empleo tiene una lectura similar. Refleja qué tanto del empleo total de la cadena ocupa todo o parte de su tiempo a la producción de los bienes agrupados en cada eslabón<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Ver Nota técnica No. IV-2.

Al comparar los resultados con el cuadro 1, se puede ver que en los eslabones en los que se concentra la producción se tienen bajos índices de dedicación por establecimiento. Esto quiere decir que pocos establecimientos generan gran parte de la producción de toda la cadena. Todos los eslabones tienen bajos índices de dedicación, lo que sugiere que dentro de cada eslabón la producción es llevada a cabo por pocos establecimientos.

Los índices de dedicación por empleo en general también son bajos en todos los eslabones, con excepción de partes y accesorios y equipos de instrumentación y control, donde los índices son levemente superiores, sin llegar a ser altos. En general, entonces, se tiene una situación en la cual ningún eslabón concentra una alta cantidad del empleo de la cadena.

**Cuadro 2**

Establecimientos y empleo: número e índice de dedicación (2001)

Eslabón	Establecimientos		Empleo	
	Número	Índice de dedicación <sup>1/</sup>	Número	Índice de dedicación <sup>1/</sup>
Computadores y equipos para tratamiento de datos	4	0,04	90	0,02
Componentes electrónicos	3	0,03	102	0,02
Partes y accesorios	30	0,32	1.912	0,35
Antenas para telecomunicaciones	21	0,22	431	0,08
Cajas y <i>racks</i>	5	0,05	299	0,06
Equipos de electrónica de potencia	14	0,15	894	0,16
Equipos de telecomunicaciones	3	0,03	278	0,05
Electrónica de consumo	6	0,06	995	0,18
Partes y tarjetas para computador	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Equipos de instrumentación y control	25	0,27	1.747	0,32
Circuitos electrónicos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Total cadena</b>	<b>94</b>	<b>-</b>	<b>5.430</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> Ver Nota técnica No. IV-2.

n.d. No disponible.

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, Dane. Cálculos DNP-DDE.



# Aspectos comerciales y arancelarios

## Comercio internacional

El valor total de las importaciones de la cadena es 64 veces el valor de sus exportaciones. Incluso visto por eslabón, en todos ellos el valor de las importaciones equivale al valor de las exportaciones duplicado varias veces. En el eslabón de mayor producción, por ejemplo, las importaciones son 177 veces las exportaciones.

Dentro de cada eslabón, el grueso de las exportaciones se realiza por una o pocas partidas arancelarias. En la mayoría de los eslabones, 90% o más de las exportaciones se realizan por máximo tres partidas arancelarias, con algunas excepciones en las cuales 90% de las exportaciones se realiza por máximo 10 partidas arancelarias (electrónica de consumo –9–, equipos de instrumentación y control –10–, equipos de telecomunicaciones –7–, y computadores y equipos para procesamiento de datos –6–).

Las tasas de apertura exportadora (TAE) son en general bajas, al contrario de las tasas de penetración de importaciones (TPI) que suelen ser altas<sup>6</sup>. Si se tienen en cuenta las participaciones de los eslabones en la producción (cuadro 1), se notará que en los eslabones en los que se concentra la producción hay también altas tasas de penetración de importaciones. Esto implica que en general en esta cadena hay una alta dependencia del exterior.

<sup>6</sup> Ver Nota técnica No. IV-3, para una explicación de la TAE y de la TPI.

**Cuadro 3**

Colombia: comercio internacional

Eslabón	Exportaciones <sup>1/</sup>		Importaciones <sup>1/</sup>		Tasa de apertura exportadora <sup>2/</sup>	Tasa de penetración de importaciones <sup>3/</sup>
	Valor (US\$ miles)	Participación (%)	Valor (US\$ miles)	Participación (%)		
Computadores y equipos para tratamiento de datos	2.201	11,16	280.711	22,21	n.d.	n.d.
Componentes electrónicos	5.730	29,07	37.343	2,96	12,9	98
Partes y accesorios	1.575	7,99	33.853	2,68	27,4	87,9
Antenas para telecomunicaciones	177	0,90	9.125	0,72	4,8	84,3
Cajas y racks	1	0,01	343	0,03	0	85,5
Equipos de electrónica de potencia	1.742	8,84	21.629	1,71	17,8	71,3
Equipos de telecomunicaciones	4.976	25,24	524.314	41,49	34,5	98,5
Electrónica de consumo	1.103	5,59	195.992	15,51	4,4	93,5
Partes y tarjetas para computador	1.100	5,58	87.621	6,93	n.d.	n.d.
Equipos de instrumentación y control	890	4,52	51.133	4,05	14,3	92,9
Circuitos electrónicos	217	1,10	21.621	1,71	n.d.	n.d.
<b>Total cadena</b>	<b>19.713</b>	<b>100</b>	<b>1.263.685</b>	<b>100</b>		

<sup>1</sup> Promedio anual 2001-2003.

<sup>2</sup> TAE: Tasa de apertura exportadora = (exportaciones/producción), 2001. Ver Nota técnica No. IV-3.

<sup>3</sup> TPI: Tasa de penetración de importaciones = (importaciones/consumo aparente), 2001. Ver Nota técnica No. IV-3.

n.d. No disponible.

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, Dane - Dian. Cálculos DNP - DDE.



El cuadro 4 permite ver los cuatro principales destinos de exportación de la cadena, y las exportaciones a cada uno de ellos dentro de cada eslabón. Estados Unidos es el principal destino de las exportaciones de la cadena, con 48,8% del total de exportaciones. Le siguen Ecuador (14,7%), Venezuela (6,2%) y Costa Rica (6,1%). A los demás países se destina 24% de las exportaciones.

Componentes electrónicos, el eslabón con la mayor participación dentro de las exportaciones, tiene como destino principal de sus productos a los Estados Unidos con 96% de las exportaciones del eslabón. De hecho, en los tres eslabones con mayor participación dentro de las exportaciones (65% de las exportaciones de la cadena, en conjunto), el principal destino es el mismo país. Otros que aparecen como principales destinos de exportación a nivel de eslabón son los demás países de la Región Andina. Estados Unidos es el principal destino del 79% de las exportaciones de la cadena.

El cuadro 5, por su parte, permite ver los cuatro principales proveedores de las importaciones de la cadena. Estados Unidos es el principal proveedor con una participación de 29% en las importaciones totales de la cadena. Le sigue México con una participación de 18%. China también hace parte de los cuatro principales proveedores, y el resto de proveedores representan 35% de las importaciones. En los dos eslabones con mayor participación en las importaciones de la cadena, con una

participación conjunta de 63,7% del total de importaciones, el principal proveedor es Estados Unidos. Otros proveedores que aparecen como principales a nivel de eslabón son México, China, Brasil y Japón, entre otros. Estados Unidos es el principal proveedor colombiano del 85% de las importaciones totales de la cadena.

## Protección nominal y efectiva

En el cuadro 6 se presenta el arancel nominal, el aplicado, y la protección efectiva (calculada tanto con aranceles nominales como con aplicados), en promedios simples por eslabón. Se incluye, además, el arancel nominal en un promedio ponderado por producción<sup>7</sup>.

El cuadro 6 permite analizar la protección arancelaria que están recibiendo los productos pertenecientes a cada eslabón. Se puede ver que el arancel aplicado está por debajo del nominal, para todos los eslabones, reflejando las preferencias arancelarias otorgadas, las excepciones nacionales o diferimientos del Arancel Externo Común.

<sup>7</sup> Ver Nota técnica No. IV-4.

**Cuadro 4**  
Colombia: exportaciones y principales destinos  
(Promedio anual 2001-2003)

Eslabón	Exportaciones (US\$ miles)	Destinos (Participación %)				
		EEUU	Ecuador	Venezuela	Costa Rica	Otros
Computadores y equipos para tratamiento de datos	2.201	50,3	13,0	5,6	3,9	27,2
Componentes electrónicos	5.730	96,3	0,0	0,4	0,3	3,0
Partes y accesorios	1.575	26,0	6,7	4,6	12,1	50,6
Antenas para telecomunicaciones	177	6,5	43,5	10,0	2,4	37,7
Cajas y racks	1	0,0	2,3	0,0	0,0	97,7
Equipos de electrónica de potencia	1.742	5,2	36,6	29,8	7,3	21,1
Equipos de telecomunicaciones	4.976	27,9	17,2	3,8	15,2	35,9
Electrónica de consumo	1.103	12,5	61,2	5,0	0,1	21,1
Partes y tarjetas para computador	1.100	72,6	3,9	7,5	0,1	15,9
Equipos de instrumentación y control	890	12,9	23,6	13,6	1,0	48,9
Circuitos electrónicos	217	20,7	2,1	5,0	2,9	69,4
<b>Total cadena</b>	<b>19.713</b>	<b>48,8</b>	<b>14,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,1</b>	<b>24,3</b>

Fuente: Dane-Dian. Cálculos DNP-DDE.



Considerando los eslabones con alta participación en la producción, se puede ver que su arancel nominal ponderado por producción es mayor que el nominal simple, eliminando la subestimación de la tasa nominal promedio simple que incluye partidas no producidas con arancel 0%.

El cálculo de protección efectiva revela que para el 97% de la producción de la cadena se tiene una protección efectiva superior a la tasa arancelaria aplicada. Partes y tarjetas presenta una protección efectiva negativa si se usa el arancel nominal, pero se convierte en positiva al considerar el arancel aplicado.

**Cuadro 5**  
Colombia: importaciones y principales proveedores  
(Promedio anual 2001-2003)

Eslabón	Importaciones (US\$ miles)	Origen (Participación %)				
		Estados Unidos	México	No declarados	China	Otros
Computadores y equipos para tratamiento de datos	280.711	46,4	15,6	12,3	7,6	18,1
Componentes electrónicos	37.343	53,5	0,8	3,9	4,3	37,5
Partes y accesorios	33.853	32,1	2,2	10,6	5,4	49,7
Antenas para telecomunicaciones	9.125	63,3	0,2	3,5	4,2	28,8
Cajas y racks	343	41,4	0,1	0,3	2,9	55,3
Equipos de electrónica de potencia	21.629	38,9	8,7	6,1	11,3	35,0
Equipos de telecomunicaciones	524.314	24,1	14,3	13,2	4,4	44,0
Electrónica de consumo	195.992	5,5	46,0	1,6	19,6	27,3
Partes y tarjetas para computador	87.621	28,8	13,0	6,4	15,0	36,8
Equipos de instrumentación y control	51.133	53,1	1,7	2,5	2,3	40,4
Circuitos electrónicos	21.621	28,4	13,3	4,9	1,2	52,2
<b>Total cadena</b>	<b>1.263.685</b>	<b>29,4</b>	<b>18,0</b>	<b>9,6</b>	<b>8,2</b>	<b>34,9</b>

Fuente: Dane-Dian. Cálculos DNP-DDE.

**Cuadro 6**  
Arancel nominal y protección efectiva<sup>1/</sup>  
(Valores porcentuales 2003)

Eslabón	Arancel nominal		Arancel aplicado	Protección efectiva (Promedio simple)	
	Promedio simple	Promedio ponderado por producción	Promedio simple	Arancel nominal	Arancel aplicado
Computadores y equipos para tratamiento de datos	5,00	5,00	2,34	n.d.	n.d.
Componentes electrónicos	5,00	5,73	4,57	2,66	3,97
Partes y accesorios	7,08	5,65	6,22	6,97	6,28
Antenas para telecomunicaciones	11,67	15,00	10,81	12,91	13,92
Cajas y racks	12,50	15,00	12,11	11,34	11,57
Equipos de electrónica de potencia	15,00	15,00	13,74	19,37	19,18
Equipos de telecomunicaciones	6,36	9,82	3,15	10,09	6,63
Electrónica de consumo	16,45	19,41	14,85	18,82	19,76
Partes y tarjetas para computador	5,00	n.d.	3,03	-1,83	3,01
Equipos de instrumentación y control	7,06	9,52	6,47	6,65	6,81
Circuitos electrónicos	7,50	n.d.	6,55	n.d.	n.d.

<sup>1/</sup> Ver Nota técnica No. IV-4. n.d. No disponible.

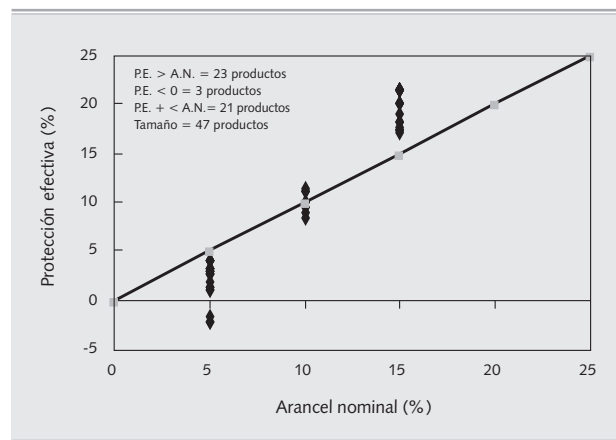
Fuente: Dane, Cálculos DNP-DDE.

Al analizar la relación entre la protección nominal y la efectiva a nivel de partida arancelaria para toda la cadena (gráfico 3), se observan 3 partidas en una situación “indeseable” en la cual la protección efectiva es negativa, pudiendo esto evidenciar la existencia de insumos con gravámenes más altos que el arancel nominal del bien final (en caso que el producto con protección negativa sea un bien final). Las protecciones efectivas negativas se encuentran en productos con bajos aranceles nominales (5 por ciento). Sin embargo, al hacer el análisis con aranceles aplicados en vez de los nominales, sólo uno de estos tres productos sigue presentando una situación indeseable. Aparecen otros cuatro productos en esta situación, que en el análisis con aranceles nominales presentaban protecciones efectivas positivas pero inferiores a la nominal.

Se encuentran también 23 partidas arancelarias que presentan una situación “normal”, en la cual la protección efectiva está por encima del arancel implícito. Estas partidas tienen aranceles nominales de 10 y 15 por ciento.

### Gráfico 3

Arancel nominal y protección efectiva



Fuente: Dian. Cálculos DNP-DDE.

## Sensibilidad de la protección efectiva

Un cambio en el arancel nominal de los productos incluidos en cada eslabón tiene efectos sobre la protección efectiva de esos mismos productos, sobre los bienes finales de la misma cadena y también sobre la protección efectiva de productos de otras cadenas. El cuadro 7 muestra los efectos encadenados de la reducción en un punto porcentual del arancel promedio de cada eslabón<sup>8</sup>. Por ejemplo, una reducción en un punto en el arancel promedio del eslabón de partes y accesorios aumenta la protección efectiva de la rama maquinaria-herramienta para cortar y conformar metales, en 1,05%.

Es importante considerar que las estructuras de costos y los coeficientes técnicos insumo-producto que subyacen en este cálculo no coinciden con exactitud con los encadenamientos y agrupaciones de productos en eslabones utilizados en el diseño de las cadenas productivas. Por este motivo, los productos que ven afectada su protección efectiva, por cambios en la protección nominal media de los productos incluidos en cada eslabón, se presentan agrupados por ramas productivas según la clasificación CIIU a cinco dígitos.

Se puede ver en el cuadro que las ramas computadores, dispositivos protectores y equipos de control industrial eléctricos y accesorios eléctricos para alumbrado de uso general son las ramas que se ven afectadas por cambios en la protección arancelaria de un mayor número de eslabones. Cada una de estas dos ramas es sensible a cambios en cuatro eslabones, aunque la magnitud del cambio no sea necesariamente más fuerte que los efectos sobre las demás ramas.

<sup>8</sup> Ver Nota técnica No. IV-6.

**Cuadro 7**  
Sensibilidad de la protección efectiva

Rama de producción	Eslabón					
	Componentes electrónicos	Partes y accesorios	Antenas para telecomunicaciones	Equipos de electrónica de potencia	Electrónica de consumo	Equipos de instrumentación y control
Artículos de ferretería y cerrajería n.e.p.		0,23				
Otros artículos de metal		0,28				
Máquinas - herramientas para cortar y conformar metales		1,05				
Maquinaria para elaborar alimentos y bebidas		0,32		0,11		0,12
Maquinaria para la elaboración de textiles						0,34
Maquinaria para fabricar pulpa, papel y cartón				0,30		0,30
Básculas y balanzas, excepto instrumentos de laboratorio		0,30				
Maquinaria para elaborar plásticos	0,24					0,33
Maquinaria y equipos especiales para la construcción		0,32				
Maquinaria y equipos n.e.p.		0,69	0,90			
Compresores y bombas de agua y otros líquidos		0,32				0,11
Equipos de aire acondicionado, excepto conductos y otros elementos análogos.		0,25	0,33			
Aparatos y equipos de refrigeración		0,21				
Toda clase de equipos transportadores y elevadores mecánicos		0,29				0,10
Hornos para la industria y laboratorios, excepto los de inducción de alta frecuencia.						0,13
Grupos electrógenos (plantas generadoras de electricidad)						0,10
Motores y generadores eléctricos		0,65	0,85			0,23
Transformadores, convertidores y rectificadores eléctricos		0,34	0,45			0,12
Conmutadores, dispositivos protectores y equipos de control industrial eléctricos.	0,11	0,40	0,53			0,14
Sistemas y conjuntos de elementos principales para reproducción, transmisión.		0,26	0,35			
Aparatos telefónicos y telegráficos para líneas eléctricas de comunicaciones.	0,12		0,61			
Aparatos y elementos para radio, televisión y comunicaciones, no incluidos antes.	0,38				0,38	
Accesorios eléctricos para alumbrado de uso general	0,12	0,45	0,58	0,16		
Dispositivos recorridos por una corriente, tales como enchufes, interruptores.	0,11	0,43				
Otros aparatos, accesorios y artículos eléctricos n.e.p., tales como timbres, alarmas.		0,35		0,12		
Vehículos pesados		0,20				
Carrocerías y chasis para vehículos automotores		0,25	0,32			
Motocicletas, motonetas y velocípedos con motor auxiliar		0,15				
Instrumentos, aparatos y accesorios de medicina, cirugía, odontología y veterinaria.		0,37	0,48			0,13
Instrumentos para la regulación y control de las operaciones industriales.		0,48				0,17
Elementos de óptica, aun sin montar	0,11					
Letreros, signos y otros elementos publicitarios		0,19				

Fuente: Dane - Dian. Cálculos DNP - DDE.



# Situación competitiva

## y oportunidades de acceso

### Acceso a Estados Unidos

El cuadro 8 muestra las importaciones totales que realiza Estados Unidos de los productos que se han incluido en esta cadena productiva, siguiendo la unidad de análisis (eslabón). Permite ver los cuatro principales proveedores a ese mercado, y sus respectivas participaciones dentro de las importaciones totales del eslabón. Los proveedores principales fueron escogidos de acuerdo con el valor total de las importaciones de la cadena provenientes de cada país de origen. Hay que tener en cuenta que esta

agrupación refleja la organización industrial colombiana, y no implica que Estados Unidos siga el mismo esquema. Usamos el esquema propio para analizar la situación de Colombia en Estados Unidos.

Como es evidente, los principales proveedores de la cadena no necesariamente son los principales proveedores a nivel de eslabón. Japón, por ejemplo, es el segundo proveedor de la cadena, pero dentro de cada eslabón hay varios en los que tienen mayor participación que México, el principal proveedor. En otros orígenes se incluyen los proveedores diferentes a los cuatro principales de la cadena, y por esto las participaciones son tan significativas.

En esta cadena los cuatro principales proveedores (México, Japón, China y Malasia en ese orden) suministran 51 % de las importaciones que Estados Unidos realiza de los productos incluidos en este análisis.

En el cuadro 9 se muestra la situación de Colombia y sus competidores en el mercado estadounidense. Como se puede observar, Colombia no tiene una participación importante a nivel global dentro de la cadena, y a nivel de eslabón las importaciones hechas de Colombia son inferiores a las de otros orígenes (hay que anotar que los otros orígenes son agrupaciones de países, luego no implica que Colombia esté por debajo de los demás países individualmente).

**Cuadro 8**

Estados Unidos: Importaciones totales y principales proveedores  
(Promedio anual 1998-2003)

Eslabón	Importaciones (US\$ millones)	Origen (Participación %)				
		México	Japón	China	Malasia	Otros orígenes
Computadores y equipos para tratamiento de datos	14.878	20,6	8,8	13,5	10,2	47,0
Componentes electrónicos	31.519	5,5	15,6	3,0	12,4	63,5
Partes y accesorios	5.486	11,2	22,4	5,1	5,9	55,4
Antenas para telecomunicaciones	588	12,4	6,5	15,5	0,8	64,9
Cajas y racks	841	10,9	30,9	13,5	1,9	42,8
Equipos de electrónica de potencia	4.765	23,2	6,5	27,2	1,9	41,3
Equipos de telecomunicaciones	23.606	21,1	7,5	14,2	7,0	50,2
Electrónica de consumo	25.574	27,2	21,1	22,6	10,3	18,9
Partes y tarjetas para computador	30.349	8,1	12,7	14,7	9,8	54,6
Equipos de instrumentación y control	3.510	10,5	21,2	6,1	2,4	59,9
Circuitos electrónicos	6.765	1,1	14,7	3,8	13,8	66,6
<b>Total cadena</b>	<b>147.882</b>	<b>14,5</b>	<b>14,1</b>	<b>12,7</b>	<b>9,6</b>	<b>49,1</b>

Fuente: USITC (United States International Trade Commission), Cálculos DNP-DDE.

**Cuadro 9**  
Estados Unidos: importaciones otros orígenes  
(Promedio anual 1998-2003)

Eslabón	Importaciones totales (US\$ millones)	Origen (Participación %) <sup>1/</sup>									
		Colombia	CAN sin Colombia	Centro- américa	Merco- sur	Nafta	Unión Europea	Asia	Resto ALCA	Chile	Otros orígenes
Computadores y equipos para tratamiento de datos	14.878	0,0	0,0	0,0	0,1	23,7	6,1	68,8	0,0	0,0	1,4
Componentes electrónicos	31.519	0,0	0,0	0,9	0,1	12,3	8,5	76,2	0,0	0,0	1,9
Partes y accesorios	5.486	0,0	0,0	0,5	0,1	39,4	15,2	38,5	0,0	0,0	6,3
Antenas para telecomunicaciones	588	0,0	0,0	0,0	0,4	22,3	32,4	33,9	0,7	0,0	10,3
Cajas y racks	841	0,0	0,0	1,2	0,3	18,1	14,1	61,1	0,6	0,0	4,7
Equipos de electrónica de potencia	4.765	0,0	0,0	0,1	0,1	28,3	11,5	57,9	0,5	0,0	1,6
Equipos de telecomunicaciones	23.606	0,0	0,0	0,0	2,3	33,4	7,0	55,0	0,0	0,0	2,3
Electrónica de consumo	25.574	0,0	0,0	0,0	0,7	27,7	1,8	69,4	0,0	0,0	0,4
Partes y tarjetas para computador	30.349	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	5,1	81,7	0,0	0,0	3,3
Equipos de instrumentación y control	3.510	0,0	0,0	0,0	0,3	20,5	36,1	38,1	0,0	0,0	4,9
Circuitos electrónicos	6.765	0,0	0,0	0,1	0,0	3,0	6,8	86,0	0,1	0,0	3,9
<b>Total cadena</b>	<b>147.882</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>20,3</b>	<b>7,2</b>	<b>69,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,3</b>

<sup>1</sup> **CAN sin Colombia:** Bolivia, Ecuador, Perú; Venezuela. **Centroamérica:** Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. **Nafta:** México y Canadá. **Resto ALCA:** Caricom, Panamá y República Dominicana.

Fuente: USITC (*United States International Trade Commission*), Cálculos DNP-DDE.

En la matriz de competitividad (gráfico 4) se compara la tasa de crecimiento de las exportaciones colombianas a Estados Unidos con la tasa de crecimiento de las importaciones totales estadounidenses, para los productos considerados en esta cadena. Así se puede observar mejor la situación de los productos colombianos en el mercado estadounidense, al tener en cuenta las condiciones de demanda de uno de los socios comerciales más importantes del país<sup>9</sup>.

El análisis se hace a nivel de partida arancelaria. Cada producto podría presentar una de cuatro situaciones:

- Tasas de crecimiento positivas tanto en las importaciones totales de Estados Unidos como en las exportaciones que Colombia hace a ese mercado. Los ubicados en esta categoría son catalogados

"productos competitivos", en el sentido que el mercado objeto de estudio ha venido demandándolos de forma creciente, y las exportaciones colombianas a ese mercado han venido creciendo.

- Tasas de crecimiento negativas en las importaciones de Estados Unidos pero positivas en las exportaciones de Colombia a ese mercado. Los ubicados en esta categoría son catalogados "productos vulnerables", debido a que Estados Unidos ha reducido su demanda y sin embargo las exportaciones colombianas a ese mercado han venido creciendo.
- Tasas de crecimiento negativas tanto en las importaciones totales de Estados Unidos como en las exportaciones de Colombia a ese mercado. Los ubicados en esta categoría son catalogados "productos en retirada", puesto que Estados Unidos ha demandado menos de éstos y a la vez las exportaciones colombianas a ese mercado han decrecido.

<sup>9</sup> Los crecimientos fueron calculados comparando el valor promedio de importaciones durante el período 1996-1999 con el período 2000-2003.

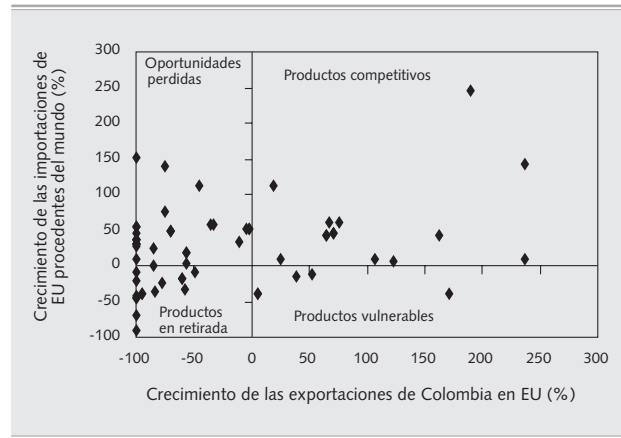
- Tasas de crecimiento positivas en las importaciones totales de Estados Unidos pero tasas de crecimiento negativas en las exportaciones colombianas a ese mercado. Los productos ubicados en esta categoría son catalogados "oportunidades perdidas", dado que Estados Unidos está demandándolos en forma creciente, pero sus importaciones provenientes de Colombia están decreciendo.

Entre las partidas para las cuales se obtuvieron datos se encuentran 6 productos vulnerables, 23 oportunidades perdidas, 27 competitivos y 13 en retirada<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Ver Nota técnica No. IV 7.

**Gráfico 4**

Situación competitiva en Estados Unidos  
(Promedio anual 2000/03 vs 1996/99)



Fuente: USITC (*United States International Trade Commission*).

## Opinión del sector privado<sup>11</sup>

Tal como se realiza el análisis sectorial para la Cadena Productiva Electrónica Profesional, es una cadena en la cual sus productos y servicios llevan consigo un alto valor agregado de conocimiento incorporado en las soluciones integradas que está ofreciendo a las diferentes cadenas productivas.

El avance y el desarrollo tecnológico del sector, son dos de las grandes debilidades que presenta la cadena. Existe un atraso tecnológico comparado con México y Brasil en la tecnología para producir circuitos impresos que permitan la reducción de tamaño para estas piezas empleando el Montaje Superficial (SMT). Hoy los empresarios que requieren estos montajes tienen que enviar sus diseños a Estados Unidos.

Otra de las debilidades que presenta la cadena, radica en la normalización de sus productos con Normas Técnicas Internacionales. Ya se ha presentado el caso, para empresarios que exportan a países de Centroamérica, que por regulaciones, se está exigiendo en los pedidos que el producto eléctrico y electrónico esté certificado con Norma UL.

La Underwrite Laboratories (UL) es una organización independiente sin ánimo de lucro, establecida para investigar y realizar pruebas de laboratorio a materiales, productos, equipos, construcciones, métodos y sistemas que puedan representar riesgo para la vida y la propiedad. UL cuenta con laboratorios en los Estados Unidos, subsidiarias y representantes alrededor del mundo.

Los servicios de ingeniería que UL presta están organizados en secciones para evaluar características específicas para los productos, su plantilla incluye la experiencia de ingenieros y el soporte de personal técnico, quienes examinan la construcción, conducen las pruebas, evalúan los resultados y desarrollan normas de seguridad para los productos.

<sup>11</sup> Los comentarios para ésta cadena fueron elaborados por la Asociación de entidades del sector electrónico (ASESEL).



Las normas UL son desarrolladas usando un proceso abierto que brinda a todas las partes interesadas la oportunidad de comentar cómo las normas son desarrolladas o sustancialmente revisadas. Este proceso resulta en el desarrollo de procedimientos que son prácticas para el fabricante, compatibles con otras normas y códigos de instalación efectivos en normas de seguridad pública.

El proceso de certificación de un producto bajo la norma UL es supremamente costoso, teniendo en cuenta además los procedimientos de preparación del producto, (se certifica el producto por referencia), el envío de las muestras a los laboratorios de certificación que se encuentran en Canadá, Estados Unidos y México y la certificación propiamente dicha.

El análisis realizado por DNP muestra la presencia de competidores de China; los productos que está exportando este país, no sólo hacia Colombia sino hacia Estados Unidos y desde ahí hacia Colombia, se convierte en una gran amenaza para los productores nacionales de equipos electrónicos. China coloca reguladores electrónicos en el mercado a precios tan bajos, que al comparar los costos de producción del empresario del sector no alcanzan a competir con precio.

Esta amenaza es tan preocupante para el sector que los empresarios, después de analizar estrategias para competir con estos precios, han concluido que de no colocar patrones mínimos de competitividad, su capacidad productiva y de permanencia en el mercado estaría en riesgo para los próximos años.

La cadena cuenta con una gran fortaleza en la automatización de procesos productivos; ésta fortaleza debe ser considerada en los procesos de negociación, pues se puede considerar que cadenas como los lácteos, alimentos, textil, agroalimentos, etc, alcanzarán a cumplir con volúmenes de pedidos si integran la modernización industrial con la capacidad tecnológica de la electrónica nacional.

La cadena electrónica aún no ha explorado el potencial de mercado que representa los Estados Unidos; si bien las materias primas son importadas, las soluciones integradas de acuerdo con necesidades de clientes se convierten en oportunidades de mercado para los empresarios.

Se requiere que dentro de la estrategia comercial que adelanta Proexport, se incluya esta cadena en la identificación de perfiles de mercado en Estados Unidos, México y República Dominicana.

El desarrollo y crecimiento de la cadena no ha tenido una gran dinámica. Sin embargo, se han realizado esfuerzos interinstitucionales entre la Corporación Andina de Fomento, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y ASESEL, por generar un ambiente de asociatividad entre los empresarios del sector en la búsqueda de oportunidades de mercado en Perú y Chile, en una primera fase, y México y República Dominicana en una segunda fase. Este proyecto Programa de Exportación de Bienes y Servicios de la Industria Eléctrica y Electrónica, *People – People Consecución de Negocios*, busca además analizar los requerimientos técnicos que el mercado le impone al producto y le propone a los empresarios planes de gestión de tecnología a fin de iniciar un proceso de preparación del producto de acuerdo con las exigencias del mercado.

Este sector de electrónica profesional está integrado por pequeñas y medianas empresas, que para efectos de la negociación y de participación en las mesas de negociación requiere un tratamiento especial de comunicación, capacitación y de participación en los avances del mismo proceso.

La sugerencia es que se abra un espacio dentro de las negociaciones para que los pequeños y medianos empresarios analicen el proceso y se mida los riesgos reales futuros para la continuidad de sus negocios.

Por otra parte, Colombia como país está en el mejor momento para tomar decisiones de carácter estratégico para el desarrollo sectorial, es decir, bajo la premisa de que se estimulará la producción nacional, se deberá tomar medidas para que el pequeño y mediano empresario fortalezca su proceso productivo y mejore la calidad de sus productos.



