

UNA PROPUESTA DE POLITICA TECNOLOGICA-INDUSTRIAL PARA LA INDUSTRIA MICROELECTRONICA

Magalys Bermúdez de Iriarte
Genarina León de Espinoza
Leida Salas de Nieto

Licenciadas en Educación, mención Ciencias Biológicas y Profesoras Asociadas de la Facultad Experimental de Ciencias. Cursan actualmente el cuarto semestre de la Maestría en Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología. FEC. LUZ.

INTRODUCCION

El sector de la electrónica se ha convertido en los últimos años en un área fundamental de desarrollo económico mundial. Venezuela, por supuesto, no ha podido escapar al empuje de estas nuevas tecnologías y ello puede observarse en la introducción en el mercado nacional de nuevos procesos y productos en ese sector, que el país ha importado y/o producido para incorporar a sus patrones de consumo.

En el presente trabajo se intenta analizar, discutir y sugerir algunos elementos teórico-metodológicos e institucionales importantes de considerar en la formulación e implementación de una posible política de desarrollo de la industria electrónica nacional, para lo cual se tomará como base en primer lugar un somero estudio del desarrollo y la influencia de la electrónica a nivel mundial y de su repercusión en los países en desarrollo, teniendo en cuenta que se está frente a la llamada "revolución electrónica", evolución de la mayoría de las tecnologías de producción de bienes y servicios y convirtiendo este sector en clave para el desarrollo económico de cualquier país.

En segundo lugar se elaborará un diagnóstico de la situación real de la industria electrónica en el país, donde se determinarán algunas de sus deficiencias, necesidades y las posibles acciones a seguir en pos de su desarrollo. Se considerarán también las

estrategias hasta el momento planteadas, para sugerir por último lo que el grupo en particular piensa que puede ser la formulación de una política coherente de desarrollo del sector.

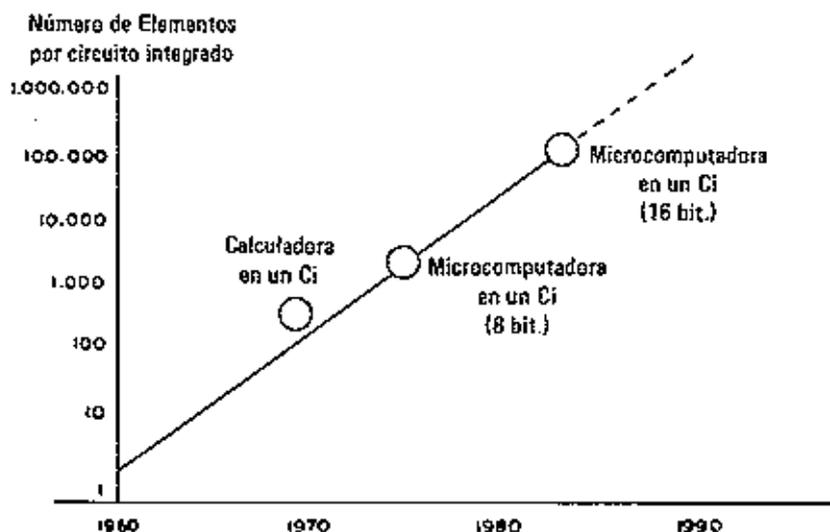
1. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

1. REVOLUCION ELECTRONICA EN LOS PAISES DESARROLLADOS

En los últimos años, la industria electrónica ha sufrido una transformación tecnológica que se pueda calificar de violenta y radical por sus efectos en la sociedad y su velocidad de transformación.

La causa de esta revolución es la miniaturización (ver Gráfico No. 1), es decir, la concentración en el mismo espacio, de un número cada vez mayor de transistores; se espera que antes del fin de siglo un espacio físico de 25 milímetros pueda contener un millón de transistores, lo cual permitirá costos decrecientes y nuevas aplicaciones de esta tecnología¹.

GRAFICO No. 1
INDUSTRIA DE LA MINIATURIZACION



Fuente: WARMAN, José. *Marcos de Referencia y Opciones de Políticas para el Desarrollo de la Industria Electrónica en México*. Comercio Exterior, Vol. 34, No. 1. México, Enero de 1984, p. 68.

1. WARMAN, José. "Marcos de Referencia y Opciones de Política para el Desarrollo de la Industria Electrónica en México". *Revista de Comercio Exterior*, Vol. 34, No. 1. México, Enero, p. 67.

Como resultado de esta transformación, se están produciendo efectos en tres áreas de la sociedad, como son en el manejo y transmisión de información que permite desarrollos tecnológicos cada vez más pequeños y redes intercomunicadas; este proceso liga dos sectores como son las telecomunicaciones y la computación.

A nivel de la producción industrial, los progresos de la electrónica disminuyen los costos, aumentan la productividad y permiten producir con una calidad más uniforme.

Con la ayuda de la electrónica se controlan y operan máquinas, herramientas, en una secuencia programada de acciones; esto implica una serie de decisiones que una computadora toma para afectar el proceso mismo, a base de información continua durante el proceso; a su vez, esta computadora es capaz de transmitir información a una jerarquía superior, en donde las decisiones se toman de acuerdo con varios procesos².

En materia de diseño industrial, las computadoras actualmente aportan grandes beneficios, pues permiten reducir el tiempo de desarrollo de un producto, factor importante en un mercado de competencia creciente.

El mayor efecto del desarrollo de la electrónica se produce a nivel del empleo. Se considera que el desplazamiento de empleados y obreros, puede llegar a producir una crisis social; sin embargo, los defensores de esta revolución, aseguran la creación de nuevos empleos en las sociedades como consecuencia de la instalación de nuevos centros industriales basados en la microelectrónica.

Diversos estudios realizados en Japón, Europa y Norteamérica señalan que en 1990 las nuevas tecnologías, incluyendo la microelectrónica, producirán nuevos puestos de trabajo; así por ejemplo, en Estados Unidos pueden crearse 15 millones de nuevos puestos de trabajo³.

Si analizamos la revolución electrónica a base de cifras, los datos disponibles (1981) señalan un mercado mundial de la electrónica en el orden de los 237.000 millones de dólares, sin contar a los países socialistas; destaca al mercado de Estados Unidos, que por sí solo representa casi la mitad de la demanda del mundo occidental⁴. Estas cifras señalan que el mercado de electrónica crece a una tasa real global de 10^o%, así mismo, la industria electrónica es cuatro veces mayor que la de autopartes y casi siete veces mayor que la maquinaria metalmecánica; es el sector industrial de mayor crecimiento. En cuanto al gasto en investigación y desarrollo, es mucho mayor que otros sectores industriales, lo que refleja su dinámica tecnológica (ver Cuadro No. 1).

2. *Ibid.* p. 69.

3. Biblioteca de Electrónica e Informática. "La Era de la Electrónica". Colección Nuevas Tecnologías. Segunda edición. Ediciones Orbis, S.A. Barcelona, España. p. 14.

4. *Ibid.* pp. 70-71.

CUADRO No. 1
COMPARACION DE DIVERSOS INDICADORES INDUSTRIALES
EN ESTADOS UNIDOS, 1981

SECTOR INDUSTRIAL	Venta (miles de millones de dólares)	Tasa real anual de crecimiento ^{D/a}	Gasto en I y D ¹
Electrónica	109	10	5.3
Maquinaria metalmecánica	15	4	3.2
Aparatos eléctricos en la industria	14	3	2.8
Otra maquinaria industrial	23	4	2.5
Equipo médico	14	5	3.2
Autopartes	26	3	1.5
Bienes de consumo duradero	7	4	1.4

1. Como porcentaje de ventas.

Fuente: WARMAN, José. *Marcos de Referencia y Opciones de Políticas para el Desarrollo de la Industria Electrónica en México*. Comercio Exterior. Vol. 34, No. 1, México, Enero de 1984, p. 68.

2. LA REVOLUCION ELECTRONICA MUNDIAL Y LOS PAISES EN DESARROLLO

El crecimiento de la industria microelectrónica y las numerosas aplicaciones que sus productos están encontrando, alterarán el desarrollo de los países sin importar su grado de industrialización. Estos avances tecnológicos presentan peligros, oportunidades y retos, sobre todo a nivel del mundo subdesarrollado, que pueden representar una nueva barrera tecnológica que impedirá su desarrollo y aumentará su dependencia de las naciones poseedoras de estos conocimientos; o pueden representar una oportunidad para que el Tercer Mundo pueda subsanar sus problemas tecnológicos, incorporándose a esta nueva revolución de la Ciencia y la Tecnología que pronostica cambios sustanciales en la producción industrial, en el comercio y en el trabajo.

Los seguidores de la primera posición señalan las desventajas del mundo en desarrollo ante la presencia de esta revolución electrónica, expresando algunos razonamientos:

- Hasta el momento, los países en desarrollo tenían como ventaja competitiva los bajos niveles salariales de su producción. La microelectrónica disminuye la importancia de los costos de trabajo directo en los costos totales de la empresa, haciendo en consecuencia la manufactura de bienes de trabajo intensivo, económicamente factible en países desarrollados.
- Las características organizacionales de esta tecnología (procesamiento de información) otorga grandes ventajas y poder a las empresas transnacionales, especialmente en aspectos administrativos, de coordinación, eficiencia y en las políticas de mercados.

La microelectrónica es una industria cuyo pilar fundamental es la investigación y desarrollo, factor de inversión inmensamente considerable en países desarrollados, a diferencia del mundo en desarrollo donde este factor es una variable poco considerada.

- Esta industria depende de una alta concentración de capital y de una fuerza de trabajo altamente calificada, elementos que escasean en los países en desarrollo.

Por algunas de estas aseveraciones, Alexander King señala, en un informe dado por el Club de Roma:

"Si, el que adopta tecnologías altamente desarrolladas de los países del Norte, y no sólo técnicas de semi-conductores, sino tecnología nuclear, así como métodos modernos de información y comunicación, incluido el manejo de satélites, va a caer en una dependencia cada vez más acentuada del Norte y de sus consorcios internacionales. Eso hace más difícil la creación de tecnologías propias y destruye los valores culturales propios. Muchas personas en el Tercer Mundo verán en ello una nueva ola de colonialismo tecnológico⁵".

Frente a estas observaciones, se hace necesario señalar las diferencias de desarrollo en el Tercer Mundo y estos razonamientos no pueden ser generalizados.

Así mismo, el mundo subdesarrollado debe comprender que la Ciencia y la Tecnología son variables que restringen y limitan la libertad de acción, y particularmente, de decisión de estos países; además, no debemos olvidar que la distribución de las cuotas de poder en el mercado dependen del control tecnológico.

En este sentido la microelectrónica puede representar una alternativa para el Tercer Mundo; éste no puede permanecer como espectador pasivo, observando el avance de los demás, mientras permanece en la orilla del camino y al margen de la Historia.

Hay inmensas posibilidades dentro de esta industria, para los países menos desarrollados; así podemos señalar entre otras:

- en la educación, se puede usar las computadoras para aumentar al máximo el rendimiento de los profesores y para la enseñanza en áreas como la ingeniería civil, mecánica, diseño
- a través de la creación de programas y sistemas de programación (soft-ware)
- en materia de información científica y tecnológica
- en la industria, sobre todo a nivel de diseño
- en el fortalecimiento del sistema financiero
- en los servicios, transportes, etc.

Es preciso indicar que cada país deberá determinar cuál es la mejor alternativa dentro de la industria electrónica que permita su desarrollo. Por igual es necesario el establecimiento de una política que haga posible que estos países puedan acercarse a las fronteras de este nuevo conocimiento, mediante el desarrollo de una capacidad científica, tecnológica y productiva; de no hacerlo, nos convertiremos en simples compradores de esta nueva tecnología en el mundo industrializado, sin posibilidades de tener desarrollo propio.

5. GROHS, Gerhard. "Microtecnología. ¿Progreso también para el Tercer Mundo?" Revista D + C (Desarrollo y Cooperación) s/n y s/fecha.

3. LA ELECTRONICA EN VENEZUELA

El proceso de desarrollo de este sector en el país comienza a gestarse hacia el año 1960 en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) a través de un programa de becas en las áreas de Ingeniería Electrónica y Nuclear otorgados por esta institución. Para fines del año 1962 este primer grupo de becarios regresa al país y se incorpora a las actividades de investigación, diseño, desarrollo y servicio. En el término de unos ocho meses esta labor generó una masa de expertos muy críticos y bien formados en dicha área. Posteriormente crece cuantitativamente el número de ingenieros en este sector y comienzan a realizarse por primera vez en el país el diseño de aparatos, instrumentos, circuitos y otros elementos electrónicos⁶.

En el año 1979 se propone la creación de la Fundación Instituto de Ingeniería, que vendría a cubrir las necesidades de investigación, desarrollo y servicio en las actividades de ingeniería eléctrica y electrónica, mecánica, sistemas y otras. La creación definitiva se produce en el año 1982 y se integran a la institución representantes de los Ministerios de Fomento, Defensa, Minas, Transporte y Comunicaciones, Ciencia y Tecnología y las empresas del Estado como PDVSA, CANTV, CADAFE y VENA-LUM, la Universidad Simón Bolívar y el IVIC; estableciéndose así una estrecha relación entre el sector productivo y el Estado en este sector⁷.

3.1. Situación actual de la industria electrónica: En Venezuela los esfuerzos por desarrollar el sector de la electrónica se ven reflejados en un número cada vez mayor de empresas de electrónica profesional que fabrican productos de diseño propio, que han sido el resultado de la interacción de ese primer grupo de recursos humanos formados en el país. Se fundaron, entre 1974 y 1978 (ver Cuadro No. 2), nueve empre-

CUADRO No. 2
NUMERO DE EMPRESAS DE ELECTRONICA PROFESIONAL
CREADAS POR AÑO EN VENEZUELA

AÑOS	No. DE EMPRESAS
1974	3
1975	2
1976	—
1977	1
1978	2
1979	—
1980	1
TOTAL	9

Fuente: Elaboración propia en base a los datos aportados por CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia", Ministerio de Fomento, Caracas, 1984. p.3.

6. MAYORAL, J. "Perspectivas para la Microelectrónica en Venezuela", Revista Espacios. No. 4. Caracas-Venezuela. 1984. p. 26.

7. Ibid. p. 27.

sas dedicadas al diseño, fabricación y venta de equipos y sistemas basados en la aplicación de la tecnología electrónica, lográndose desarrollar unos 30 productos utilizables dentro de las áreas de telecomunicaciones, tránsito, teledinformática, información y otras (ver Cuadro No. 3). Adicionalmente se han creado dos empresas que son el

**CUADRO No. 3
EMPRESAS NACIONALES DE ELECTRONICA PROFESIONAL
QUE FABRICAN PRODUCTOS DE DISEÑO PROPIO**

AETI	Sistemas automáticos de supervisión, control y adquisición de datos.
AVTEK	Reguladores de voltaje Transformadores de aislamiento Acondicionadores de línea Protectores de línea (U.P.S.) Fuente de energía ininterrumpida.
DISTELCA	Software para la automatización de oficinas Interfase telex computador.
EYT	Sistemas de control supervisorio Sistemas de control de tránsito Sistemas de telemetría y control Equipos de telefonía (discadores modems).
FABELCA	Microcomputador de control Sistemas de software Controladores programables Servicios de mantenimiento para equipos microcomputarizados.
FONOLAB	Bloqueadores telefónicos Mesas de operaciones Cónsolas de comunicación Interfases y adaptaciones para centrales telefónicas Central pública rural Centrales telefónicas Sistemas combinados de telefonía.
INTERBA	Taxímetro Registrador de velocidad.
MICROTEL	Sistema de identificación de abonados Centrales telefónicas Sistema de control de ascensores Central telefónica rural.
VOLTEK	Relojes autónomos Relojes centralizados Pizarras de información.

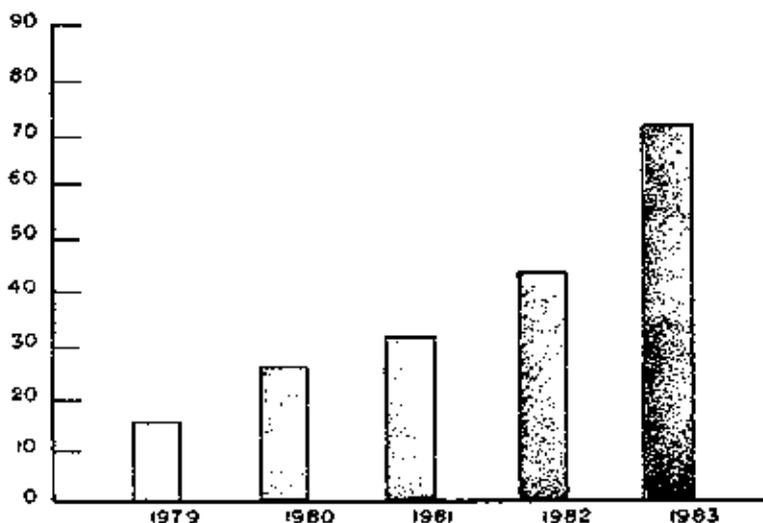
Fuente: CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia". Ministerio de Fomento. Caracas. 1984. p.2.

inicio de la generación de una infraestructura en el sector, como lo son CIRCUIEL y FONOMEI, dedicadas a la fábrica de circuitos impresos y de partes y piezas metálicas respectivamente, sin el apoyo tradicional del que se han beneficiado otras industrias en el país. Y es importante resaltar que actualmente sus productos en el mercado tienen un valor agregado mayor del 50%^a y que la mayoría oscila entre el 80 y 90%^b. Alto valor que es debido a que la producción de equipos electrónicos se basa aún en la importación de componentes, por lo cual con las dos últimas empresas mencionadas se están dando los primeros pasos para su producción local^b.

La demanda y por consiguiente el volumen de ventas de estos productos elaborados en el país ha llegado a un nivel significativo. Según se puede observar en el Gráfico No. 2, las ventas muestran un aumento progresivo a una tasa promedio de crecimiento interanual de 45%^a, posiblemente por la incidencia de factores como: la garantía de mejor servicio, mantenimiento y tiempo de atención al cliente, adaptación del producto a las necesidades del usuario y a la competencia en calidad y precio. Por

GRAFICO No. 2
EVOLUCION DE LAS VENTAS

Millones de Bs.



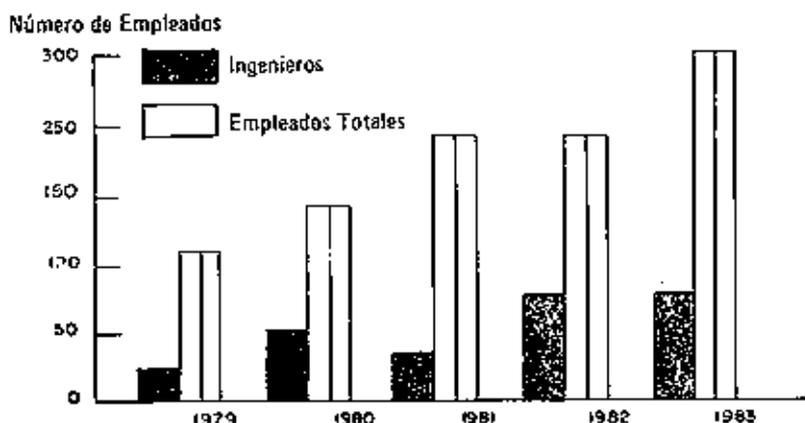
Fuente: CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia", Ministerio de Fomento, Caracas-Venezuela.

8. CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia", Ministerio de Fomento. Dirección General Sectorial de Tecnología. Dirección de Desarrollo Tecnológico. Trabajo Mimeografiado. Caracas-Venezuela. Agosto 1984, pp. 2-5.

otra parte, también cabe señalar que un elevado porcentaje de la demanda se concentra en el Sector Público, especialmente en las empresas del Estado, como lo reflejan los resultados de una encuesta aplicada a seis empresas del sector donde se registró que en sus primeras fases de desarrollo, entre el 50 y el 100% de sus ventas fueron a organismos y empresas del mismo⁹.

En este sector la mayoría de las empresas han sido creadas por ingenieros provenientes del mundo académico —profesores universitarios e investigadores— y genera un alto volumen de empleos. En sus primeras fases, conformados prácticamente por ingenieros que efectúan labores de diseño, fabricación y venta y posteriormente con su desarrollo han ido absorbiendo otros empleados, a nivel técnico y obreros (ver Gráfico No. 3)¹⁰.

GRAFICO No. 3
EVOLUCION DEL EMPLEO
INGENIEROS-EMPLEADOS TOTALES



Fuente: CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia". Ministerio de Fomento. Caracas-Venezuela.

Otro aspecto muy importante para el país es que este sector, por requerir de alta cualificación para el diseño y desarrollo del hardware y del software, también abre paso a un importante proceso de aprendizaje tecnológico: los ingenieros creadores se han ido convirtiendo en diseñadores y fabricantes de equipos con esfuerzos propios de investigación y desarrollo —I y D—. Si se observa el Gráfico No. 4, donde se plantea la relación entre el número de proyectos de I y D por año, se puede confirmar el carácter innovativo del sector¹¹.

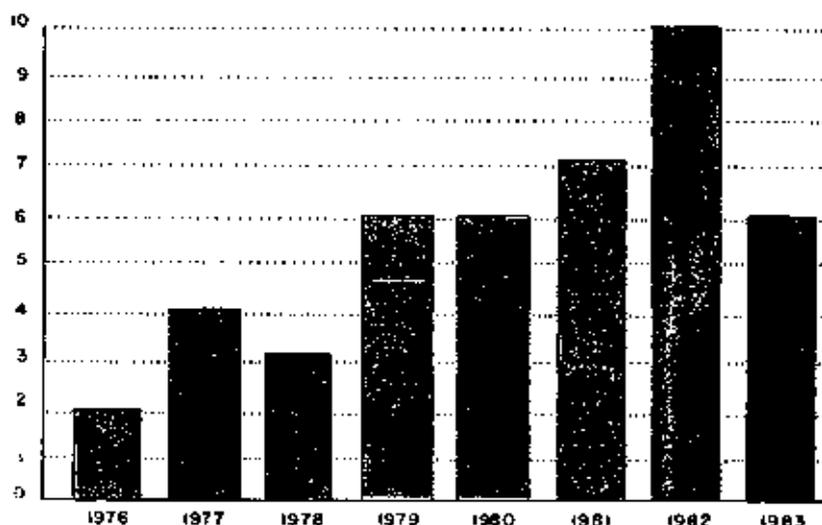
En cuanto al financiamiento, en su mayoría proviene del aporte particular de los

9. *Ibid.*

10. *Ibid.*

11. *Ibid.*

GRAFICO No. 4
PROYECTOS DE I & D INICIADOS/AÑO



Fuente: CHACON D., Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia". Ministerio de Fomento. Caracas-Venezuela.

socios de las empresas creadas y la utilización de los mecanismos de la banca privada. También recientemente CORPOINDUSTRIA, CONICIT y el FINTEC le han abierto fuentes importantes de financiamiento.

En el caso de la Dirección de Fomento Tecnológico de CONICIT, ésta ha apoyado a la empresa privada que se desenvuelve en este campo. Obsérvese el Cuadro No. 4, donde se resumen los proyectos por éste financiados en microelectrónica, donde el monto total asciende a Bs. 3.742.655,38, representando el 21,10% del total del financiamiento para proyectos de desarrollo tecnológico.

También el fondo de Innovaciones Tecnológicas -FINTEC- aporta capitales de riesgo para proyectos de este tipo, como el caso de la primera microcomputadora venezolana, crédito otorgado a MICROTEL¹². De los proyectos financiados hasta el presente por este organismo es de hacer notar que el 560/o corresponde al sector electrónico¹³.

3.2. Necesidad y posibilidad de desarrollo de la Industria Electrónica en el país:
La crisis económica que atraviesa actualmente Venezuela no es un hecho aislado sino que responde a la situación de crisis que afecta a la economía mundial, condiciones

12. MAYORAL, J. Ob. cit. pp. 28-29.

13. SALAS CAPRILES, Roberto. "¿Dejamos ir el Tren de la Tecnología?" Revista Número. No. 304. Caracas-Venezuela. Junio 1986, p. 156.

CUADRO No. 4
SOLICITUDES DE FINANCIAMIENTO
A PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DESDE 1977-1983
AREA DE ESPECIALIDAD: ING. ELECTRICA Y ELECTRONICA

NOMBRE DEL PROYECTO	INSTITUCION	MONTO OTORGADO Bs.
Taxímetro electrónico	Univ. de Carabobo	380.354
Sistema distribuido de tránsito urbano	E y T C.A.	1.029.946
Antena de televisión	Particular	10.717
TV monocromática	Particular	42.000
Controlador del espesor de láminas galvanizadas	LAMIGAL IVIC	733.910
Biblioteca de computación para tele-proceso y microcomputadores	CYPESER	1.244.978,38
Terminal remoto inteligente TRIP	AETI	Aval institucional
Monitor fetal ultrasonido. Preserie y serie	Univ. de Carabobo	280.750
CONITAX-048	INTERBA	100.000

Fuente: Revista Espacios No. 4, Caracas-Venezuela, 1984, p. 78.

éstas que imponen la necesidad de establecer un modelo industrial reorientado a sectores innovadores de la economía y según expresa la Dra. Carlota Pérez "... hay que actuar ahora, pronto se sentirá el impacto a medida que las empresas matrices reestructuran su red de suplidores y se reorganicen, las ensambladoras nacionales de productos extranjeros y sus proveedores de partes se verán obligadas a elevar su capacidad de respuesta a la variedad y cambio frecuente de modelos"¹⁴. De tal manera que responder al reto es inevitable y estudiar la capacidad que tiene el país, por poca que ésta sea, para producir e incorporar controlada y racionalmente las tecnologías involucradas, resulta requisito imprescindible en la búsqueda de vías que posibiliten el crecimiento de esa capacidad y en el planteamiento de una política coherente para esos sectores.

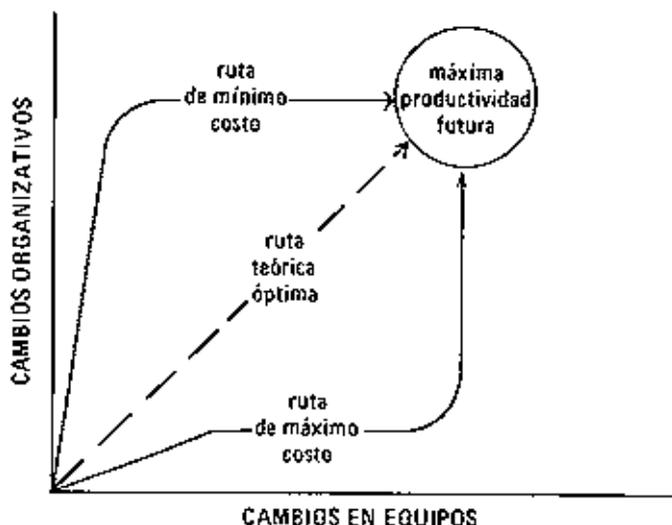
14. PEREZ, Carlota. "El Reto de la Revolución Electrónica". Revista Número, No. 304, Caracas-Venezuela, Junio 1986, p. 108.

Tomando en consideración el planteamiento precedente, se puede apuntar la estrategia hacia ciertos sectores que no sólo tienen un desarrollo endógeno débil, sino en los que esta debilidad responde a características estructurales de un país periférico. Tales son los sectores que conforman la punta del progreso técnico como la electrónica, en especial en las áreas de computación, telecomunicaciones e informática.

No se trata con ello de ocupar el parque industrial venezolano en procesos de alta sofisticación técnica o elevado grado de integración vertical, que serían los que podrían incorporar masivamente sistemas automatizados, sino que según lo que ha venido ocurriendo el cambio técnico tiene un doble carácter:

"... la transformación del equiparamiento y la modificación radical del modelo organizativo. Y de nada sirve lo primero sin lo segundo. Hay, por lo tanto, como se indica en el gráfico*, dos rutas posibles. Comenzar por el cambio de equipos y verse obligados por ellos a la reorganización o comenzar por recoger los frutos de la reorganización con un mínimo de equipos. La primera es la ruta del máximo costo y máximo riesgo; la segunda es la ruta del máximo esfuerzo humano, mínimo costo y mínimo riesgo. No cabe la menor duda de que el segundo es el camino óptimo en nuestras condiciones"¹⁵

GRÁFICO No. 5
RUTAS OPCIONALES DE TRANSFORMACION TECNOLÓGICA



Fuente. PEREZ, Carlota. Revista Número. No. 304, Junio 1986, p. 108.

* Ver Gráfico No. 5.

15. *Ibid.*

De tal manera que es el momento de impulsar en el país estas transformaciones, no pretendiendo convertirse en un gran productor mundial de electrónica y superar otros mercados más avanzados, pero sí aprovechar las condiciones favorables para establecer una industria dinámica diseñadora y fabricante de estos productos, capaz de competir en calidad y precios en los mercados internacionales; de ahí que el desarrollo de una industria nacional de electrónica es una necesidad estratégica. Y más aún se evidencia tal necesidad cuando se revisan las cifras de las importaciones atribuibles a ese sector, que ascendieron a 343 millones de dólares para el año 1985. Estamos importando e incorporando a nuestras organizaciones y patrones de consumo una amplia gama de equipos electrónicos, de computación, telecomunicaciones, instrumentación y controles industriales y otros sistemas electrónicos o con un creciente contenido de componentes de ese tipo, en un buen número de carácter foráneo¹⁶. El país no debe continuar en su actitud de receptor pasivo y ser inundado por productos para los cuales no ha desarrollado capacidad de selección, producción y mantenimiento.

Por otra parte, además de reducir el volumen de importaciones, el desarrollo de una industria propia en ese sector respondería a la necesidad de crear nuevos empleos y compensar el efecto desplazador que algunas de estas tecnologías foráneas producen y aprovechar la oportunidad de incorporar al país en la generación de nuevos instrumentos de trabajo y producción que está más acorde con nuestras necesidades y esquemas organizativos¹⁷. En este momento es importante comprender que:

"... se nos presenta una oportunidad inédita de dar un salto en nuestras perspectivas de desarrollo. Una oportunidad que sólo se presenta cada 40 ó 60 años. No obstante, hay que advertir que el momento de actuar es ahora, mientras dure la etapa de transición, para insertarse favorablemente en el mundo del futuro. De otra manera si se desperdicia esta oportunidad, al desencadenarse la nueva onda de crecimiento económico, Venezuela puede quedar irremediabilmente rezagada"¹⁸.

De todo este conjunto de planteamientos surge una interrogante obvia. ¿Tiene Venezuela la posibilidad de incorporarse a esta onda de la electrónica? ¿Existen condiciones favorables en el país para tales fines?

Al efecto tres condiciones favorables pueden ser señaladas:

- En primer término, aunque parezca extraño, mientras más nueva sea una tecnología, más fácil es entrar a producir de manera autónoma. A medida que madure la tecnología de un producto o proceso se va haciendo cada vez más indispensable la experiencia —el llamado "know how"—. La mayoría de nuestro plantel industrial fue montado mediante compra de licencias y asistencia técnica porque

16. CAÑAS, Miguel. "Políticas y Estrategias. Estrategia de Desarrollo de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática". *Revista Gerencia en Acción*. Fotocopia del Material sin Referencias. s/n. s/fecha.

17. *Ibid.*

18. PEREZ, Carlota. "El Desarrollo de la Industria Electrónica e Informática en Venezuela. Necesidad y posibilidad". Resumen de la conferencia presentado en FONDAVAC. Trabajo Mimeografiado. Caracas-Venezuela. Diciembre 1985. p. 3.

todas las tecnologías estaban ya optimizadas y maduras. Hoy, gracias a varios años de experiencia, contamos con una dotación de recursos humanos altamente calificados, profesionales universitarios en capacidad de diseñar y producir equipos electrónicos de elevadas posibilidades competitivas a nivel internacional, de desarrollar sistemas de software de un elevado grado de sofisticación. La clave está en hacer una adecuada selección de los productos y mantener el dinámico ritmo de innovación tecnológica que el sector requiere¹⁹.

- En segundo lugar, la capacidad de diseño propio es un elemento indispensable de la competitividad en este sector. Esto es debido al acortamiento del ciclo de vida del producto dada la alta velocidad de los cambios de los componentes, paradójicamente acompañada de un menor costo de los productos. Los antiguos contratos de licencia y ensamblaje no funcionan y las empresas locales con capacidad de diseño tienen grandes perspectivas de éxito. Esto pareciera a primera vista ser un obstáculo, pero no es así, en un país como el nuestro que cuenta con un profesional universitario en ingeniería electrónica y computación por cada 1.500 habitantes con excelente formación actualizada en el campo; además, otro fenómeno que contribuye a valorizar la capacidad de diseño local es que el campo de los bienes de capital electrónicos y el software ya no se limita a los de mercado masivo, sino que la gran variedad de requerimientos en las industrias demandantes de estos insumos genera un amplio mercado para estos productos y software a pedido, para modificaciones, adaptaciones, interfaces, ampliaciones y reconversiones, cuya importación es difícil y costosa²⁰.
- Un tercer elemento que abre grandes posibilidades al desarrollo de este sector se refiere a los costos de inversión y a la escala de producción; en muchas áreas de la industria electrónica e informática son mucho menores de los requeridos para las industrias tradicionales. La versatilidad de usos de la microelectrónica permite localizar "nichos" en el mercado, bien sea a través de un diseño de un producto en particular o de características que le permitan adaptarse a un país o región, dándole esta ventaja incluso a pequeñas empresas que se especializan en algunas áreas específicas. A esto se agrega que la inversión inicial, si se escogen adecuadamente los productos, es relativamente pequeña y las instalaciones se pueden utilizar para diversos usos²¹.

Evidentemente en Venezuela, si se toma en consideración la creciente demanda de productos en el sector electrónico por un lado y las óptimas condiciones de recursos humanos y materiales por el otro, se pueda afirmar que es necesario el desarrollo acelerado de esta industria que constituye una posibilidad de primer orden.

II. POLÍTICA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL EN VENEZUELA. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

En el país se ha intentado, desde la formulación de la política de sustitución de

19. CAÑAS, Miguel. *Ob. cit. s/n.*

20. *Ibid.*

21. PEREZ, Carlota. "El Desarrollo de la Industria Electrónica e Informática en Venezuela". *Ob. cit. p. 5.*

importaciones, estimular el crecimiento del sector industrial a través de un conjunto de medidas gubernamentales que han desembocado en acciones transitorias más que en un modelo coherente de desarrollo tecnológico industrial y que han contribuido en muy poca medida al desarrollo de la industria local y al crecimiento de la economía en general.

La causa de esta situación se encuentra en los errores de una planificación científica y tecnológica, basada en una concepción ideal de cómo debía ser el sistema científico-tecnológico, adoptando implícitamente como modelo la realidad de los países industrializados; se emplearon modelos abstractos como guía en la formulación de políticas y atendiendo únicamente a la oferta del conocimiento científico y tecnológico.

Tal como lo señala Sagasti, al referirse al caso latinoamericano en general, el común denominador de las políticas fue una ingenua y difundida confianza en las posibilidades y la efectividad de la intervención gubernamental en el desarrollo de una base científica y tecnológica local, capaz de generar tecnología adecuada a las necesidades de la industria, tecnología que sería, a su vez, adoptada para la industria al momento de producirse su disponibilidad. De este modo se dio una super-imposición de recomendaciones generales de política científica y tecnológica sobre estructuras industriales, científicas y tecnológicas relativamente desconocidas²².

En consecuencia, las políticas de Ciencia y Tecnología deben ser integradas con las políticas de desarrollo industrial, y como acertadamente lo señala Sagasti: "...al margen de cualquier buena intención, la mera formulación de políticas y la elaboración y puesta en marcha de instrumentos de política fracasarán a menos que se inserten en un contexto favorable al desarrollo de Ciencia y Tecnología, a menos que se articulen estrechamente con políticas de desarrollo industrial, y a menos que las características del cambio tecnológico de la estructura y de las empresas en determinadas ramas de la industria se integren al proceso de diseñar y operar políticas e instrumentos de política de Ciencia y Tecnología"²³.

Si se consideran los actuales problemas del país en el aspecto tecnológico-industrial, entre los cuales se pueden señalar: bajos niveles de productividad, escasa dominación tecnológica, un proceso de industrialización altamente dependiente de tecnología foránea, bajo nivel de aprendizaje tecnológico, escasa innovación local, infraestructura científico-tecnológica con escasos instrumentos de vinculación con los posibles usuarios, reducido financiamiento para la investigación tecnológica, parque industrial altamente diversificado con el consecuente problema de mantenimiento de equipos y otros, nos vemos en la necesidad de formular una acertada política tecnológico-industrial que no incurra en los errores del pasado, en donde converjan muchos factores como son: la voluntad política, condiciones internacionales adecuadas, base local de recursos, grupos políticos y empresariales que compartan una adecuada visión del desarrollo de la industria y del papel que en él cabe a la Tecnología.

Sólo así, se podrá lograr una adecuada política tecnológica industrial en la cual

22. SAGASTI, Francisco. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo Latinoamericano*. Fondo de Cultura Económica. México. 1981. p. 159.

23. *Ibid.* p. 187.

pueda interactuar la oferta y la demanda por Ciencia y Tecnología, de lo contrario como lo señala L. Paredes "la aplicación inconsciente de medidas e instrumentos de políticas gubernamentales para el desarrollo tecnológico estarán impregnadas de declaraciones políticas e instrucciones, mezcladas y confundidas entre intereses mal concebidos sin definición de objetivos concretos"²⁴.

III. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES PROPUESTAS DE POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA EN VENEZUELA

Según Carlota Pérez se debe diseñar una estrategia "que permita la mayor utilización de las nuevas tecnologías para revitalizar y renovar nuestro parque industrial y de servicios"²⁵. Por lo que sugiere una campaña de desarrollo tecnológico y organizativo y crear una infraestructura física, institucional y tecnológica, lo cual se daría en una primera etapa, y en la segunda etapa se daría una reestructuración industrial orientada a crear productos para exportar, utilizando sistemas flexibles y eficientes de mercadeo internacional.

Para que ocurra una transición exitosa al nuevo mundo industrial se sugieren tres elementos estratégicos, a saber:

1. La asimilación y puesta en práctica de las nuevas concepciones organizativas mediante el desarrollo de los recursos humanos y de información,
2. La capacidad de respuesta del instrumental financiador, y
3. La infraestructura de telecomunicaciones y de servicios de electrónica e informática²⁶.

La estrategia planteada por el grupo promotor del sector de la electrónica al Ministerio de Fomento hace especial hincapié en el papel del Mercado Estatal, porque en él se concentra la mayor demanda del sector, una manifestación de ello lo constituye el decreto "compre venezolano" con un beneficioso impacto sobre nuestro desarrollo industrial. Se señala que el Estado debe propiciar la ampliación de la capacidad de los proveedores locales a través de: el establecimiento de programas de promoción tecnológica mediante mecanismos de compra a futuro, del financiamiento al desarrollo de prototipos y de proyectos conjuntos entre las empresas de tecnología nacional, los demandantes y los institutos de investigación y desarrollo, y también de programas de elevación de las capacidades de las empresas nacionales de mantenimiento y servicio.

Además del Estado se contempla el papel del mercado privado, el cual también tiene un doble reto: el de profundizar en el proceso de sustitución de importaciones y el de ampliar las exportaciones en renglones no tradicionales. Dentro de la estructuración de esta política, se plantea un conjunto de acciones requeridas en el corto y

24. PAREDES, Leopoldo. "Políticas Gubernamentales para la Innovación Industrial: Un Estudio Preliminar". Trabajo Mimeografiado. Departamento de Ciencias Humanas. FEC. LUZ, p. 18.

25. PEREZ, Carlota. "Una nueva Estrategia Industrial para Venezuela ante el Reto de la Revolución Electrónica". Ob. cit. p. 23.

26. Ibid. p. 24.

ESTRATEGIA	Una nueva estrategia industrial para Venezuela ante el reto de la Revolución Electrónica. Carlota Pérez.	Estrategia de desarrollo del sector de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática. Ministerio de Fomento.	Estrategia para la industria electrónica nacional. Arnoldo Pirala.
OBJETIVO	Diseñar una estrategia que permita la mejor utilización de las nuevas tecnologías para revitalizar y renovar nuestro parque industrial y de servicios.	Constituir un sólido núcleo dinamizador conformado por las empresas nacionales con tecnologías propias, las instituciones del Estado con requerimientos de bienes y servicios del sector y las instituciones de Investigación y Desarrollo -I y D- tecnológico en Microelectrónica, Telecomunicaciones e Informática.	Desarrollar una estrategia ofensiva desde el punto de vista técnico y de mercado a través de una sustancial adecuación de calidad, precios y servicios, teniendo una estrecha relación con el resto del mundo científico y tecnológico.
ELEMENTOS DE ANALISIS			
MERCADO	Se plantea la: -Ampliación del mercado interno y el -Desarrollo de una sólida estrategia de exportaciones, basada en ventajas reales y potenciales para el país.	Política hacia la demanda: -Reorientar los mercados nacionales actualmente cubiertos por tecnología foránea hacia el desarrollo local de productos, servicios y tecnologías, tal como lo están realizando las empresas electrónicas profesionales en el país.	Controlar el mercado nacional a través de la elaboración de una amplia gama de productos específicos y participar activamente en los mercados internacionales.

<p>MERCADO</p>		<p>Política hacia la oferta: —Hacer hincapié en el fomento y promoción industrial hacia el establecimiento de nuevas industrias y el fortalecimiento de las existentes.</p>	
<p>RECURSOS HUMANOS</p>	<p>El Sistema Educativo tiene que responder a los requerimientos de las nuevas tecnologías. La renovación es un proceso que tiene que llevarse a cabo dentro de las empresas en operación. Se trata de reciclar los recursos gerenciales y de ingeniería en la nueva visión organizativa y de reentrenar la mano de obra; se requiere la tecnificación de las empresas, las Cámaras y el Estado. Es posible aumentar la productividad y elevar las ganancias estableciendo un proceso de colaboración creadora entre la gerencia y los trabajadores.</p>	<p>Es importante tomar provisiones que aseguren un aprendizaje tecnológico cabal por parte del personal nacional, más allá de los elementos del proceso de fabricación y de control de calidad.</p>	<p>Es necesario utilizar los recursos humanos con que contamos actualmente —ingenieros y técnicos superiores—, estimulando y promoviendo su continua transformación en forma progresiva, cubriéndose los intereses nacionales y no los objetivos estratégicos de las corporaciones internacionales. Se debe elaborar un programa cuyo propósito sea la incorporación de nuestros recursos humanos como actores y no como víctimas, al desarrollo científico y tecnológico en el área de la electrónica.</p>
<p>FINANCIAMIENTO</p>	<p>Para el desarrollo de este sector industrial se debe: —Financiar el cambio organizativo y la ampliación de la gama de productos.</p>	<p>Uno de los apoyos fundamentales requeridos para que las empresas de tecnología local puedan responder adecuadamente a las exigencias de un mercado ampliado con-</p>	

<p>FINANCIAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Financiar tanto la creación como la utilización de servicios industriales. - Financiar el desarrollo tecnológico dentro de las empresas para el diseño, modificación y rediseño de productos y procesos. - Financiar la comercialización de bienes de capital nacionales, tanto metalmecánicos como electrónicos para impulsar el desarrollo de la capacidad nacional y reducir la necesidad de importar. 	<p>siste en la provisión de financiamiento adecuado, oportuno y suficiente para cubrir las diversas etapas requeridas para el desarrollo de nuevos productos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepción inicial, diseño y construcción de prototipos. - Fabricación y comercialización inicial. - Consolidación de mercado y financiamiento al comprador. 	
<p>PAPEL DEL ESTADO</p>		<p>El Estado puede jugar un importante papel en este campo, realizando esfuerzos conjuntos con el Sector Privado usuario para propiciar el desarrollo de las empresas de tecnología local que ratifican los requerimientos de este mercado. Además tiene la capacidad a través de múltiples políticas de incentivo, financiamiento y protección, de orientar adecuadamente la demanda tanto pública como privada, para convertirla en cam-</p>	<p>El Estado debe estimular la creación de empresas cuyo punto de despegue se centre en la estrategia de mantenimiento y asistencia técnica, siempre y cuando los empresarios tengan plena conciencia sobre los distintos niveles que deben alcanzarse y las características y acciones correspondientes a cada una; de esta manera se lograría la definitiva conformación de la microelectrónica con un conjunto de empresas dedicadas al desarrollo</p>

<p>tecnológico mundial en este campo y con una base comercial y económica fuerte.</p>	<p>El proceso de I y D apoyado en una investigación de mercado y estudios de factibilidad económica y prospectiva tecnológica, debe darse de tal manera que se pueda desarrollar productos de diseño original.</p>	<p>pro propicio para el desarrollo de proveedores nacionales.</p>	<p>Los Departamentos de I y D se están convirtiendo en una herramienta nuclear en las empresas grandes y la capacidad para mantener una dinámica permanente en I y D puede convertirse en la clave del éxito en las empresas pequeñas y medianas.</p>
<p>El proceso de I y D apoyado en una investigación de mercado y estudios de factibilidad económica y prospectiva tecnológica, debe darse de tal manera que se pueda desarrollar productos de diseño original.</p>	<p>La continua actualización y desarrollo tecnológicos son indispensables para mantener el dinamismo y la competitividad en este sector. Es necesario promover proyectos específicos de I y D, en cuya ejecución participen las empresas públicas y privadas bajo el liderazgo de instituciones nacionales de investigación tecnológica.</p>	<p>Para facilitar el acercamiento entre oferentes y demandantes, locales de tecnología, equipos y servicios; es necesario establecer mecanismos de información como el del establecimiento de centros regionales de documentación y servicios técnicos en puntos de demanda real o potencial.</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>
<p>MECANISMOS DE INFORMACIÓN</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>
<p>MECANISMOS DE INFORMACIÓN</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>	<p>El desarrollo de la industria electrónica depende en sumo grado de la facilidad de acceso a la información pertinente. Hay que promover formas e instrumentos eficaces de recolección de información sobre los conceptos organizativos y las nuevas tecnologías a nivel mundial y establecer múltiples canales para difundir dicha información a todos los interesados y así elevar la capacidad de respuesta del parque industrial existente.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia, basada en los siguientes trabajos mimeografiados: Una Nueva Estrategia Industrial para Venezuela ante el reto de la Revolución Electrónica, Carlota Pérez. Estrategia de Desarrollo del Sector de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Ministerio de Fomento. Estrategia para la Industria Electrónica Nacional, Arnaldo Piñata.</p>

mediano plazo orientadas al logro de su objetivo y a la aplicación exitosa de las estrategias propuestas²⁷.

En relación a la electrónica, Arnoldo Pirela plantea que "se debe fomentar activamente la creación de empresas de mantenimiento especializadas, con ingenieros y técnicos egresados de los distintos centros de instrucción y entrenamiento"²⁸; por lo que se debe establecer una estrategia tecnológica bien definida, y para lograrla, deben darse tres niveles sucesivos y progresivos de desarrollo, en donde empresas nuevas podrían iniciar sus acciones y cada una de ellas podría insertarse en forma diferente de acuerdo a su capacidad y posibilidad, y a partir del último nivel las empresas se trazaban nuevas estrategias pero en función de objetivos y lineamientos diferentes, con la finalidad de llevarla a estadios superiores de acción comercial y tecnológica.

Los tres niveles a seguir son:

1. Estrategia de Mantenimiento y Asistencia Técnica.
2. Estrategia de Imitación o Copia.
3. Gestión de Oportunidades Tecnológicas.

Estrategia de Mantenimiento y Asistencia Técnica: En donde se pretende conformar el sector de electrónica nacional, ya que hasta el momento sólo existe un pequeño grupo de empresas. Para lograrlo se plantean tres objetivos:

1. La conformación de empresas de mantenimiento y asistencia técnica con características venezolanas utilizando ingenieros y técnicos superiores;
2. El dominio de una tecnología en particular y de un producto o gama de productos específicos; y
3. Lograr conectarse con el mercado, identificando los problemas que presenta.

Con el mantenimiento y asistencia técnica en las empresas que poseen equipos electrónicos de telecomunicaciones, computación, biomédicos, científicos, etc., se puede conocer algunos aspectos del mercado en relación a la demanda.

Estrategia de Imitación y/o Copia: En este nivel se trata de "imitar proceso y copiar productos con el mayor grado de fidelidad posible"²⁹, con la finalidad de obtener conocimientos de los procesos productivos, el control del mercado nacional el cual persigue la producción y comercialización de productos copiados de otros de diseño extranjero. En la fase productiva caracterizada por el ensamblaje se pueden adoptar dos tipos de estrategias de imitación:

1. Imitación diferenciada; y
2. Imitación pactada.

La primera permite copiar productos sin arreglos legales y tecnológicos de royalties, marcas, licencias, etc., o sea se realizan algunas adaptaciones del producto, se diferencia la marca y se hace en relación al mercado nacional; la segunda, referida a la imitación pactada, se da en base a acuerdos con licencias, royalties, representaciones,

27. CHACÓN D., Carlos. *Ob. cit.* pp. 10-12.

28. PIRELA, Arnoldo. "Estrategia para la Industria Electrónica Nacional". *Actas del Primer Congreso Nacional de Ciencia y Sociedad*. Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 1985. p. 402.

29. *Ibid.* p. 406.

etc., pero de forma tal que se garantice una verdadera transferencia de tecnología. Además, se debe desarrollar la comercialización directa de los productos en el mercado nacional.

Gestión de Oportunidades Tecnológicas: En esta fase se desea lograr la independencia de la empresa —en términos relativos—. Para ello, es necesario desarrollar tres acciones:

1. Identificar las oportunidades tecnológicas o "nichos" de mercado, en donde se puedan realizar adaptaciones de tal manera que se produzca una demanda propia;
2. Desarrollar nuevos productos. El proceso de investigación y desarrollo, basado en una investigación de mercado y estudios de factibilidad económica y prospectiva tecnológica, debe darse con la finalidad de desarrollar productos de diseño original; y
3. Participar en los mercados internacionales en donde se deben obtener productos que cumplan con los requisitos de mercados internacionales.

Después de concluir con estos objetivos se asume que las empresas están consolidadas e independientes³⁰.

En las propuestas presentadas se observan pocas diferencias en los elementos considerados. En gran parte existen puntos coincidentes, ya que para las personas que se han dedicado a hacer un estudio sobre la electrónica opinan que Venezuela debe incorporarse a la nueva ola tecnológica; y para que esto ocurra es necesario intentar generar tecnologías y que éstas puedan ser utilizadas en los procesos productivos de las diferentes industrias del país, o sea, que se obtengan productos que satisfagan el mercado nacional y el internacional. Para ello se cuenta con recursos humanos que pueden participar activamente y lograr el objetivo planteado.

Cabe señalar que otro aspecto hacia el cual apuntan dos de las propuestas —grupo promotor del sector y la Dra. Carlota Pérez— es el del financiamiento, el cual debe ser otorgado por el Estado a través de sus entes financieros, por lo cual pareciera que para los proponentes, el desarrollo de esta industria no podría intentarse sin el apoyo del Estado. Y además hay que tomar en consideración el papel que va a jugar el sector industrial productivo que en estos momentos se está generando en el país, puesto que su intervención sería fundamental para el desarrollo de cualquier estrategia del sector.

A propósito de lo anteriormente señalado, los días 27 y 28 de junio de 1986, se efectuó en el IESA —Caracas— un evento en el cual se discutió acerca de una Política Nacional para la Informática, donde intervinieron investigadores del área, representantes gubernamentales y empresarios. En el mismo se plantearon algunas consideraciones sobre política, planteándose como un punto bastante discutido la intervención del gobierno para el desarrollo de esta industria; uno de los aspectos señalados es el excesivo proteccionismo estatal para esta industria, hecho que puede ser negativo puesto que puede llegar a reproducir esquemas viejos fracasados en materia de política industrial.

Allí mismo, dos investigadores del IESA —Avalos y Viana— plantearon la siguiente interrogante: ¿no sería más viable una estrategia que pusiera énfasis en la ad-

30. *Ibid.*

quisición de capacidades de desarrollo por la vía de importación de equipos y tecnologías? Esta interrogante plantea la necesidad de ser muy cuidadosos en la elaboración de una política para el desarrollo del sector electrónico en la que habría que estudiar si es más beneficioso adquirir capacidad a través de la importación de tecnología o desarrollar núcleos de I y D nacional que conduzcan a la producción tecnológica local.

Además, en el evento se habló de no elaborar ningún tipo de política industrial sino dejarla como viene desarrollándose hasta el momento, cuestión con la cual realmente no estamos de acuerdo, ya que si es una industria que ocupa una posición de vanguardia en el mundo, Venezuela no debe quedarse rezagada. Lo que debe hacer es elaborar una buena política que permita alcanzar una posición estratégica.

IV. UNA APROXIMACION A UNA POLITICA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA EN VENEZUELA. UNA VISION PARTICULAR

Para la elaboración de una política tecnológica industrial para el sector electrónico es importante no incurrir en los errores del pasado, es decir, políticas que dieron como resultado industrias muy deficientes, socialmente costosas y de mala calidad³¹. En especial se debe ser cauteloso en el papel del Estado; en este aspecto deberían tomarse en consideración los resultados del proyecto S.T.P.I. para el caso venezolano, donde señala algunas consideraciones acerca de la política científico-tecnológica y su integración con las políticas industriales, a saber:

- Inestabilidad de las entidades gubernamentales encargadas de emplear los instrumentos de políticas;
 - Apoyo sobre todo en medidas fiscales;
 - Los objetivos de la Ciencia y Tecnología no son considerados en las políticas industriales;
 - Falta de correspondencia entre las políticas industriales y de Ciencia y Tecnología;
 - Naturaleza cíclica de la acción gubernamental, determinada por las elecciones³².
- Objetivos centrales:

En cuanto al incremento de la demanda en el mercado nacional de productos, procesos y servicios en electrónica, telecomunicaciones e informática a través del desarrollo local de una capacidad de respuesta para suplir las exigencias del sector.

- A. Aumentar la demanda en la industria electrónica de tecnologías generadas internamente a través del desarrollo de una capacidad propia, que permita a su vez, mejorar la utilización de las "nuevas tecnologías" para cubrir los requerimientos de bienes y servicios de una adecuada calidad y precios que respondan a los objetivos del desarrollo socioeconómico del país.

31. CANTO, Leandro. "¿Hacia una Política Nacional en Informática?" Revista Número. Año 7, No. 309. Julio-13 de 1986. Editora Triángulo C.A. Caracas-Venezuela, p. 32.

32. SAGASTI, Francisco. *Ob. cit.* pp. 188-190.

Para alcanzar este primer objetivo se propondrán las siguientes estrategias y acciones, así:

A.1. Distinguirá dentro del sector las diferentes áreas que lo integran como son: componentes, equipos de computación, software, equipos de telecomunicaciones, instrumentos de medición y control, y bienes de consumo, y en función de ellos establecer posibilidades para su desarrollo. Tales como:

- Estableciendo acciones congruentes entre las diferentes áreas de manera que la implementación de una no anule la acción de otra.
- Estimulando a las empresas del sector existentes en el país a desarrollar programas de diseño y fabricación de equipos de telecomunicaciones, informática, instrumentación y software.
- Apoyar la fabricación de productos no estandarizados de poco volumen y a pequeña escala fabricados para el mercado interno.
- Facilitar el desarrollo de una infraestructura de servicios de apoyo tecnológico en las diferentes áreas.

A.2. Deberá realizar una evaluación preliminar de la infraestructura científica y tecnológica del sector que permita determinar los recursos humanos y su clasificación de acuerdo con las distintas áreas de especialidad.

- La formación de un profesional universitario que responda al conjunto de prioridades y necesidades establecidos en el sector.
- El desarrollo de niveles adecuados de gerencia, educación y entrenamiento.
- El aumento de las capacidades en el área de mercadeo y planificación.
- El fortalecimiento de la capacidad de ingeniería y consultoría.
- El establecimiento de un sistema de diagnóstico permanente que permita conocer más profundamente las características y problemas del sector.
- La optimización, sistematización y compatibilidad de los recursos humanos del sector.

A.3. Elevar la demanda interna de tecnologías creadas por empresas de carácter nacional, con:

- La creación de mecanismos de carácter organizativo que conduzcan a integrar esfuerzos y compatibilizar criterios entre las diferentes empresas del sector.
- La obligatoriedad, de acuerdo con la decisión 24 del Acuerdo de Cartagena, del carácter de empresa nacional a todas aquellas que se deseen radicar en el sector.
- La exigencia del desarrollo de tecnologías propias para poder solicitar créditos, incentivos a la producción industrial, a la exportación de divisas preferenciales, rebajas fiscales y otros beneficios de este índole.
- El establecimiento de un porcentaje mínimo —que debe ser elevado—, de productos elaborados en el país para las empresas ya establecidas o que deseen hacerlo.
- La creación o auspicio de organismos de apoyo que hagan factible la aplicación de las políticas.
- El apoyo a las empresas contratantes y compradoras de bienes y servicios en el sector, a través de incentivos fiscales, financieros y otros tipos; siempre y cuando esos bienes y servicios sean negociados con empresas nacionales y preferentemente producidos localmente.

- El financiamiento para ampliaciones, nuevas operaciones, desarrollo de prototipos, fabricación de plantas piloto y de la infraestructura en general de las empresas del sector.
- La creación de una red de información que vincule las empresas del sector, los centros de investigación, las empresas demandantes y todas aquellas empresas que tengan producción conexas con el sector, como por ejemplo metalurgia, metalmeccánica, diseños, plásticos, etc.
- La consulta a las empresas de otros sectores y de estrecha vinculación con el electrónico, sobre servicios auxiliares que consideren fundamentales para su desarrollo.
- La preparación de manuales informáticos sobre la existencia de tales servicios, su ubicación, posibilidades, costos aproximados, servicios de mantenimiento y otros aspectos de importancia.
- La difusión del conocimiento de las empresas clientes, ya sean públicos o privados por parte de los proyectistas, fabricantes y diseñadores del país, en cuanto a sus posibilidades de fabricación de partes, equipos o sistemas completos.

A.4. Fortalecer el financiamiento a la industria electrónica nacional. Aparece como importante el papel del Estado en el auspicio de programas para el desarrollo de "nuevas tecnologías" aún no dominadas en el país y de gran importancia para el sector.

- El Estado, utilizando su poder de compra, debe ayudar al desarrollo de la industria electrónica nacional, lo cual vendría a constituir un mecanismo de subsidio directo.
- Conceder el acceso preferencial de bienes de gran incorporación de tecnología nacional al Mercado Estatal.
- Contar con la participación de los diferentes ministerios y entidades gubernamentales con mayor consumo de bienes del sector, para orientar, coordinar y estimular su desarrollo tecnológico industrial.
- Prestar asistencia financiera a través de organismos como FINTEC y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico del CONICIT, para la utilización de proyectos de desarrollo tecnológico en el sector ejecutado por las empresas privadas, universidades y los institutos de investigación tecnológica.
- Respalda los esfuerzos locales de sistematización del aprendizaje tecnológico industrial para su transformación en innovaciones.

En cuanto a la regulación de la importación de tecnología en el sector Electrónica.

- B. Garantizar la obtención del mayor número de beneficios posibles del proceso de transferencia de tecnología en la industria electrónica, con el incremento de una capacidad de negociación y absorción de tecnología importada y su consiguiente mejoramiento y adaptaciones continuas a las necesidades del sistema productivo nacional.

Para el segundo objetivo las estrategias y las acciones deben orientarse hacia:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el desarrollo de este trabajo hemos podido establecer las siguientes conclusiones:

En los países en desarrollo, con respecto al sector de la microelectrónica, no se trata de examinar si es necesario introducirlo o no, sino el modo de hacerlo. Este sector tiene importancia para estos países en muchos aspectos, tales como sus efectos sobre la productividad de las industrias, su capacidad de simplificar y dar flexibilidad a la fabricación y a las operaciones industriales, su contribución al mejoramiento de la calidad y rentabilidad de las mercancías para el mercado de exportación y su valor estratégico para las industrias petrolera y energética. Los países en desarrollo no pueden desvincularse de esta tecnología en una economía mundial interdependiente; estos países tendrán que adoptar difíciles decisiones con respecto a la fabricación de componentes, montajes, aplicaciones y por último, dotaciones lógicas, lo cual reviste una importancia fundamental para ellos.

Para el caso venezolano no se puede permitir que el tren del desarrollo lo deje varada en el andén, como se concluyó en una reunión de los científicos de la Fundación Venezolana para el Avance de la Ciencia —FUNDAVAC—. El país está en capacidad de tomar ese tren, puesto que cuenta con científicos de excelente formación para enfrentar con éxito el reto de lo que significa crear bienes y servicios a partir de ellos y con recursos propios³³.

Para ello, se hace necesario diseñar una estrategia que permita conocer con qué contamos, cuáles son nuestros recursos y cuál será nuestro campo de batalla; así mismo el planificador necesita realizar un diagnóstico sobre todo de carácter político que revele las fuerzas sociales que de una u otra manera intervienen en su desarrollo. Estos actores son el Estado, la empresa privada, las transnacionales y la comunidad científica; estos elementos son de importancia crucial. De igual manera una adecuada gerencia puede dar seriedad, dirección, coordinación y eficiencia al esfuerzo para poder asegurar la viabilidad a las políticas propuestas.

Hasta el momento, se ha podido detectar que el panorama venezolano en el campo de la electrónica tiene grandes posibilidades de expansión en las diversas áreas que lo conforman y la actual coyuntura económica y la necesidad estratégica de estas tecnologías para la industria moderna, nos enfrenta a un importante reto para el desarrollo del sector. Se han diseñado políticas, pero el análisis de las mismas permite inducir que están orientadas a favorecer mayormente a los grupos involucrados en el sector productivo industrial de la misma; los empresarios han fungido de diseñadores de políticas especialmente apuntadas hacia el financiamiento estatal lo cual podría crear un Estado paternalista para esta nueva estrategia industrial venezolana.

Por lo tanto, algunas de las ideas que pueden ser tomadas en consideración para la elaboración de políticas sería la de sectorizar la Industria de acuerdo a sus distintas ramas y el futuro de las mismas a mediano y largo plazo. Así mismo, no pensar en un autabastecimiento nacional sino en el desarrollo de ciertas líneas muy competitivas a nivel mundial, con vista al mercado de exportación; de tal manera, que si se pretende

33. BUSTAMANTE, Glenda. "Venezuela no puede permitir que el Tren del Desarrollo lo deje varada en el andén". *El Nacional*. 13-07-86. p. 6. Cuerpo C.

B.1. El aprovechamiento de la importación de tecnología en la industria electrónica basada en el desarrollo de la infraestructura y capacidades ya existentes. A través de:

- La racionalización de la transferencia de tecnología a las empresas del sector.
- El desarrollo de capacidades para mantener y operar la tecnología importada.
- El facilitar la investigación para la asimilación y adaptación de la tecnología foránea.
- Facilitar la prestación de todo tipo de servicios de apoyo tecnológico necesarios para avanzar hacia productos de mayor complejidad y mayor investigación nacional.
- Elevar la capacidad para evaluar los beneficios derivados de la adopción de la tecnología importada.
- Promover la creación de servicios de información sobre opciones tecnológicas en el sector a nivel internacional.
- La intervención estatal con la creación de servicios de consultoría y asistencia técnica nacional en el proceso de compra de tecnología.
- La búsqueda internacional de alternativas tecnológicas cuando no existan posibles proveedores internos, a fin de identificar a los mejores oferentes que favorezcan el aprendizaje tecnológico.
- La formación de profesionales especializados en la desagregación de tecnología, en la evaluación y selección de las mejores oportunidades para posteriormente producir tecnologías locales que reemplacen a las importadas.

En cuanto al desarrollo de la industria electrónica nacional como una necesidad estratégica para suplir las demandas del mercado nacional e internacional.

C. Desarrollar una capacidad científica y tecnológica para establecer una industria electrónica dinámica, diseñadora y fabricante, que permita suplir las necesidades del mercado nacional y que sea capaz de competir en calidad y precios en el mercado internacional.

El logro de este objetivo, se pueda dar a través de las siguientes estrategias y acciones:

C.1. Plantearse no sólo la ampliación del mercado interno, sino también una sólida estrategia de exportación, basada en ventajas reales y potenciales para el país, en base a:

- La incorporación de recursos de investigación y desarrollo venezolana a los esfuerzos de la integración subregional andina y fomentar la exportación de tecnología y servicios técnicos.
- El establecimiento de condiciones favorables para el desarrollo tecnológico-industrial y organizativo de la industria electrónica, con el desarrollo de la infraestructura física, institucional y tecnológica existente.
- La reestructuración industrial orientada a generar un cierto número de productos con vistas a la exportación.

captarlo se debe estar consciente de que no nos será otorgado, sino que se tendrá que capturar a base de calidad, precios y servicios. No se trata de desarrollar grandes tecnologías de hardware propias, que sean capaces de competir con E.E.U.U. y Japón, pero sí es factible convertirnos en país de avanzada en desarrollo de software.

BIBLIOGRAFIA

- BIBLIOTECA DE ELECTRONICA E INFORMATICA. "La Era de la Electrónica". Colección Nuevas Tecnologías. Segunda edición. Ediciones Orbis, S.A. Barcelona, España.
- BUSTAMANTE, Glenda. "Venezuela no puede permitir que el Tren del Desarrollo la deje varada en el andén". *Periódico El Nacional*. 13-07-86. Caracas, Venezuela.
- CANTO, Leandro. "¿Hacia una Política Nacional en Informática?". *Revista Número*. Año 7. No. 309. 13-07-86. Editora Triángulo C.A. Caracas, Venezuela.
- CANAS, Miguel. "Políticas y Estrategias. Estrategia de Desarrollo de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática". *Revista Gerencia en Acción*. Fotocopia del material sin referencias a/n s/fecha.
- CHACON, Carlos. "Empresas Nacionales de Electrónica Profesional con Tecnología Propia". Ministerio de Fomento. Dirección General Sectorial de Tecnología. Dirección de Desarrollo Tecnológico. Trabajo Mimeo-grafiado. Caracas, Venezuela. Agosto 1984.
- GROHS, Gerhard. "Microtecnología. ¿Progreso También para el Tercer Mundo? *Revista D + C (Desarrollo y Cooperación) s/s y l/Techa*.
- MAYORAL, J. "Perspectivas para la Microelectrónica en Venezuela". *Revista Espacios* No. 4. Caracas, Venezuela. 1984.
- PAREDES, Leopoldo. "Políticas Gubernamentales para la Innovación Industrial: Un estudio preliminar". Trabajo mimeografiado. Departamento de Ciencias Humanas. FEC. LUZ.
- PEREZ, Carlota. "El Desarrollo de la Industria Electrónica e Informática en Venezuela. Necesidad y Posibilidad". Resumen de la Conferencia presentada en FUNDAVAC. Trabajo mimeografiado. Caracas, Venezuela. Diciembre 1985.
- PEREZ, Carlota. "El Reto de la Revolución Electrónica". *Revista Número*. No. 304. Caracas, Venezuela. Junio 1986.
- PEREZ, Carlota. "Una Nueva Estrategia Industrial para Venezuela ante el Reto de la Revolución Electrónica". Asamblea Anual de CONINDUSTRIA. Valencia. Abril 1986.

- PIRELA, Arnoldo. *Estrategia para la Industria Eléctrica Nacional. Actas del Primer Congreso Nacional de Ciencia y Sociedad. Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 1985.*
- SAGASTI, Francisco. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo Latinoamericano. Fondo de Cultura Económica. México, 1981.*
- SALAS CAPRILES, Roberto. "Dejamos ir el tren de la tecnología?". *Revista Número. No. 304. Caracas, Venezuela. Junio 1986.*
- WARMAN, José. "Marcos de Referencia y Opciones de Política para el Desarrollo de la Industria Electrónica en México". *Revista de Comercio Exterior. Vol. 34. No. 1. México 1984.*