

Foro de competitividad de las TICs Comisión de Industria Electrónica

Documento marco preliminar

Introducción

Los equipos y sistemas electrónicos, basados en la microelectrónica, la nanoelectrónica y en otros componentes asociados, tienen un rol relevante en el desarrollo de la sociedad moderna. Por un lado son el **soporte físico principal** de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que constituyen uno de los paradigmas del desarrollo económico mundial. Por el otro, al utilizarse prácticamente en todo el espectro productivo de bienes y servicios, debe ser considerada como una **industria de industrias**.

La participación de la electrónica en todos los procesos productivos de bienes y servicios y otros ámbitos de la actividad humana es tan importante que se ha transformado en un elemento estratégico en el desarrollo de las naciones.

En efecto, es central en áreas como:

- # Sistemas de automatización, medición y monitoreo de equipos y sistemas utilizados en instalaciones industriales, agropecuarias, energéticas, transporte, etc.

- # Sistemas de telecomunicaciones, desde las estaciones satelitales hasta el celular y el teléfono de mesa.

- # Informática, desde las computadoras personales hasta las supercomputadoras

- # Sistemas de difusión y recepción de voz, sonido, imagen y datos ya sea a través de radio, cable, satélite o Internet..

- # Productos de consumo y entretenimiento, como el receptor de radio y televisión, los videojuegos, el lavarropa, el horno a microondas, etc-

- # Equipos que tienen aplicación en campos sociales tales como los que hacen al cuidado de la salud, a brindar educación, a realizar y difundir espectáculos de todo tipo.

- # Equipos y partes de automóviles y de otros medios de transporte

- # Sistemas para la defensa y la seguridad nacional.

- # Sistemas de seguridad personal, hogareña, corporativa y de identificación de personas y mercaderías.

Y la lista anterior se puede ampliar con una enorme variedad de equipos y sistemas que tienen en común los siguientes aspectos esenciales: **usar en forma intensiva componentes microelectrónicos, manejar información e incorporar software**

Su importancia es creciente en el mundo, ya que según datos aportados por el INTI,

** Mientras que el PBI de la industria manufacturera mundial se incrementó en 3 veces desde comienzos de los 80 hasta el presente, las ventas de los sistemas electrónicos se incrementaron en 5 veces.*

** Durante la década de los noventa, el comercio de productos electrónicos mostró el mayor nivel de crecimiento, comparado con otros sectores manufactureros, alcanzando tasas promedio anuales de 12.1 por ciento. Según la OMC, en el año 2000 las exportaciones de productos electrónicos representaron el 15 por ciento del valor total de las mercancías comerciadas en el mundo; casi el doble de otros sectores tradicionales como químico (7,5%), maquinaria y equipo de transporte (13,8%), automotriz (7,5%), textil y vestido (4,7%).*

En Argentina, en la década del 90 , según estimaciones basadas en estudios realizados por FLACSO e INTI, constituyó entre el 12% y el 14% de las importaciones totales del país. Estas importaciones, en conjunto con la producción local significaron (según el año) , un valor entre el 1,5% al 2% del PBI del país, con un alto déficit en la balanza comercial, ya que si bien el mercado creció, la producción local bajó. En el 2003 , según el INTI, las importaciones electrónicas significaron un 9,36% del total En el 2004 y en 2005 , cuatro productos netamente electrónicos figuraron , según la misma fuente, entre los 10 productos que lideraron la importación de bienes de capital, en los cuales seguramente hubo también una buena proporción de electrónica incorporada.

El alto déficit de la balanza comercial puede crecer y significar un cuello de botella para continuar con su incorporación en la actividad productiva y de servicios del país que también puede cambiar en la medida en que crezcan **las mas de 950 empresas locales que están produciendo , mayormente con diseños propios mas de 200 tipos de bienes y sistemas , empleando para ello algo mas de 20.000 personas.**

Porque crece el mercado electrónico en Argentina y en el mundo ¿Es que la microelectrónica , la nanoelectrónica y la convergencia digital , al crear y poner a disposición del mercado componentes con mayor densidad de integración , mas velocidad de procesamiento y mas capacidad de incorporar software, posibilitan la creación de aplicaciones que por un lado son productos nuevos para la sociedad y por el otro reemplazan , debido a sus mayores prestaciones, mejor confiabilidad y menores costos, a bienes que cumplen las mismas funciones en base a tecnologías mecánicas y electromecánicas. Se abren de esta manera oportunidades para nuevos productores con capacidades innovativas y de diseño , pero también amenazas para aquellos fabricantes de bienes que continúan utilizando tecnologías tradicionales, que al no incorporar la electrónica, van perdiendo competitividad.

Todo ese conjunto integrado y convergente de hardware , software y diseño crea oportunidades de nuevos emprendimientos que significan una importante generación de empleos de alta calificación y un impacto multiplicador sobre las distintas actividades productivas y sociales .

Estas tecnologías continuarán evolucionando y generando nuevas aplicaciones para todos los campos de la actividad productiva, comunicaciones, seguridad, transporte, cultural, etc. Si bien la producción de muchos de sus productos quedarán en manos de las grandes corporaciones de los países que han tomado la delantera, se abren continuamente posibilidades y en este proceso la Argentina, por la base industrial existente, la calidad de recursos humanos, la buena infraestructura en comunicaciones , la difusión de las tecnologías de la información, la existencia de recursos de investigación y desarrollo y la presencia de universidades con carreras de esta especialidad en todas las regiones del país, puede aspirar a jugar un papel mas importante y desarrollar una industria electrónica, que apoyada en el mercado interno se proyecte al mundo, como

uno de los contribuyentes para modificar un perfil productivo que no ha dado salida a las expectativas de su población.

Si bien las posibilidades y oportunidades existen, constituye un error grosero pensar que el avance tecnológico mundial, automáticamente se trasladará al país debido a la existencia de las condiciones favorables antes enunciadas.

Como ha ocurrido en el mundo se requiere, por un tiempo, una labor concertada y con continuidad, entre el Estado en sus diversos estamentos y los distintos actores para concretarlo.

Como todo sector de actividad en el que la innovación es importante, como se menciona en la literatura especializada, requiere sistemas de regulación y apoyo en la forma de políticas públicas activas, ya que los “mercados tecnológicos” se encuentran entre los más imperfectos de los mercados. La Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) indica que nunca se dieron crecimientos significativos en la alta tecnología, entre ellas las TI, sin que existan políticas públicas orientadas hacia su estímulo. Tanto los países desarrollados como algunos en vía de desarrollo han implementado acciones de largo plazo para fomentar estas áreas de negocios. Y el éxito se ha obtenido si esas acciones han sido planeadas para generar una industria competitiva a nivel mundial.

Sin entrar en la discusión si será, más o menos importante en volumen que la industria automotriz o la farmacéutica, lo que no se discute es que en la próxima década la electrónica será del orden de cada una de éstas. Ello explica los esfuerzos de apoyo que un buen número de gobiernos realiza para contar con algún grado propio de desarrollo en este sector, y de esta manera aprovechar la oportunidad de generar un alto valor agregado y manejar una tecnología esencial.

Por valor agregado local se entiende la incorporación a los equipos de componentes físicos y piezas terminadas fabricadas localmente, la instalación de infraestructura de producción adecuada, los servicios de pre y post venta, el fortalecimiento de las capacidades de los recursos humanos, el desarrollo de programas y aplicaciones, la innovación aportada por la investigación y el desarrollo realizada en el país y por la introducción del avance tecnológico internacional, tanto en lo que hace a los productos como a los procesos involucrados en la cadena productiva.

Ante la importancia que la electrónica tiene en el mundo, para quienes tienen la responsabilidad del trazado de una política que pretende insertar al país en una corriente internacional de generación de mayor valor agregado cabría la siguiente pregunta:

seguirán apareciendo nuevas aplicaciones o sólo se perfeccionarán las existentes para que sean más funcionales, más veloces y de menor costo,

La opinión de los expertos son terminantes en el sentido en que si bien se está acercando, todavía se está lejos del punto de maduración tecnológica y por lo tanto se seguirán abriendo posibilidades de generar nuevas aplicaciones que permitan mejores y nuevas formas de procesar información, continuando con su efecto multiplicador de impulsar la demanda de nuevos servicios, materiales y equipos. Además, cuando dentro de muchos años se alcance el punto de maduración, el manejar esta tecnología y este

conocimiento, por la profundidad y extensión del cambio será esencial como lo son hoy manejar , por ejemplo, las técnicas de los metales ,del vapor o la electricidad, pues limitarse a ser solamente usuarios o a lo sumo armadores de sistemas desarrollados por otros, es condenarse a una enorme dependencia en cuanto a los costos de provisión, instalación y mantenimiento.

Como se afirmó existen indicadores favorables para encarar una política que modifique la situación actual, sobre todo para una industria basada fuertemente en la calidad de recursos humanos, entre los que podemos mencionar.

1) Cada vez mas, se diseñan y fabrican en el país, con componentes mayormente importados, equipos electrónicos destinados a mercados de volumen medio o bajo para áreas muy diversas. Algunos de esos productos son de gran calidad y se exportan a mercados exigentes, que en algunos casos llegan a estar comprendidos entre los 25 y 40 destinos, y si bien aún los volúmenes exportados por algunas empresas son reducidos, tienen buenas perspectivas de crecimiento.

Como resultado de un primer relevamiento, efectuado en el marco del Foro Tics se ha concluido que mas de 950 empresas, muchas de ellas microempresas, están produciendo en el país, empleando algo mas de 20.000 personas. Según datos del Sector Estudios Económicos Industriales del INTI, la exportación de productos electrónicos, en el año 2004 fue de 200 millones de dólares.

Se trata de una reacción notable al proceso de desindustrialización pasado, que está sorprendiendo a aquellos que pronosticaban que no era posible contar con una industria local y que el país había “perdido el tren de la electrónica”. Es resultado del crecimiento del mercado , de la captación de nichos de ese mercado, del incremento de la exportación , de la existencia de recursos humanos empresariales y profesionales capaces y de un marco macroeconómico favorable.

El correspondiente listado de esos productos , que pueden agruparse en mas de 200 tipos, figura en el anexo de este documento. Como se puede apreciar en dicho anexo se trata de bienes de diferentes áreas de la electrónica moderna, basados en la microelectrónica , que se enumeran a continuación:

1. **Telecomunicaciones**
2. **Informática**
3. **Control Automático**
4. **Instrumental y otros equipos para la producción de bienes y servicios**
5. **Electrónica de entretenimiento y consumo**
6. **Componentes y materiales**

2) Actualmente se gradúan en universidades ubicadas en todas las regiones del país, alrededor de 470 ingenieros electrónicos por año , y están estudiando dicha carrera un número de alumnos considerablemente mayor. Se ha puesto en marcha una iniciativa del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de mejoramiento de carreras de la Ingeniería (PROMEI), con una duración inicial de tres años., que seguramente incrementará el número de graduados y su ya buena calificación profesional, que ha demostrado sus bondades por su desempeño en los países mas industrializados. Se debe

generar una política que incentive el retorno de un buen número de ellos y que evite el éxodo de talentos, creando oportunidades en el país.

3) Hay , si bien la mayoría de ellos son pequeños, grupos de investigación y desarrollo en las UTN Regionales Bs.As. , Córdoba, Rosario y Rectorado, Facultades de Ingeniería de las Universidades Nacionales de Buenos Aires, La Plata, La Matanza, Bahía Blanca, Córdoba, Tucumán, San Juan y Litoral y en instituciones como el INTI, la CONEA, CITEFA, CONAE y el INVAP. Entre la Secyt y la Secretaría de Industria, Comercio y Pequeña y Mediana Empresa se ha puesto en marcha una iniciativa de creación de un Centro de Investigación y Desarrollo de excelencia en TICs y recientemente el Ministerio de Economía ha destinado una importante cantidad de recursos para el desarrollo de investigación y desarrollo en el campo de la nanoelectrónica.

4) Se han puesto en marcha, medidas para restablecer a nivel nacional la enseñanza técnica para superar cuellos de botella que están apareciendo frente al actual crecimiento industrial del país.

5) El Foro Tics, en el marco de la actual política económica nacional , está trabajando para proponer medidas de corto, mediano y largo plazo para el desarrollo de este sector industrial y para articular a los distintos actores involucrados en su ejecución.

Todo estos indicadores pueden considerarse como un punto de arranque de una política industrial con un horizonte de por lo menos diez años, que exigirá la consolidación, crecimiento y creación de empresas de base tecnológicas dedicadas tanto a un mercado interno que por efecto de la globalización exige cada vez mas de mayor competitividad cuanto al de por si ya competitivo de exportación. Para ello, entre otras medidas, se requerirá de la intensificación de la formación y capacitación de recursos humanos , de potenciar la investigación y el desarrollo y de la mejora continua de la calidad y la gestión.

Debe tenerse en cuenta la continuidad en todo esto, a través de una política de Estado , pues cabe destacar que esas potencialidades, en cuanto a empresas y recursos humanos, no se conservan como los recursos naturales no utilizados, sino que, por el contrario, se pierden si no se los incorpora y mantiene en el proceso económico. En efecto, ya sea por emigración de personas, cierre de establecimientos o por el atraso en la generación de nuevos recursos humanos y empresas, es decir, sino se prioriza el "aprender haciendo con continuidad", la sociedad pierde en cantidad y/o calificación, con los consiguientes costos económicos y sociales.

Propuesta de política

Fundamentalmente , se trata de generar un modelo de desarrollo de una nueva industria competitiva a nivel mundial, aprovechando las ventajas coyunturales de un proceso de la economía internacional que permite a las economías no centrales insertarse en la cadena de creación de valor económico de intercambio a nivel global.

Se requiere de una política de Estado que defina a las Tecnologías de la Información y en particular a la industria electrónica como un sector estratégico para el país, que defienda y amplie el mercado interno y estimule e incentive la exportación. El objetivo será crear un sector industrial en el que se integren hardware, software y contenidos digitales de modo

de contar con un sector que sea un importante contribuyente para que el país migre de exportaciones fundamentadas en productos de baja tecnología y bajo valor agregado hacia una industria sustentada cada vez más en productos de alta tecnología con altos niveles de contenido nacional.

En cuanto a que líneas de productos encarar, para la próxima década, se piensa que:

Existen muy buenas posibilidades para que, potenciando la base científico tecnológica pública y de las empresas, se utilicen, con inteligencia e ingenio, los componentes microelectrónicos y nanoelectrónicos disponibles en el mercado internacional y el nacional para desarrollar aplicaciones tanto en hardware cuanto en software y firmware, ya sea para sustituir importaciones como para crear nuevos productos en nichos del mercado nacional e internacional.

Se trata de aplicaciones de la microelectrónica en sistemas de telecomunicaciones, de medición y/o control, electromedicina, seguridad, biometría, informática, radio y teledifusión, y en general equipos para la industria, el agro, el mundo financiero y las actividades culturales, en la que las escalas de producción, aún a nivel mundial, no son de grandes volúmenes pero sí de un importante valor agregado.

Ese tipo de producción, combinado con la fabricación de productos desarrollados exteriormente y con posibilidades de insertarse en redes de abastecimiento de empresas mayores pueden permitir volúmenes con economías de escala que permitan una mayor integración local de componentes y un aporte de tecnología de procesos productivos y comerciales.

En nuestro país existen sectores en los cuales ya la electrónica, sea producida localmente o importada, tiene un efecto multiplicador importante, que se incrementará con el desarrollo de la próxima generación de computadoras proactivas (de los cuales el airbag y el bloqueo de frenos son solo ejemplos), que alcanzarán volúmenes económicos importantes y que implicará una considerable incorporación de software embebido, dispositivos de adquisición de la información y elementos de accionamiento físico, químico y biológico. Este mercado debe servir de plataforma para una creciente ampliación del actual mercado de exportación.

Aunque no se crea que la Argentina tenga chances, en la instalación de los procesos esenciales de una "silicon foundry" para la producción de la mayoría de los componentes microelectrónicos claves, como las memorias, los microprocesadores y otros dispositivos de alta y mediana escala de integración, si se pueden fabricar otros componentes que continuarán formando parte de la gran mayoría de los equipos electrónicos, como sensores, transductores, microcircuitos de película gruesa y película delgada, chips de baja densidad de integración, circuitos impresos, transformadores, cables, conectores, etc, que implican mejorar la competitividad y un muy interesante desafío tecnológico tanto desde el punto de vista del desarrollo de producto cuanto de su proceso productivo.

Resulta de especial interés el área del diseño y prueba de circuitos integrados electrónicos (chips), ya sea a través del desarrollo de aplicaciones de los modernos circuitos integrados de lógica programable (FPGA) y/o del diseño y prueba de los llamados circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), ya sea para mejorar la

competitividad del producto generado localmente como para abastecer al mercado mundial a través del trabajo en red con proveedores internacionales de estos dispositivos. El uso de estas tecnologías permite ingresar, orientado al mundo, a un nuevo mercado, en el cual el producto es la propiedad intelectual del desarrollo.

Propuestas generales de metas y acciones para lograrlas

Una pregunta que puede formularse es si se debe priorizar, de la amplia lista de productos electrónicos, en el inicio, algún campo de aplicación en particular.

Se considera que no es conveniente, pues el uso de la microelectrónica y sus aplicaciones en convergencia con la informática, en ramas tan disímiles del quehacer del hombre permite abordar el dominio de estas tecnologías desde distintos campos y avanzar donde se descubre una brecha que permita disminuir las barreras de entrada.

Los empresarios, los investigadores del sector científico tecnológico, los usuarios y el gobierno, durante el proceso que se inicie, irán definiendo, teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, el perfil productivo del país.

Lo que si debe hacerse es realizar, dada la complejidad de la tarea, una acción concertada entre organismos del Estado, un sistema científico tecnológico fuertemente potenciado y el sector privado para crear áreas del mercado tanto en lo interno como en el exterior, para las empresas del país, estableciendo un claro Régimen de Apoyo al desarrollo y perfeccionamiento de la Industria Electrónica nacional con miras al:

- Fomento de la competitividad de las empresas de la Industria Electrónica mediante la mejora de la eficiencia y flexibilidad de los procesos de producción, distribución y comercialización, de los sistemas de organización y gestión, de la formación, de la calidad industrial y de la innovación de productos y de procesos.
- Fomento de la innovación y del desarrollo de tecnologías propias, incorporación de tecnologías avanzadas, generación de infraestructuras tecnológicas de utilización colectiva y protección de la tecnología a través de los instrumentos de la propiedad industrial, así como del diseño y otros intangibles asociados a las actividades industriales.
- Mejora de la cualificación profesional, técnica y empresarial de los recursos humanos, que permita la rápida adaptación de las empresas a los cambios tecnológicos, organizativos y gerenciales.
- Propiciar la inserción en redes internacionales de tecnología industrial y comercial, internacionalizando Pymes mediante alianzas y asociaciones, fomentando para ello las inversiones adecuadas que permitan la adaptación estructural de las empresas y sectores industriales del sector a las exigencias del mercado y la proyección internacional de las mismas.
- Compatibilidad y adaptación de las actividades industriales a las exigencias medioambientales y de seguridad, potenciando las correspondientes medidas preventivas, protectoras y correctoras, así como el desarrollo e incorporación de las tecnologías adecuadas.
- Difusión de la información agregada sectorial, así como de la información de las tecnologías disponibles contenida en los instrumentos de propiedad industrial, para su mejor conocimiento entre las empresas.

- Fomento de la cooperación interempresarial - especialmente entre las pequeñas y medianas empresas- para la puesta en común, la utilización compartida o la demanda conjunta de servicios y la potenciación de asociaciones y otras entidades de carácter empresarial, que tengan como objetivo, la modernización e internacionalización de las Industrias Electrónicas mediante la prestación de servicios vinculados al desarrollo de actividades industriales.
- Acciones que efectivicen el espíritu y la letra de la Ley de Compre Trabajo Argentino.
- Una política arancelaria y de normalización y reglamentaciones técnicas que incentiven el valor agregado local y defiendan el mercado interno frente a subfacturaciones, dumping , introducción de colas de producción y productos que no cumplan con las condiciones de seguridad , conectividad y uso del espectro radioeléctrico.
- Ante la importancia creciente de determinados componentes y el atraso que el país tiene en ese campo, debe encararse una labor especial de formación de recursos humanos con vistas a la inserción en partes de la cadena de valor de la microelectrónica, en especial diseño y prueba de circuitos integrados , y de apoyo a los emprendimientos para encarar esta actividad.

Por todo ello el Foro Tics está trabajando para proponer, a breve plazo , un plan y metas concretas , con un horizonte de 10 años, para efectivizar lo antes enunciado.

Nota

El presente documento intenta ser un síntesis, realizado por los coordinadores, de los aportes recibidos en las reuniones de la Comisión de Electrónica del Foro TICs hasta el 17 de enero del 2006. De acuerdo a lo acordado y dado su carácter preliminar, está sujeto a revisión continua, ya sea a través de las reuniones plenarias, de las subcomisiones y del correo electrónico