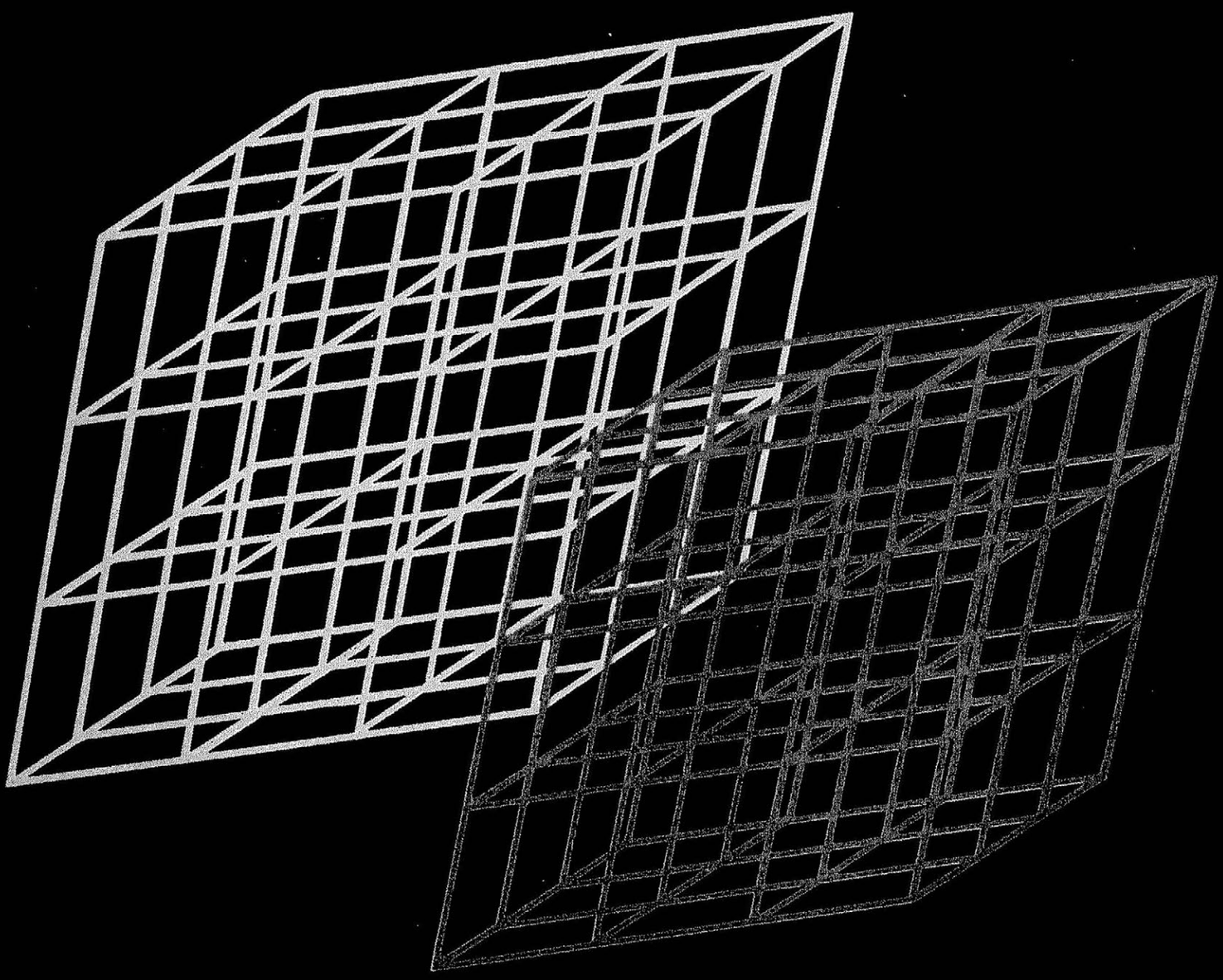
CIENCIA NUEVA

Revista de Ciencia y Tecnología
ISSN 0327-1471 $3.00 (U$S 3.00) Número

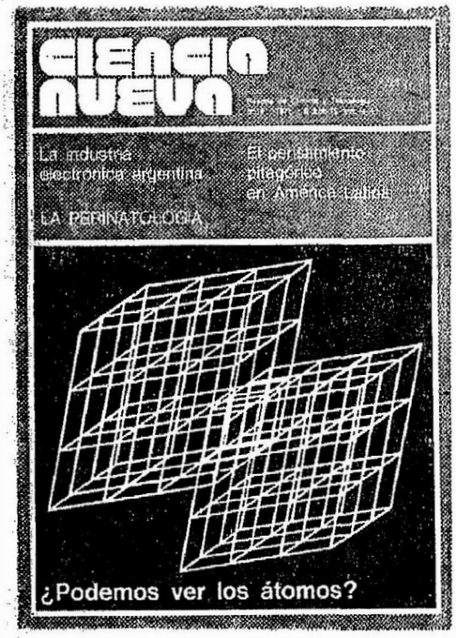
La industria electrónica argentina

El pensamiento pitagórico en América Latina

LA PERINATOLOGIA



¿Podemos ver los átomos?



Retículo cristalino regular de un metal.
De la nota de página 29,
¿Podemos ver los átomos?

Revista mensual de ciencia y tecnología

	3	**Un balance anticipado**
	3	**223 grados centígrados**
	4	**El martillo de las brujas**
José Babini	5	**Max Born**
Roberto Caldeyro-Barcia	7	**Perinatología**
Julio Moreno	14	**Humor nuevo**
Juan Arturo Grompone	15	**El pensamiento pitagórico en América Latina**
	19	**Otra respuesta a Metegol Nº 2**
Jonathan Beckwith	20	**Ciencia, sociedad, política y premios**
Jean Marc Levy-Leblond		
Jorge Merlo Flores	25	**Una industria electrónica nacional**
Alberto Bonfiglioli	29	**¿Podemos ver los átomos?**
	42	**Novedades de Ciencia y Tecnología**
		1. Antiguas glaciaciones en el sur argentino
		2. Un nuevo grupo de superconductores
		3. Partenogénesis en mamíferos
		4. Los cromosomas de Adán y Eva
		5. Miniaturizar las pilas
		6. Susa: textos surgidos de la arena
		7. La inmunología en los invertebrados
		8. La prostaglandina y el aborto
		9. Tecnología exportable
Manuel Risueño	49	**Los polióminos III**
James Leonard Hancock	53	**El espermatozoide**
	60	**El filtro de las noticias**
	61	**Libros nuevos**
	62	**Cursos y reuniones científicas**
	63	**Correo del lector**
	64	**Respuesta a Metegol Nº 3**
	64	**Metegol Nº 4**

De las opiniones expresadas en los artículos firmados son responsables exclusivos sus autores.

CIENCIA NUEVA

Año I / Nº 8 / Marzo 1971 / Buenos Aires

Av. Roque Sáenz Peña 825, 4º piso, Of. 43
Buenos Aires — Tel.: 45-8935

Es una publicación de Editorial Ciencia Nueva S.R.L., Av. R. Sáenz Peña 825, 4º P, of. 43, Buenos Aires. República Argentina, Tel.: 45-8935. Distribuidores: en la República Argentina Ryela S.A.I.C.I.F. y A., Paraguay 340, Capital Federal. Tel.: 32-6010 al 29; C· it·l F-d---l, V------ Hnos., S.R.L., Solís 585, Capital Federal. Impreso en Talleres Gráficos DIDOT S. C. A., Luca 2223, Buenos Aires. Precio del ejemplar: ley 18.188 $ 3 (m$n. 300). Suscripciones: Argentina, ley 18.188 $ 40 (m$n. 4.000) por año; exterior, por vía ordinaria, u$s. 10 anual. Registro de la propiedad intelectual nº 1049414. Hecho el depósito de ley. Circula por el Correo Argentino con Tarifa Reducida, concesión nº 9165, y Franqueo Pagado, concesión nº 3689. Derechos reservados en castellano y cualquier otro idioma para los trabajos originales, y en castellano para colaboraciones traducidas.

Directores
Ricardo A. Ferraro
Eduardo A. Mari

Asesores de dirección
Héctor Abrales
Daniel Goldstein
Ricardo Schwarcz

Secretarios de Redacción
Lina Mari
Horacio Speratti

Diseño gráfico
Dibujo
Humor
Isabel Carballo
Fernando Díaz
Julio Moreno

Secretaria
María Susana Abrales

Corresponsales
Caracas: Pascual Llorente
Florencia: Hernán Bonadeo
Frankfurt: Jan Kovarik
Londres: Eduardo Ortiz
Nueva York: Roberto Lugo
París: Jorge Schwarzer
Praga: Jan Rehacek
San Pablo: Ricardo Albizuri
Santiago de Chile: J. Pablo Schifini

Servicios del exterior
New Scientist; Sciences; Science et Avenir; Science-Progrés-Découverte; Science et Vie; Science Journal; Scientific World; Sapere; Cooperation Technique; Science Service; Associated Press; APN; TASS; CTK; ADN; Agencia DAN; ICA press.

Una industria electrónica nacional

Jorge Merlo Flores

El autor egresó en 1957 de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires como Lic. en Ciencias Físico-Matemáticas.
Desde 1955 trabaja en la C.N.E.A.; en 1962 se incorporó al Departamento de Instrumentación de la C.N.E.A. donde organizó y dirige el laboratorio de Sistemas de Detección que actualmente cuenta con siete profesionales, cinco técnicos y dos estudiantes de último año. Dicho laboratorio se ocupa principalmente del estudio de propiedades y uso de materiales semiconductores.
El trabajo que aquí desarrolla el licenciado Merlo Flores, complementa y reitera, desde una posición diferente, el sentido de lo expuesto por el ingeniero Roberto Zubieta en su nota "¿Pueden construirse computadoras en la Argentina?", publicado en el número 5 de CIENCIA NUEVA.

La industria nacional es esencialmente una industria importada, ni sus procesos ni sus máquinas han sido desarrollados en el país. Sus tres características principales son: no es autorregenerable, está preparada para el mercado interno y no es competitiva en el mercado internacional.

No es autorregenerable ya que no está ella misma en condiciones de modernizar sus procesos de fabricación y menos aún de desarrollar nuevos procesos. Es una industria preparada esencialmente para el mercado interno con el agravante que muchas veces las técnicas usadas no son necesariamente las más adecuadas al volúmen de dicho mercado.

No es una industria exportadora ya que en general compite con dificultad en el mercado internacional por sus precios elevados (consecuencia, en parte, de una economía no competitiva) y por verse obligada a importar procesos lo que automáticamente la coloca tecnológicamente en posición de desventaja.

La situación actual de la industria nacional es una consecuencia de un sistema monoindustrial (agropecuario), mal explotado, librado a la iniciativa individual y sin la visión necesaria para programar y preparar las bases de la industrialización del país.

La diversificación del sistema industrial se inició hace aproximadamente 25 años, importando máquinas, procesos y técnicos, primer paso natural de un país que desea industrializarse. Lo que no se hizo entonces fue dotar al país de un programa de desarrollo tecnológico que, con prioridades y objetivos concretos y combinando con un esfuerzo nacional, dotara al país en el cuarto de siglo que ha transcurrido de una tecnología propia, adaptada a nuestras necesidades, en condiciones de renovar la industria y capaz de competir en el mercado internacional.

Si bien el Gobierno ha apoyado y apoya a través de diversas instituciones, universitarias e institutos tecnológicos la investigación de nuevas tecnologías, este apoyo ha sido realizado más sobre una inspiración del momento que en una política a largo plazo. El resultado ha sido una falta de coordinación con gran dispersión de esfuerzos, en algunos casos duplicidad y en general una total falta de continuidad. Los resultados obtenidos en relación al dinero invertido han sido y son pobres. Es necesario que el Gobierno fije objetivos estables en lo que a política de investigación, desarrollo e industrialización se refiere.

Como consecuencia de esta falta de programas, la capacidad de industrialización del país se ha visto canalizada en más de una ocasión en esfuerzos superfluos, dejando vacíos sectores que deberían ser prioritarios.

La electrónica, industria surgida en este siglo, ha tomado, en especial en los últimos años, una participación muy activa en el desarrollo industrial. El control de procesos y la automatización son las posibilidades concretadas por la industria electrónica. Las comunicaciones y la computación son su dominio exclusivo.

Ló que fue a comienzos de siglo la revolución industrial es a partir de mediados de siglo la "revolución electrónica". La electrónica ha llegado ahora a la mayoría de edad y

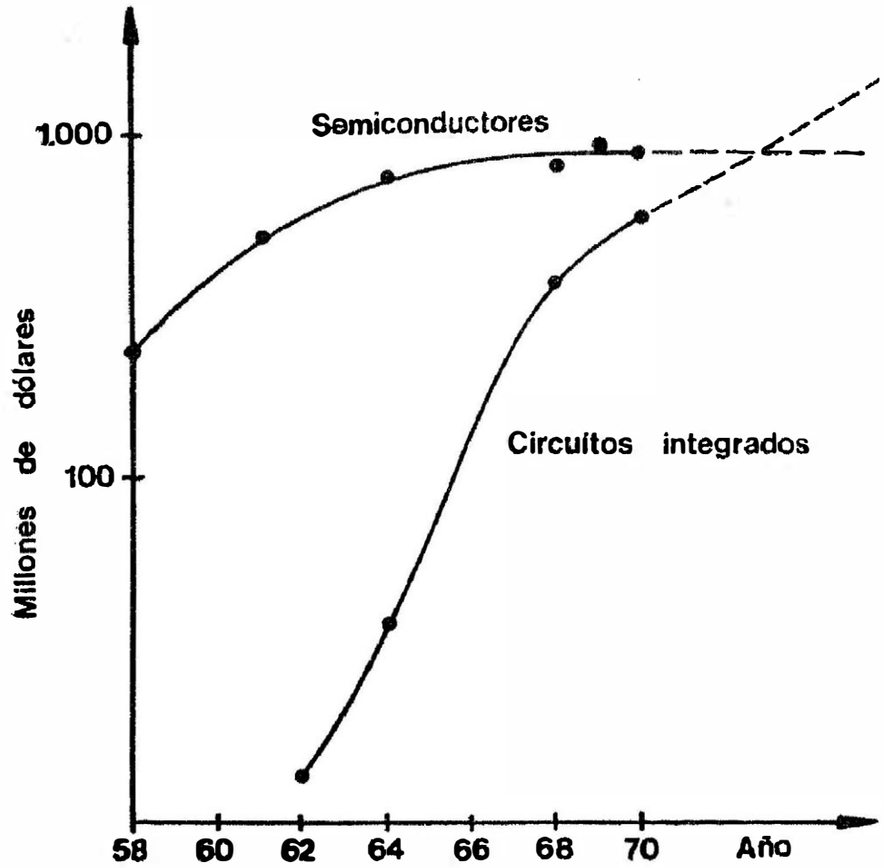


Figura 1. Evolución del mercado de componentes discretos semiconductores y circuitos integrados en U.S.A.

tiene por derecho propio un lugar importante en el concierto de tecnologías que constituyen la estructura del complejo industrial de un país desarrollado.

Pese a su corta historia la electrónica ha sufrido en su evolución cambios radicales. Se habla, y con razón, de generaciones: la de los circuitos valvulares, la de los circuitos transistorizados y la de los circuitos integrados. Esta última, en rápida evolución, está pasando de circuitos integrados en media escala a circuitos integrados en gran escala.

De las tres etapas en que se puede separar la evolución de la electrónica, la última, la de los circuitos integrados, (en la etapa actualmente más avanzada) trae aparejada no sólo un cambio radical en la filosofía del diseño de circuitos, sino también la obsolescencia potencial de casi todos los fabricantes de componentes discretos.

Los diferentes eslabones que constituyen la industria electrónica actual, del fabricante de equipos al de componentes, pueden, en su mayoría, ser substituidos por una industria de circuitos integrados. No es esta simplemente una alternativa, ya u l t ñ, menor consumo, menor costo y mayor confiabilidad de los circuitos integrados los hacen, sin discusión alguna, insustituíbles ante los mayores requerimientos a que se somete actualmente a los equipos electrónicos.

La situación se complica más si se tiene en cuenta que las instalaciones de la industria electrónica "convencional" no son reconvertibles a la tecnología necesaria en la fabricación de circuitos integrados. En consecuencia la alternativa ante la que se encuentra en este momento la industr a e equ pos e ectrónicos s l d d pt rs l nueva tecnología o convertirse en planta de montaje de una fábrica de circuitos integrados.

En U. S. A. la alternativa ha sido vista con claridad y los grandes fabricantes de equipos han montado plantas de integrados o, en caso de pequeñas industrias, plantas pilotos que les permiten mantenerse al día con la tecnología.

¿Cuál es el mercado electrónico nac ona y cu l es su estado actua? Se puede separar al mercado en dos grandes partes: el industrial y gubernamental y el de entretenimiento.

El primer grupo es en su mayor parte un consumidor de material importado. Este grupo se verá obligado, para realizar localmente el mantenimiento de sus equipos, a entrenar sus técnicos en la reparación substitutiva; reemplazar una unidad que se cree funciona mal por otra que se espera funcione bien y desear que de este modo el equipo vuelva a funcionar. La unidad defectuosa deberá ser enviada al país de origen a que sea reparada. Es evidente que esta situación a la que llegaremos —de no adaptarse medidas preventivas adecuadas— es una clara regresión en lo que a una electrónica nacional se refiere.

Quedaría por decir una palabra más sobre este grupo; no todo lo que importa está fuera de las posibilidades de producción de la industria nacional. Mencionaremos a título de ejemplo los trasmisores y receptores de radio de diferentes tipos que usan las fuerzas armadas y del orden. De acuerdo a cifras publicadas por C. A. D. I. E., durante el año 1969 se importaron equipos trasmisores y receptores de radio y telefonía por valor de 5.600.000 u$s. Todo lo que sea comunicaciones, vital en un país de nuestra ex-

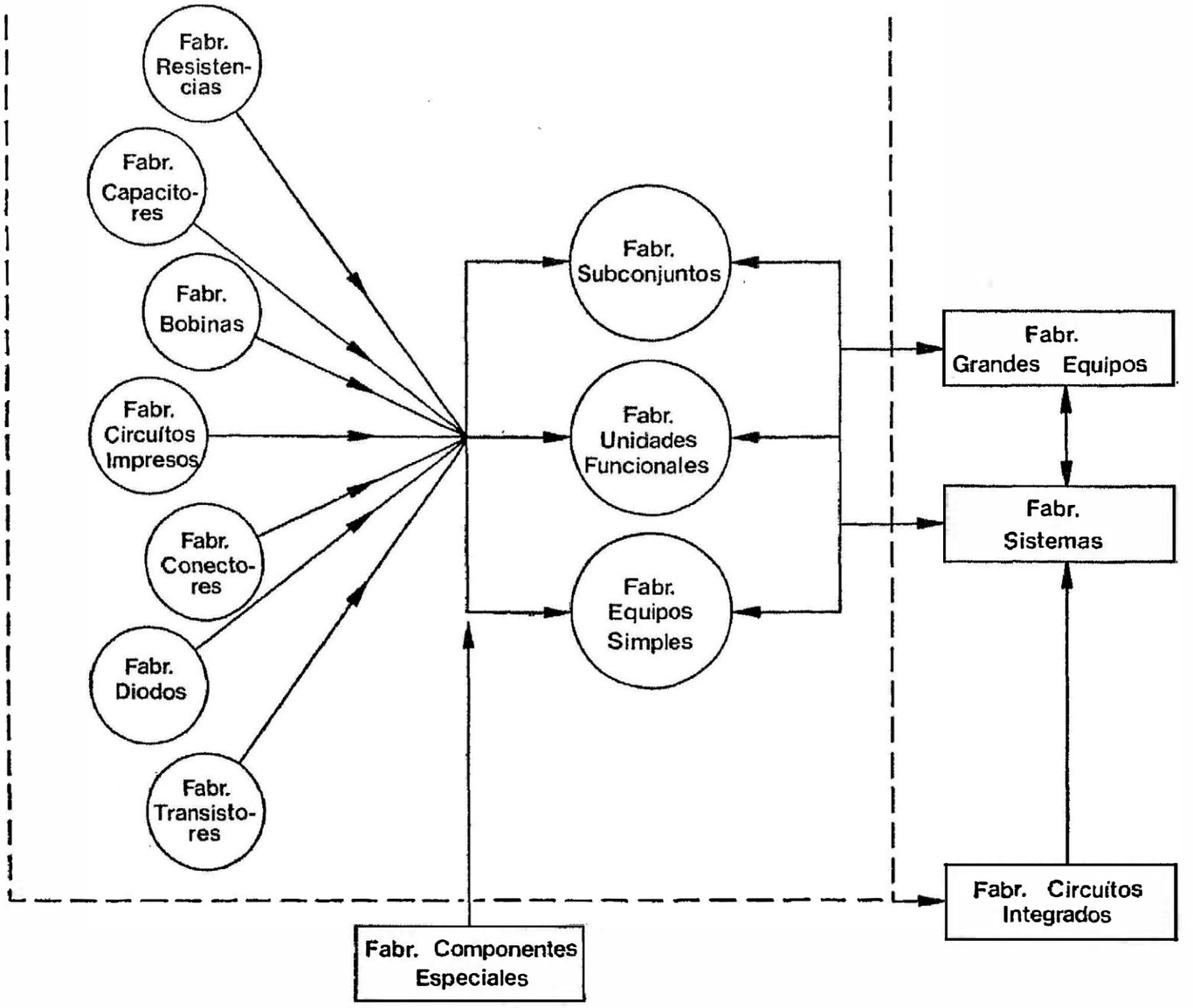


Figura 2. El diagrama señala los diferentes eslabones que constituyen la industria electrónica y cuáles de ellos son reemplazables por circuitos integrados.

tensión, debería estar basado en tecnología y fabricación nacional.

Resumiendo, el grupo industrial y gubernamental constituye un mercado de reserva para una futura expansión de la industria electrónica nacional. Si bien se admite que el volumen de este mercado no es nada despreciable, no existen lamentablemente estadísticas completas que permitan una evaluación fidedigna del monto involucrado. Se puede sin embargo tomar como cota inferior el volúmen de importaciones durante el año 1969, en el que ingresaron al país materiales electrónicos por un valor aproximado de 326 millones de pesos ley.

El mercado de entretenimiento (radio, T.V., grabadores, etc.) abastecido localmente, tuvo en el año 1969 una facturación de aproximadamente 700 millones de pesos ley.

En su estado actual los equipos producidos están transistorizados en prácticamente un 100 %, con exclusión de los receptores de televisión que cuentan con un 25 % de transistorización y con proyectos avanzados de conversión para el restante 75 %.

El consumo anual conocido de productos electrónicos se puede estimar por lo tanto en el orden de 1.026 millones de pesos ley, de los cuales aproximadamente un 65 % corresponde a industria nacional. La industria electrónica nacional, con su actual tecnología, podrá conservar ese 65 % en los próximos años, siempre que se la proteja de los productos de importación con barreras aduaneras cada vez más elevadas.

¿Qué medidas puede tomar el Gobierno para proteger a la indus-

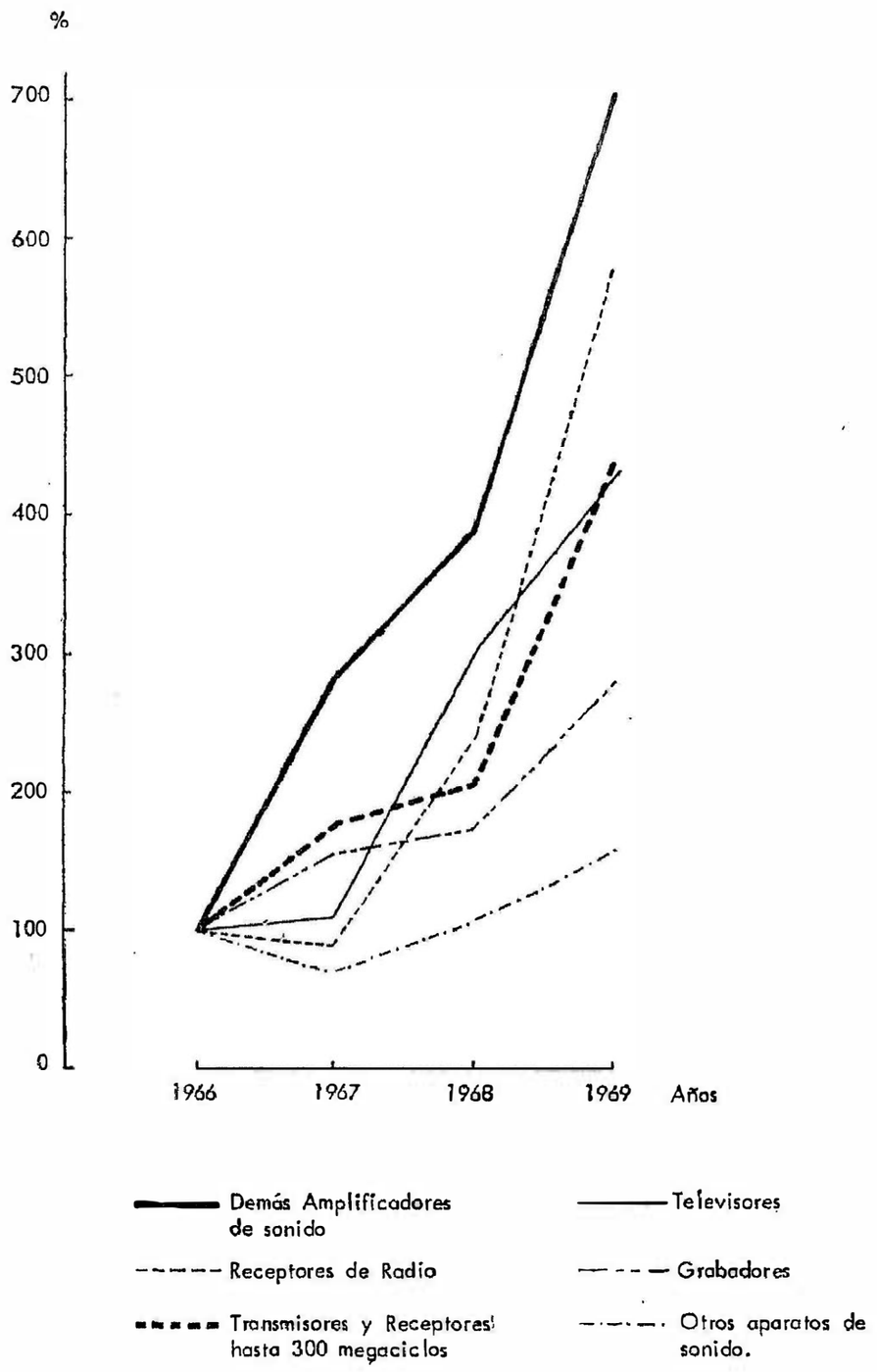


Figura 3. Evolución de las importaciones de bienes físicos y de entretenimiento correspondientes a la industria electrónica.

tria electrónica y ayudarla a realizar la conversión a la tecnología de circuitos integrados? La protección y renovación de la industria e ectrónica, como la que se estima necesaria, no se puede lograr únicamente con barreras aduaneras; estas son necesarias pero no suficientes. Los aranceles aduaneros se convierten en un simple mecanismo de recaudación fiscal si no ofrecen una protección real a los productos nacionales y tienden por otro lado a distorsionar el mercado si no hay un esfuerzo de la industria a adaptarse a las tecnologías más modernas.

La aplicación de una barrera significa una doble obligación: la del Gobierno será establecer una protección real a la industria y la de la industria, modernizarse.

Desarrollar una tecnología electrónica nacional es evidentemente la principal acción a coordinar. Para llevar a cabo este desarrollo hay dos fuentes de recursos: estatales y privados. A mi entender estos deberían actuar en forma conjunta. Al Estado como ente promotor le cabe la responsabilidad de tomar la iniciativa, centralizando y coordinando sus actividades en el campo de la electrónica y arbitrando los medios para que, sobre esa base, la industria pueda, con una participación activa en el proyecto, darle un verdadero carácter de desarrollo tecnológico y dotar de esa manera al país de una tecnología propia. ◇

BIBLIOGRAFIA

C. Suskind, *The early History of Electronics*, IEEE Spectrum 78, abril 1970.

J. J. Suran, *A Perspective on Integrated Electronics*, IEEE Spectrum 67, enero 1970.

R. Landaver, *The Future Evolution of the Computer*, Physics Today 22, julio 1970.

ICE Co., *Integrated Circuit Engineering*, Phoenix, Arizona.

C. A. D. I. E., Boletín Nº 21, diciembre 1969.

C. A. D. I. E., Boletín Nº 23, noviembre 1970.