



**La Cadena Electrónica de Córdoba: un estudio  
desde la perspectiva del Desarrollo Económico  
Local**

# La cadena electrónica de Córdoba: un estudio desde la perspectiva del Desarrollo Económico Local

---



ConectaDEL es el Programa Regional de Formación para el Desarrollo Económico Local lanzado en conjunto por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) y Entidades Socias Locales (ESL) en Argentina, Perú, Chile, Centroamérica y Brasil.



El Fondo Multilateral de Inversiones / FOMIN, fundado por 39 países donantes, apoya el desarrollo liderado por el sector privado en beneficio de los pobres, sus negocios, sus cultivos y sus hogares. El propósito es facilitar, a las poblaciones de bajos ingresos, las herramientas para aumentar sus ingresos: el acceso a los mercados y la creación de las capacidades necesarias para competir en esos mercados, el acceso al financiamiento así como el acceso a los servicios básicos, incluyendo tecnologías verdes. Parte fundamental de la misión del FOMIN es su papel como laboratorio para el desarrollo, experimentando, innovando y asumiendo riesgos con el fin de construir y apoyar modelos exitosos de negocio para la micro, pequeña y mediana empresa. Con el objetivo de lograr mayor efectividad en sus proyectos, el FOMIN está comprometido a medir rigurosamente y a evaluar el impacto de sus resultados, así como a diseminar activamente el conocimiento generado por sus proyectos para que las soluciones más prometedoras sean ampliamente conocidas y llevadas a mayor escala.

Se agradece muy especialmente el apoyo brindado por CIIECCA, su equipo directivo, ADEC y el conjunto de entrevistados por la orientación general del trabajo. Se agradece a Félix Mitnik, Roman Irazuzta y Andrés Matta por sus permanentes sus aportes y críticas.

## Tabla de Contenidos

|   |     |
|---|-----|
| Lista de Cuadros, Tablas y Gráficos .....   | 3   |
| Glosario de Terminología Específica:.....   | 5   |
| Resumen ejecutivo.....  | 6   |
| I. Introducción.....  | 7   |
| II. Análisis del territorio .....   | 9   |
| A. Información general de Córdoba y su Área Metropolitana .....   | 9   |
| B. Desarrollo Humano y Social de Córdoba .....  | 12  |
| C. Referencias sobre la Organización política y presencia institucional en el territorio. Las ventajas institucionales de Córdoba ..... | 15  |
| D. Contribución del territorio a la economía nacional .....   | 17  |
| E. Identificación y análisis de la infraestructura (vinculado a puntos nacionales e internacionales) .....                              | 24  |
| E. Análisis del sector empresarial del Territorio Córdoba.....  | 30  |
| III. Análisis de la cadena productiva de la industria electrónica.....  | 34  |
| A. Descripción general de la Industria Electrónica .....  | 34  |
| 1. Definición y clasificación de la Industria Electrónica. ....   | 34  |
| 2. Presentación de la cadena productiva de la Industria Electrónica .....   | 36  |
| 3. La Industria Electrónica a nivel global .....  | 45  |
| 4. La Industria Electrónica en la República Argentina .....   | 59  |
| B. Estructura de la cadena. El caso de Córdoba. Una trama social y productiva distintiva para el desarrollo local .....                 | 72  |
| 1. Dinámica general de una Cadena Productiva urbana – Oportunidades y restricciones en el marco del territorio local. ....              | 72  |
| 2. Mapeo de actores de la Cadena de Valor local (Córdoba).....  | 75  |
| C. Organización local del sector productivo de la Electrónica en Córdoba.....   | 77  |
| D. Gobernanza de la cadena global de valor .....  | 81  |
| E. Análisis del Contexto Institucional de la Cadena de valor electrónica en Córdoba.....  | 83  |
| 1. Dimensión Económica .....  | 83  |
| 2. Aspectos sociales .....  | 88  |
| 3. Aspectos medioambientales .....  | 90  |
| 4. Instituciones locales con un Plan Estratégico Sectorial .....  | 91  |
| 5. Análisis de <i>actores</i> .....   | 92  |
| F. <i>Upgrading</i> y perspectivas.....   | 98  |
| 1. <i>Upgrading</i> económico.....  | 99  |
| 2. <i>Upgrading</i> social.....   | 100 |
| 3. <i>Upgrading</i> medioambiental .....  | 100 |
| IV. Conclusiones: Análisis final y lecciones aprendidas.....  | 101 |
| V. Bibliografía.....  | 102 |

## Lista de Cuadros, Tablas y Gráficos

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Áreas Tecnológicas y Campos de Aplicación de la Industria Electrónica. ----- | 35 |
| Cuadro 2. Primeros 20 Países Productores de Electrónica. -----                         | 54 |
| Cuadro 3. Principales Países de Fabricantes de Electrónica -----                       | 55 |
| Cuadro 4. Principales Empresas de Fabricantes de Electrónica-----                      | 56 |

|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 5. Ramas Industriales de Base Electrónica -----  | 59  |
| Cuadro 6. Ramas industriales de base electrónica.-----  | 61  |
| Cuadro 7. Ramas industriales de base electrónica.-----  | 62  |
| Cuadro 8 .Principales segmentos de aplicación de la electrónica-----                            | 68  |
| Cuadro 9. FODA. Sector electrónico-----   | 74  |
| Cuadro 10. El Complejo electrónico -----  | 78  |
| Cuadro 11. Activa e innovadora representación local -----                                       | 79  |
| Cuadro 12. Tipos de empresas del Complejo Electrónico -----                                     | 80  |
| Cuadro 13. Tres ejemplos de firmas reconocidas con innovación-----                              | 80  |
| Cuadro 14. Iniciativas articuladas -----  | 89  |
| Cuadro 15. Pérdida de competitividad y de mercados externos-----                                | 90  |
| Cuadro 16. Proyecto de Ley Nacional -----   | 91  |
| Cuadro 17. Un Plan Estratégico.-----  | 91  |
| Cuadro 18. Análisis de actores, por función, importancia, poder y relación con otros -----      | 93  |
| Cuadro 19. Proyecto de Ley de Promoción de la Industria Electrónica y del Hardware -----        | 98  |
| Cuadro 20. Upgrading económico-----   | 99  |
| Cuadro 21. Upgrading social -----   | 100 |
| Cuadro 22. <i>Upgrading</i> medioambiental -----  | 100 |
| <br>  |     |
| Tabla 1. Principales localidades del Área Metropolitana de Córdoba .....                        | 11  |
| Tabla 2. Principales variables demográficas en la Provincia de Córdoba y Argentina, 2001-2010   | 11  |
| Tabla 3. Asistencia a establecimientos educativos.....  | 14  |
| Tabla 4. Cantidad de establecimientos escolares, docentes y alumnos por nivel educativo.....    | 14  |
| Tabla 5. Instituciones Universitarias con sede en Córdoba.....                                  | 15  |
| Tabla 6. Evolución del PGB per Cápita y el Valor Agregado Bruto Nacional per Cápita. ....       | 18  |
| Tabla 7. Clasificación de las exportaciones. ....   | 22  |
| Tabla 8. Densidad. Red Pavimentada. 2011.....   | 25  |
| Tabla 9. Estado de la Red No concesionada. 2011. ....   | 26  |
| Tabla 10. Penetración comparada de servicios de telecomunicaciones. 2011 .....                  | 30  |
| Tabla 11. Distribución de Empresas Industriales.....  | 34  |
| Tabla 12. EL sector de Tecnología Médica.....   | 81  |
| <br>  |     |
| Gráfico 1. Mapa de la Provincia de Córdoba.....   | 10  |
| Gráfico 2. Participación de población ocupada de 14 años o más .....                            | 12  |
| Gráfico 3 - Líneas de Pobreza e Indigencia. ....  | 13  |
| Gráfico 4. PGB de Córdoba y Valor Agregado Bruto Nacional. ....                                 | 18  |
| Gráfico 5. PGB y VAB Nación a precios Constantes. ....  | 19  |
| Gráfico 6. PGB de la Provincia de Córdoba .....   | 20  |
| Gráfico 7. Exportaciones Provinciales. Variación Interanual 2011-2010.....                      | 21  |
| Gráfico 8. Exportaciones de la Provincia de Córdoba. ....                                       | 23  |
| Gráfico 9. Porcentaje del territorio cubierto por energía eléctrica. 2009. ....                 | 28  |
| Gráfico 10. Participación del Producto bruto del deprtamento capital en el PBG de Córdoba ..... | 30  |
| Gráfico 11. Evolución del PGR (regional) por sector a precios constantes. 2009.....             | 31  |
| Gráfico 12. Empresas de la Ciudad por sector de actividad.....                                  | 32  |
| Gráfico 13. Cantidad de Empresas Industriales. ....   | 33  |
| Gráfico 14. Estructura simplificada de la Cadena Electrónica.....                               | 38  |
| Gráfico 15. Tipos de Componentes Electrónicos.....  | 39  |

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 16. Principales Componentes Electrónicos Digitales.....                                      | 40 |
| Gráfico 17. Funcionamiento básico de los Sistemas Electrónicos .....                                 | 43 |
| Gráfico 18. Fabricación de Componentes Electrónicos .....  | 44 |
| Gráfico 19. Fabricación de Sistemas Electrónicos .....   | 45 |
| Gráfico 20. Tipos de Empresas de la Industria Electrónica .....                                      | 48 |
| Gráfico 21. Cadena mundial de la Industria Electrónica. Año 2007.....                                | 49 |
| Gráfico 22. Ingresos totales generados por la Industria de Equipos e Instrumentos Electrónicos... 50 |    |
| Gráfico 23. Evolución de las estimaciones privadas de crecimiento futuro .....                       | 51 |
| Gráfico 24. Distribución Geográfica de la Producción de Sistemas Electrónicos. Año 2006. ....        | 53 |
| Gráfico 25. Distribución Geográfica de la Producción .....   | 54 |
| Gráfico 26. Importación de materiales base para la fabricación de circuitos.....                     | 63 |
| Gráfico 27. Niveles de Producción y Productividad .....  | 64 |
| Gráfico 28. Exportaciones y Relación entre Exportaciones y Valor Bruto.....                          | 65 |
| Gráfico 29. Importaciones y Relación entre Importaciones y Consumo .....                             | 66 |
| Gráfico 30. El Sector Electrónico de Córdoba.....  | 77 |
| Gráfico 31. Nivel de Formación de Personal. Muestra CIIECCA .....                                    | 88 |

## Lista de abreviaciones

- EMS: Electronics Manufacturing Services
- IDM: Integrated Design Manufacturers
- IP: Intellectual Property
- I+D: Investigación y Desarrollo
- NREC: Costos de ingeniería no recurrentes
- ODM: Original Design Manufacturer
- OEM: Original Equipment Manufacturers
- PBI: Producto Bruto Interno
- VA: Valor Agregado
- VBP: Valor Bruto de la Producción

## Glosario de Terminología Específica:

- Costos de ingeniería no recurrentes: costos fijos de desarrollo, generalmente aplicados al diseño y fabricación de nuevos dispositivos semiconductores y equipos electrónicos.
- Design houses: centros especializados en diseño de dispositivos semiconductores que pueden constituir empresas en sí mismas o pertenecer a empresas más grandes comercializadoras y/o constructoras de semiconductores.
- Electronics Manufacturing Services: servicios de manufactura por contrato, que van desde el montaje de componentes en los circuitos impresos hasta el ensamblado final de los equipos y su posterior prueba.
- Ensamblado electrónico: conjunto de procesos necesarios para el montaje de los circuitos integrados, conectores y componentes discretos sobre los circuitos impresos para conformar un subsistema electrónico y su posterior prueba.
- Ensamblado final: conjunto de procesos productivos destinados a vincular los distintos subsistemas y demás partes para formar un sistema o equipo electrónico final y su posterior prueba.

- Fables: empresas que diseñan y comercializan sus propios dispositivos semiconductores, pero no los manufacturan, recurriendo a los servicios de las *foundries*.
- Foundry: empresas dedicadas a prestar el servicio de manufactura de dispositivos semiconductores de acuerdo con un diseño suministrado por el cliente que realiza el encargo.
- Integrated Design Manufacturers: empresas que fabrican dispositivos semiconductores de acuerdo con su propio diseño.
- Integración vertical: implica la realización por parte de una misma empresa de más de una actividad productiva de la cadena que puede ser realizada por firmas independientes especializadas.
- Intellectual Property: identifica la producción y comercialización de diseños por parte de empresas o individuos especializados, que pueden ser utilizados por más de un constructor de dispositivos a cambio del pago de los correspondientes derechos.
- Original Design Manufacturers: empresas que, además de los servicios de manufactura, brindan servicios completos de diseño a productoras de equipos originales. Poseen derechos de propiedad intelectual sobre sus diseños y algunos los venden con sus propias marcas.
- Original Equipment Manufacturers: empresas que venden equipos electrónicos de su propia marca, ya sea que fabriquen sus productos o recurran a fabricantes por contrato.

## Resumen ejecutivo

¿Cómo es posible que un conjunto de pequeñas y medianas empresas, de capitales nacionales, integradas en el marco de una cadena global de valor des-localizada, competitiva y demandante de alta tecnología haya podido posicionarse de manera tan importante en Córdoba? Esta es la pregunta que ha guiado el marco del presente estudio. Siguiendo la metodología sugerida por el Centro en Globalización, Gobernanza y Competitividad (CGGC) de la Universidad de Duke, para analizar casos de Desarrollo Económico Local (DEL), se ha estudiado el caso de la cadena electrónica de Córdoba y su área de influencia.

El sector electrónico cordobés ha tenido, en los últimos años, un fuerte reconocimiento a nivel local e internacional, no sólo en relación a su crecimiento, sino por las capacidades que han demostrado los actores empresariales en poder articular diferentes proyectos con el resto de los agentes que operan en el territorio.

Desde su intervención en el programa de Desarrollo de Cadenas Productivas, financiado por el BID-FOMIN y ejecutado a nivel local junto a la Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba, la Agencia Córdoba Ciencia y la Cámara de Comercio Exterior, el sector electrónico logró materializar alta asociatividad e importantes dosis de innovación. Estas características desarrolladas sumadas al emprendedorismo de los principales referentes del sector, les ha permitido desplegar proyectos colectivos orientados a resolver las fuertes restricciones locales, seguir creciendo, incorporar tecnología y desarrollar objetivos claros de carácter estratégico junto a los actores públicos y privados del territorio.

Este esfuerzo es realizado en marco del programa ConectaDEL implementado por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Su propósito es uniformar casos de estudio a fin de lograr comparaciones entre países de la región, las industrias y fortalecer los aprendizajes que emergen de las estrategias desplegadas por cada uno de los territorios.

## I. Introducción

Enmarcado dentro del territorio local de la Ciudad de Córdoba y su área de influencia, el sector tecnológico de Córdoba, integrado por un numeroso grupo de empresas pujantes y con fuerte capital social, tiene su desarrollo de negocios a través de dos grandes conjuntos de empresas. El primer grupo está constituido por fabricantes de hardware para telecomunicaciones; aparatos de electro-medicina; balanzas electrónicas y estabilizadores de tensión, entre otros productos importantes. El segundo conjunto de firmas diseña y desarrolla software de distintas complejidades y sus servicios informáticos han ganado un espacio internacional.

La electrónica local se ha posicionado de forma competitiva en el segmento de mercado nacional, siendo el 90% de las estaciones de TV UHF argentinas de origen de la cadena electrónica local, mientras que el sector lidera a nivel nacional rubros de electrónica industrial y energía de potencia. Sus productos de electro medicina son exportados a diferentes mercados del mundo. En el presente estudio de caso, se analizará particularmente este sector de empresas, que se ha convertido, gracias al liderazgo de la entidad que los nuclea, en una aglomeración empresarial marcada por su “capital social” y alto grado de asociatividad, lo cual les ha permitido superar las restricciones que enfrentan y resolverlas de manera colectiva.

Los empresarios, conscientes de que la asociación y la operación en conjunto constituyen factores de competitividad importante para sus firmas, han realizado múltiples intentos asociativos, conformando la Cámara de Industrias Informáticas y Electrónicas del Centro de la Argentina (CIIECCA), realizado consorcios para exportar, constituido unidades de negocios para ganar escala y proveer sistemas de comunicación, entre otros aspectos.

Asimismo, desde 2005 el sector electrónico e informático fue justamente uno de los sectores industriales elegidos por el BID-FOMIN para trabajar el “Programa de Cadenas Productivas”, creado con el objetivo de mejorar la competitividad de las empresas a través de la cooperación y la interacción de los actores económicos e institucionales locales. Esa capacidad construida permite afirmar que el protagonismo de empresarios locales y actores públicos activos favoreció de manera decisiva al desarrollo del territorio, permitiendo organizar recursos internos y alcanzar economías externas locales. Esa articulación de actores con intereses diversos (políticos, académicos, empresarios, gremiales y de instituciones público-privadas) ha logrado cierta institucionalidad y perdura a través del tiempo.

En este sentido, Córdoba se erige como un entorno muy favorable al desarrollo y crecimiento de las empresas, por su potencialidad de recursos humanos calificados, la existencia de seis universidades en la Provincia y una historia de producción industrial rica y con un alto grado de acumulación de conocimientos y experiencias. Sin embargo, el crecimiento del sector hace que sea necesario articular mayores esfuerzos para mejorar la transferencia y construcción de conocimientos entre universidades y empresas, la educación para el trabajo y la formación de más y mejores recursos humanos orientados a la industria.

Gracias a esa cooperación entre sector público y privado ha madurado una red atravesada por procesos de marcha, expansión y tensión, pero que reconoce a cada uno como interlocutor válido para diagramar, desarrollar e implementar estrategias territoriales.

El presente documento sigue una metodología desarrollada por el Centro en Globalización, Gobernanza y Competitividad (CGGC) de la Universidad de Duke<sup>1</sup> que permite analizar casos de

---

<sup>1</sup> El Centro en Globalización, Gobernanza y Competitividad (CGGC) es un centro afiliado al Instituto de Investigación de Ciencias Sociales de la Universidad de Duke. CGGC es un centro de excelencia en los Estados Unidos, que utiliza la metodología basada en

Desarrollo Económico Local (DEL). Desde esta perspectiva el informe incluye el marco tradicional de los estudios DEL incorporando al mismo tiempo la metodología de las cadenas globales de valor con el fin de analizar cómo los sectores productivos están colaborando en el desarrollo económico local y, a la vez, cómo los micro, pequeños y medianos empresarios están incluidos en la cadena.

La metodología aplicada se enmarca en el programa ConectaDEL implementado por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Su propósito es uniformar los casos de estudio levantados a fin de lograr comparaciones entre los países de la región y las industrias.

---

cadenas globales de valor para estudiar los efectos de la globalización en varios aspectos: escalamiento industrial, competitividad internacional e innovación en la economía del conocimiento, entre otros. CGGC trabaja con una red de investigadores y académicos alrededor del mundo con la finalidad de vincular lo global con lo local y entender los efectos de la globalización en gobiernos, empresas y diferentes instituciones.

## II. Análisis del territorio

### A. Información general de Córdoba y su Área Metropolitana

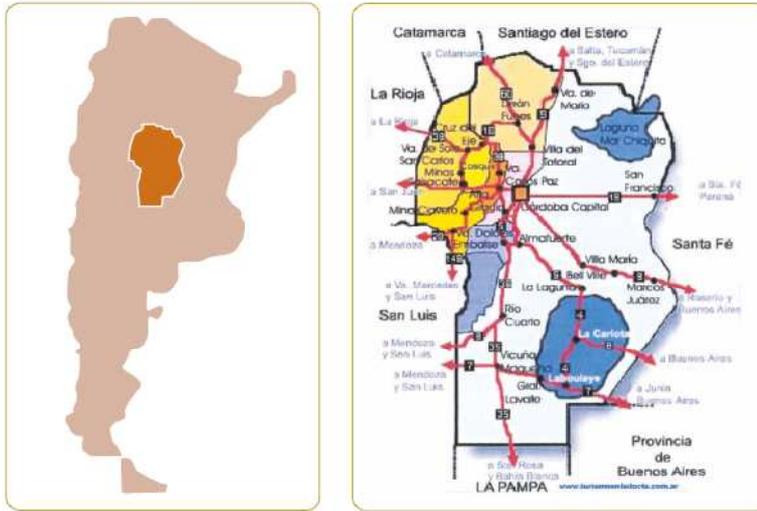
La provincia de Córdoba limita al norte con las provincias de Catamarca y Santiago del Estero, al este con Santa Fe, al sureste con Buenos Aires, al sur con La Pampa, y al oeste con San Luis y La Rioja. Es la quinta provincia más extensa del país, su población es de 3.304.825 habitantes, con lo cual es la segunda provincia más poblada de la República Argentina, luego del Gran Buenos Aires.

En su superficie se distinguen dos grandes áreas: el de las sierras al noroeste y la pampeana en el resto. El sector serrano forma parte del sistema de las sierras Pampeanas, bloques de rocas (precámbricas) ascendidos que presentan cordones en sentido norte a sur con valles longitudinales; sus cumbres alcanzan una altura máxima de 2.884 m en el cerro Champaquí. La llanura oriental se formó por acumulación de sedimentos sobre bloques del mismo origen que se hundieron. La capa superior de sedimentos eólicos le otorga fertilidad a los suelos. Al oeste de las sierras se encuentran los llanos occidentales y la depresión ocupada por las Salinas Grandes. La temperatura media de 14-15 grados centígrados.



El clima es templado, con lluvias que disminuyen en el corredor del este al oeste. Van desde los 900 a los 400 mm por año. La presencia del pequeño cordón montañoso, que se interpone al paso del aire húmedo procedente del este, provoca lluvias que dan nacimiento a ríos cuya pendiente se orienta hacia el este y con violentas crecidas en verano, debido a las precipitaciones máximas en esa estación y a sus fuertes pendientes. Los ríos Primero y Segundo desembocan en la laguna de Mar Chiquita, mientras que el Tercero y el Cuarto se integran a la cuenca del Plata y el Quinto, procedente de las sierras de San Luis, se pierde por infiltración en los bañados de La Amarga. En sus cuencas se han construido numerosos diques para usos múltiples, como el de San Roque y el de Los Molinos. En el sector llano oriental se desarrolla una vegetación herbácea de praderas, muy apta para el consumo del ganado, y en las sierras se escalonan pisos vegetales, comenzando con árboles y arbustos en las partes bajas más húmedas que van siendo remplazados en altura hasta llegar a los pastizales de gramíneas.

Gráfico 1. Mapa de la Provincia de Córdoba



Fuente: Dirección de estadísticas y Censo. Gobierno de la Provincia de Córdoba

Como se verá más adelante, Córdoba participa junto con las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, del núcleo de mayor peso económico del país. La producción de cereales y oleaginosas (trigo, maíz, girasol, maní, soja) está destinada en su mayor parte a la exportación. También se producen cultivos intensivos en los valles serranos y en el piedemonte; bajo riego se obtienen legumbres, hortalizas, frutas y vid. La ganadería vacuna y ovina se desarrolla a partir del cultivo de forrajeras o en pastos naturales en el centro y sureste. La ganadería vacuna lechera es de gran relevancia y dio origen a una próspera industria láctea. En el sector serrano y en los llanos semiáridos del oeste se cría ganado ovino y caprino. También tiene una producción destacada de rocas de aplicación. La población de la Provincia de Córdoba, según datos provisorios del último Censo Provincial (2008) es de 3.308.876 habitantes, un 9,15% del total nacional.

---

**Longitud / 64° 11' 0,9063" O**  
(Oeste de Greenwich)

**Latitud / 31° 25' 0,3232" S**  
(Sur del Ecuador)

**Altitud / 390 m**  
(Sobre el nivel del mar)

En el centro de Argentina, la **Ciudad de Córdoba** se ubica en medio del corredor bioceánico, entre el Pacífico y el Atlántico. En términos poblacionales, viven en la región metropolitana<sup>2</sup> 1.368.109 habitantes (44,61% del total provincial) y según las estimaciones actuales, cuenta con 1.657.632, concentrándose el 93% en el departamento Capital.

---

<sup>2</sup> Un área metropolitana es definida como una “red de localidades que han intensificado sus relaciones, conformando una región con una dinámica común” (Tecco, 1996). En esta dirección, el propio municipio de la Ciudad de Córdoba establece que en “una delimitación preliminar de la integración funcional, la región abarca un radio de 80 km desde la ciudad de Córdoba”. El Instituto de Planificación del Área Metropolitana (IPLAM) de Córdoba define área metropolitana en el marco del “Plan Vial Director de la Región Metropolitana de Córdoba”, incluyendo localidades de hasta aproximadamente 35 km de la ciudad capital, lo que abarca un total aproximado de 50 poblaciones. Por su parte, en un proyecto que estudia las opciones de transporte en el área se alcanzó bajo esta denominación un radio de hasta 50 Km.

Existe cierto consenso para expresar que el área metropolitana conocida como “**Gran Córdoba**” está compuesta por el Departamento Capital y por las siguientes doce localidades del Departamento de Colón: La Calera, Villa Allende, Río Ceballos, Unquillo, Salsipuedes, Villa El Fachinal - Parque Norte - Guiñazú Norte, Mendiolaza, Saldán, La Granja, Agua de Oro, El Manzano, Canteras El Sauce. Sin embargo, dada la dinámica de crecimiento que ha tenido la región en los últimos diez años, se consideran parte del Área Metropolitana de Córdoba todas las localidades que se ubiquen en un radio de hasta 50 km a la redonda de la Ciudad Capital.

**Tabla 1. Principales localidades del Área Metropolitana de Córdoba**

|                         |                     |                           |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Agua de oro             | Falda del Carmen    | Río Segundo               |
| Alta Gracia             | Huerta Grande       | Saldan                    |
| Bialet Masse            | Jesús María         | Salsipuedes               |
| Bouwer                  | La Calera           | Tala Huasi                |
| Cabalango               | La Cumbre           | Tanti                     |
| Capilla de los Remedios | La Falda            | Toledo                    |
| Casa Grande             | La Granja           | Unquillo                  |
| Colonia Caroya          | Lozada              | Valle Hermoso             |
| Colonia Tirolesa        | Malagueño           | Villa Allende             |
| Córdoba Capital         | Malvinas Argentinas | Villa Carlos Paz          |
| Cosquín                 | Mayu Sumaj          | Villa del Prado           |
| Costasacate             | Mendiolaza          | Villa Giardino            |
| Cuesta Blanca           | Mi Granja           | Villa Parque Santa Ana    |
| Despeñaderos            | Montecristo         | Villa Parque Siquiman     |
| El Manzano              | Pilar               | Villa Río Icho Cruz       |
| Estación General Paz    | Piquillin           | Villa Santa Cruz del Lago |
| Estación Juárez Celman  | Río Ceballos        |                           |
| Estación Vieja          | Río Primero         |                           |

Fuente: IERAL, de Fundación Mediterránea

Córdoba es una de las provincias argentinas que le atribuye a los municipios amplias competencias. Su Constitución data de 1987. La provincia cuenta con 4 niveles de gobierno locales y 3 tipos de categorías municipales. Los municipios son creados con más de 2.000 habitantes, y las poblaciones con más de 10.000 son consideradas ciudades. A partir de 2006, Córdoba cuenta también con regiones al interior de la provincia a excepción del departamento Capital. A continuación se puede observar una síntesis comparada de los principales indicadores demográficos de la Ciudad de Córdoba, la Provincia de Córdoba, y República Argentina.

**Tabla 2. Principales variables demográficas en la Provincia de Córdoba y Argentina, 2001-2010**

| Variable                  | 2001      |                      |                   | 2010      |                      |                   |
|---------------------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------------|-------------------|
|                           | Argentina | Provincia de Córdoba | Ciudad de Córdoba | Argentina | Provincia de Córdoba | Ciudad de Córdoba |
| Población total           | 36.260.13 | 3.066.801            | 1.284.582         | 40.117.09 | 3.308.876            | 1.329.604         |
| Crecimiento población (%) | -         | -                    | -                 | 11%       | 7.9%                 | 3.5%              |
| Superficie, total (km2)   | 3.745.997 | 165.321              | 576               | 3.745.997 | 2.386                | 576               |
| Densidad Poblacional      | 9,7       | 18,6                 | 2285,7            | 10,7      | 20                   | 2308,3            |

## B. Desarrollo Humano y Social de Córdoba

Se describen aquí algunas variables relevantes vinculadas al desarrollo humano y social de Córdoba. Las variables que se consideran son: empleo, pobreza y nivel educativo.

### Niveles de empleo

En materia de empleo, en la Provincia de Córdoba en el año 2001 la población económicamente activa (PEA) estaba conformada por 1.351.822 personas, representando el 58,7% de la población de 14 años y más; en tanto la tasa de desocupación ascendía al 24,1%. Los resultados del Censo Provincial 2008, reflejan una mejoría importante en la tasa de desempleo, que se sitúa en el 5,8%. Asimismo, el descenso de la desocupación se vio acompañado por un incremento de la PEA, lo que significa en realidad una doble mejora: es menor la proporción de desocupados y el conjunto de personas económicamente activas es mayor, lo que implica que la generación de empleo no sólo absorbió a personas desocupadas sino que incorporó en el mercado laboral a nuevas personas que anteriormente no trabajaban ni buscaban empleo. Basado en los datos de la Encuesta Permanente de Hogares, para el 2º Trimestre del 2012, la tasa de desempleo para el Gran Córdoba en Córdoba es del 8,6%. Para este territorio, la actividad comercial y de construcción constituyen las ramas de la actividad económica que concentran el mayor porcentaje de población ocupada, seguida por la industria manufacturera.

**Gráfico 2. Participación de población ocupada de 14 años o más según rama de actividad económica agrupada. Gran Córdoba. Año 2012.**



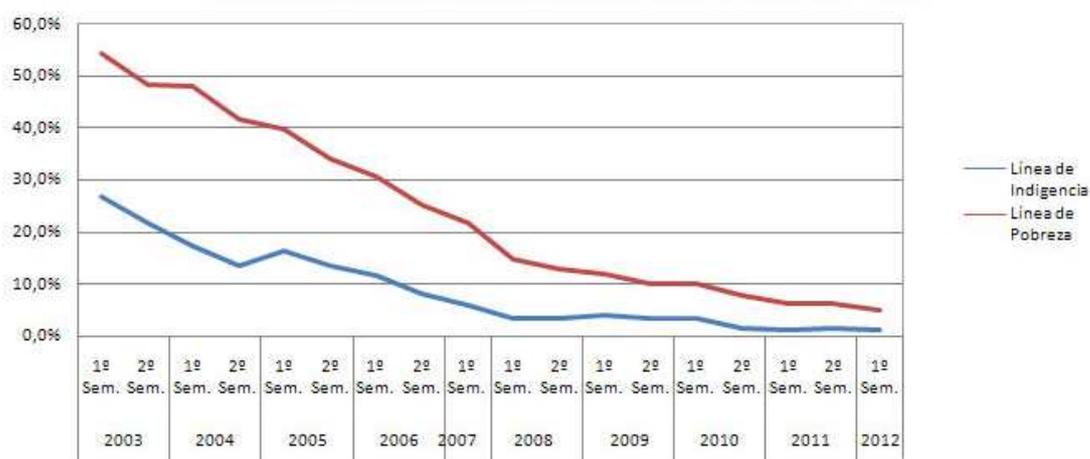
Fuente: Elaboración propia sobre EPH 2º Trimestre 2012.

### Indicadores de pobreza y cobertura social

En la Provincia de Córdoba, como en el resto del país, se utilizan dos métodos oficiales para medir la pobreza: el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y el “enfoque de ingresos”<sup>3</sup>. Considerando este último método, en el aglomerado del Gran Córdoba el nivel de pobreza alcanza al 4,9% de sus habitantes (primer trimestre del 2012).

A partir de 2002, el aglomerado del Gran Córdoba ha mostrado un mejoramiento de los indicadores socio-ocupacionales. Entre 2006 y 2009, por ejemplo, la indigencia ha disminuido a una tasa similar a la media nacional para alcanzar 3,5 puntos porcentuales, un valor absoluto igual al del total país. La pobreza ha seguido un recorrido similar pero, con un 10% en ese año, se ubicó por debajo de la media nacional.

**Gráfico 3 - Líneas de Pobreza e Indigencia.**  
**Aglomerado Gran Córdoba. Año 2012.**



Fuente: Dirección general de Estadísticas y Censo de la Provincia de Córdoba (2012)

Según el método de las NBI, de los datos disponibles para la Provincia surgidos del Censo Provincial de Población del año 2008 el panorama muestra también una mejora significativa en relación al Censo Nacional del año 2001. De esta manera, si se considera el indicador de la cantidad de hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela, el mismo muestra un progreso significativo en el período, reduciéndose del 4,8% de los hogares al 0,5%. En términos generales, Córdoba presenta un 6,6% de su población con al menos un tipo de condición de NBI<sup>4</sup>. Para el caso del Municipio de Córdoba, el hacimiento es la necesidad básica insatisfecha más frecuente, destacándose que el 4,3% de los hogares se encuentra en esa condición.

En relación a indicadores de cobertura social y salud, puede decirse que si bien el sistema público de salud garantiza el acceso universal a la salud, la tenencia de obra social o prepaga se transforma en un indicador clave para evaluar la cobertura de salud poblacional. Para la Provincia de Córdoba, el 66% de la población tiene obra social y/o prepaga y el porcentaje restante no cuenta con esta afiliación obligatoria o voluntaria.

<sup>3</sup> El método NBI o directo, consiste en identificar el conjunto de hogares que no pueden satisfacer alguna necesidad básica. En enfoque de ingresos, llamado “indirecto”, calcula el ingreso mínimo, o línea de pobreza, por encima de la cual todas las necesidades básicas se satisfacen. Se identifican aquellos hogares o personas cuyos ingresos se ubican por debajo de la misma.

<sup>4</sup> Las condiciones de privación para la determinación de NBI son a) Hacimiento; b) Vivienda precaria; c) Condiciones sanitarias; d) Asistencia escolar y e) Capacidad de subsistencia.

### Nivel educativo

En materia educativa, según el Censo poblacional realizado por la Provincia de Córdoba en el año 2008, puede aseverarse que el Municipio de Córdoba está llegando a un nivel de *alfabetización universal* con equidad de género (99,2%). Considerando la jurisdicción de la Provincia de Córdoba como territorio, ese porcentaje es similar. En lo que respecta al *máximo nivel educativo cursado* por la población mayor de 15 años, el 40% de la población ha cursado parcialmente o finalizado el nivel secundario. Los datos reflejan además que considerando el *máximo nivel educativo completado* para la población de 18 años o más, el 18,3% posee secundario completo. Por su parte, a nivel universitario, un 6% de la población Provincial lo ha completado, mientras que para la Ciudad de Córdoba ese porcentaje asciende al 15%, bastante por encima del promedio provincial. En la siguiente tabla se puede observar que tanto la asistencia a establecimientos educativos como el nivel de instrucción alcanzado no han diferido de manera importante en las jurisdicciones provincial y nacional.

**Tabla 3. Asistencia a establecimientos educativos.  
Porcentaje de población de cada grupo.**

| Grupos de Edad | Provincia | País   |
|----------------|-----------|--------|
| 3 a 4 años     | 57,2%     | 55,21% |
| 5 años         | 95,9%     | 91,35% |
| 4 a 11 años    | 99,3%     | 98,98% |
| 12 a 14 años   | 95,8%     | 96,50% |
| 15 a 17 años   | 79,5%     | 81,55% |
| 18 a 24 años   | 38,8%     | 37,32% |

Fuente: Elaboración propia. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. 2010.

El espacio territorial del Gran Córdoba cuenta con 390 establecimientos de enseñanza primaria, de las que 119 son privadas. Existen 270 Secundarios, 140 de ellos son de carácter privado.

**Tabla 4. Cantidad de establecimientos escolares, docentes y alumnos por nivel educativo.**

| Nivel Educativo<br>Tipo de establecimiento | Unidades     |            |            | Docentes      | Alumnos        |
|--|--------------|------------|------------|---------------|----------------|
|  | Totales      | Públicas   | Privadas   |               |                |
| Preescolar                                 | 412          | 292        | 120        | 3.040         | 45.914         |
| Primario                                   | 393          | 274        | 119        | 10.057        | 145.637        |
| Secundario                                 | 265          | 125        | 140        | 19.329        | 120.846        |
| Sup. No Universitario                      | 83           | 20         | 63         | 4.267         | 40.209         |
| <b>TOTALES</b>                             | <b>1.153</b> | <b>711</b> | <b>442</b> | <b>36.693</b> | <b>352.606</b> |

Fuente: Anuario Estadístico de la Municipalidad de Córdoba. 2012.

Si bien Argentina constituye uno de los países con alta tasa de alumnos universitarios por habitante de Sudamérica, Córdoba es la segunda provincia en cantidad de alumnos universitarios por cada 100 habitantes. Sin embargo, considerando a la Ciudad de Córdoba, este número es mayor que en la Capital Federal. La educación universitaria se desarrolla en el ámbito de la provincia de Córdoba a través de universidades nacionales y privadas que posibilitan un amplio espectro de carreras y especialidades. De las 10 universidades distribuidas en todo el territorio provincial seis de ellas tienen sede en la ciudad capital, totalizando más de 150.000 estudiantes. Apodada "La Docta" Córdoba tiene a nivel agregado uno de cada 10 habitantes vinculados a la

universidad (que se encuentra a punto de cumplir 400 años de vida). Esta circunstancia proporciona una masa crítica importante para el desarrollo del territorio.

**Tabla 5. Instituciones Universitarias con sede en Córdoba.**

| Institución                        | Cantidad de Alumnos | Cantidad de carreras de Grado | Cantidad de Carreras de Posgrado |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Universidad Nacional de Córdoba    | 104.815             | 84                            | 174                              |
| Universidad Tecnológica de Córdoba | 13.500              | 8                             | 16                               |
| Universidad Católica de Córdoba    | 8130                | 37                            | 51                               |
| Universidad Empresarial Siglo XXI  | 19000               | 29                            | 13                               |
| Universidad Blas Pascal            | 7188                | 18                            | 5                                |
| <b>TOTALES</b>                     | <b>152.633</b>      | <b>176</b>                    | <b>259</b>                       |

Fuente: Anuario Estadístico de la Municipalidad de Córdoba. 2012.  
Estimaciones enunciadas por cada Universidad

Esta variable constituye una enorme oportunidad para proveer recursos humanos calificados para el desarrollo de los sectores intensivos en conocimientos y valor agregado. Por último, vale la pena señalar la importancia de la mano de obra calificada formada en el marco de los Institutos de Formación Profesional y Técnicos de nivel secundario. Si bien habían atravesado una crisis estructural a finales de los años noventa, su importancia relativa ha mejorado y hay un intento de fortalecer sus capacidades institucionales dotándolos de recursos y financiamiento para su sostenibilidad.

### **C. Referencias sobre la Organización política y presencia institucional en el territorio. Las ventajas institucionales de Córdoba**

La provincia de Córdoba posee un gobernador electo cada 4 años. Posee una legislatura unicameral de 70 miembros: 26 legisladores elegidos por cada uno de los departamentos en los que se divide la provincia y 44 electos directa y proporcionalmente tomando a Córdoba como distrito único. El municipio de Córdoba tiene su poder ejecutivo encabezado por un intendente y un poder legislativo denominado Concejo Deliberante.

La Región Metropolitana de Córdoba está conformada por un aglomerado urbano del que participan municipios con sus respectivas intendencias, además de la de Córdoba Capital. Por su peso poblacional y económico, la Municipalidad de *la ciudad de Córdoba constituye el núcleo central de este territorio urbano*. A nivel de gestión se han realizado algunos atisbos de creación de instrumentos que puedan tener como referencia esa unidad territorial. En esta dirección, se creó el Instituto de Planificación del Área Metropolitana en el año 2007 y se trabaja de manera incipiente en la elaboración y puesta en marcha efectiva de un Plan Metropolitano de Usos del Suelo y del Plan Vial Metropolitano.

El gobierno de la Provincia de Córdoba ha mantenido un rol activo en el territorio y su presencia se materializa a través de una estructura ministerial que, en términos generales, ha realizado una gestión relevante en materia de desarrollo turístico, económico y regional. Su estructura también incorporó en su proceso de descentralización la figura de “agencias” que atienden necesidades

específicas como: Agencia Córdoba Turismo, Agencia Córdoba Ambiente y más recientemente la Agencia de Promoción de Empleo y Formación Profesional. A nivel municipal, y haciendo uso de su autonomía, el gobierno local ha realizado esfuerzos por desconcentrar la administración local y fomentar la participación ciudadana, creando Centros de Participación Comunal (CPC).

A partir de la elaboración de un Plan Estratégico de la Ciudad, y para motorizar la articulación público-privada, creó la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC) y otros entes, como la Incubadora de Empresas, que asesora y apoya técnicamente emprendedores que se inician en la actividad comercial y productiva. La ADEC, como espacio público-privado, promueve la reflexión acerca de las políticas para el desarrollo de la micro-región, potenciando la iniciativa empresarial, fortaleciendo su capacidad de innovación y gestión, y proponiendo estrategias y políticas de Estado.

ADEC trabaja para transformar el entorno de las actividades económicas, instrumentando acciones que den respuesta a necesidades de la comunidad empresaria, promoviendo el desarrollo integral y estimulando la unión de esfuerzos de quienes están involucrados en la resolución de los problemas de la actividad económica cordobesa. Ejecuta programas y proyectos financiados por la cooperación internacional y los distintos niveles de gobierno, orientados a mejorar la competitividad de la empresa, el desarrollo territorial y la calidad de vida de los habitantes. Ofrece una serie de servicios para emprendedores y MiPyMES, entre los que se incluye una ventanilla de información y asistencia para la presentación de proyectos a los programas nacionales de financiamiento. En la ventanilla se puede obtener asesoramiento y orientación general en la búsqueda de otros programas de financiamiento y promoción para MiPyMEs de organismos nacionales e internacionales, públicos y privados.

Por otro lado, la presencia de importantes instituciones académicas ha posicionado a Córdoba como un polo de formación académica de nivel internacional. La ciudad cuenta con la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) que concentra un gran número de carreras de grado y posgrado y un elevado número de matriculados. Pueden mencionarse, además, la Universidad Tecnológica de Córdoba y un núcleo relevante de universidades privadas (Universidad Católica, Universidad Blas Pascal, Instituto Universitario Aeronáutico, Universidad Siglo XXI). Adicionalmente la ciudad de Córdoba cuenta con centros de formación profesional y en su territorio funcionan centros de investigación relevantes, como el CIEM (Centro de Investigación y Estudios de Matemática de Córdoba), el CEQUIMAP (Centro de Química Aplicada de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC), entre otros. Existen al menos unas 15 asociaciones profesionales, 60 cámaras y agrupamientos empresariales, alrededor de 50 sindicatos y más de un centenar de Organizaciones No Gubernamentales.

Las empresas y actores locales de la provincia de Córdoba cuentan también con la presencia de algunas estructuras nacionales de apoyo en sectores específicos, con programas focalizados y para facilitar el acceso a servicios técnicos: servicios concretos de relativamente bajo costo para las PyMEs son ofrecidos por INTI e INTA. Sobre este último, es un organismo descentralizado del área de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación, creado en 1956 para "impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar con los beneficios de estas funciones fundamentales la tecnificación y mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural". Entre sus actividades se destaca el generar conocimientos y tecnologías para procesos y productos agropecuarios, forestales y agroindustriales, adaptar tecnologías desarrolladas para hacer un uso más racional de los talentos humanos y de los recursos financieros y transferir y generar procesos de aprendizaje en el sector rural y agro-industrial. Mediante esas actividades se puede apoyar a que los circuitos productivos permanezcan en la frontera de la innovación, contribuyendo al incremento del Producto Bruto Interno, a las exportaciones y al desarrollo de las economías regionales, preservando siempre los recursos naturales y el medio ambiente.

Si bien todos los actores expresan que aún resta perfeccionar muchos instrumentos, señalan que en el territorio de la Provincia de Córdoba, desde la Creación de la Agencia Córdoba Ciencia (hoy convertida en Ministerio Provincial de Ciencia y Tecnología) se ha fomentado del desarrollo científico en la Provincia, y ha jugado un rol activo en la articulación de actores en todos los niveles, sobre todo con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnología, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Esta red viene haciendo esfuerzos por coordinar las actividades de investigación y transferencia y su vinculación con el sector productivo, *pero de manera incipiente*. Los empresarios consultados, destacan que *aún resta mucho camino por recorrer* ya que el vínculo entre los centros de investigación asociados al sector académico y el sector productivo aún es débil. Existe una ausencia de incentivos para que la transferencia de conocimientos al sector productivo se realice en el tiempo en que las empresas lo necesitan. En esta dirección, el Programa de Desarrollo Territorial del área Metropolitana Córdoba ejecutada por ADEC, el Gobierno de la Provincia de Córdoba, la Municipalidad y con financiamiento BID-FOMIN, en su componente de Promoción de la innovación en productos y procesos orientada a mejorar la competitividad de las empresas cordobesas, viene desarrollando dispositivos que están fortaleciendo estos aprendizajes.

Entre las instituciones vinculadas a las empresas, un papel fundamental juegan las Cámaras. Si bien en algunos casos el papel de las mismas es cuestionado, es innegable la importancia que se les asigna en la representación sectorial, la generación de nuevas oportunidades y el trabajo articulado para el desarrollo territorial. También en esta dirección hay mucho camino por mejorar, pero es innegable el rol central que juegan las cámaras en espacios multi-actorales.

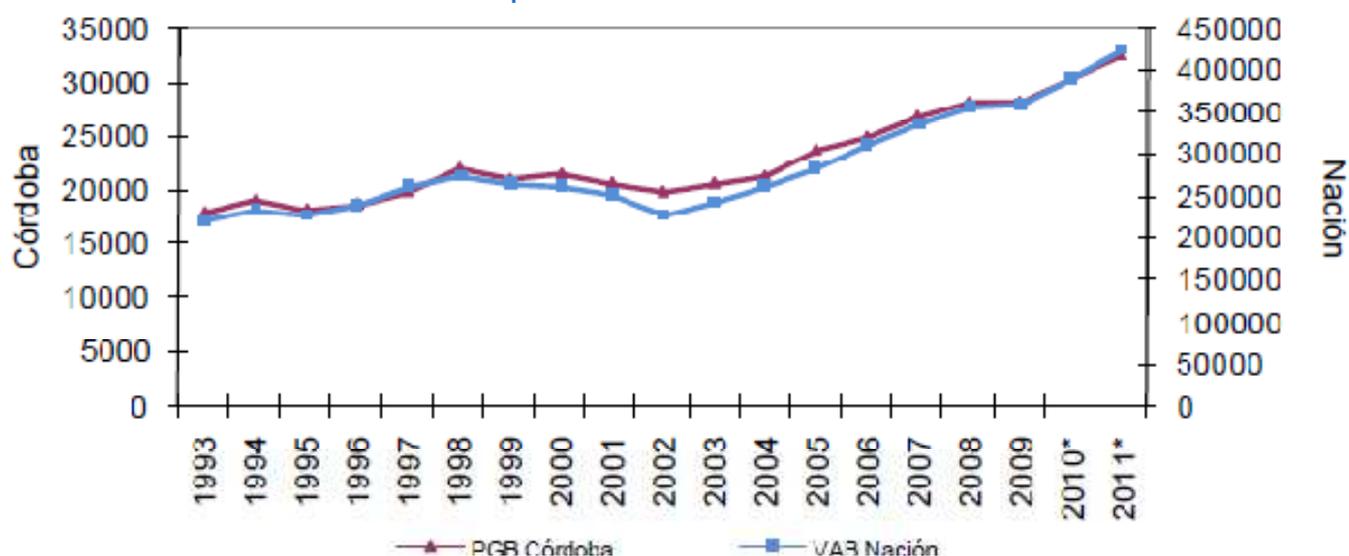
También se destaca, desde el punto de vista institucional, la creación de la Agencia de Empleo y Formación Profesional como agente de articulación de la formación, capacitación y creación de empleo para la Provincia. Los entrevistados han reconocido, además, el papel activo que ha tenido la Secretaría de Industria de la Provincia a partir del año 2007, como organismo con capacidad de dinamizar los sectores económicos que nuclea, principalmente, sectores mayoritariamente compuestos por Pymes que crean empleo de calidad.

#### **D. Contribución del territorio a la economía nacional**

La provincia de Córdoba es la tercera jurisdicción del país en importancia económica, detrás de Buenos Aires y Capital Federal. Su participación en el valor agregado bruto nacional es de aproximadamente un 8% (según datos del 2011). En el periodo 2003/2008 la economía argentina creció aproximadamente el 9% anual. Durante el año 2009, como resultado del impacto de la crisis internacional, el crecimiento del PBI fue del 0,0% según INDEC y del -2,5% según estimaciones alternativas. En el año 2010 hubo una recuperación del PBI en una magnitud significativa del orden del 8,9% (INDEC). Para el 2011 se estimó un crecimiento del PBI del 6,5%.

En términos comparativos, la evolución del Producto Geográfico Bruto de la Provincia de Córdoba guarda en su conjunto una estrecha relación con la del Valor Agregado Bruto Nacional, en el sentido de que han presentado los mismos ciclos económicos. La tendencia ha sido creciente, aunque se hayan presentado recesiones.

Gráfico 4. PGB de Córdoba y Valor Agregado Bruto Nacional.  
Millones de pesos constantes. Años 1993-2011



En términos de Producto per cápita, puede decirse también que no existen diferencias significativas en la evolución nacional y provincial. La siguiente tabla, muestra la evolución para los años 2003-2011.

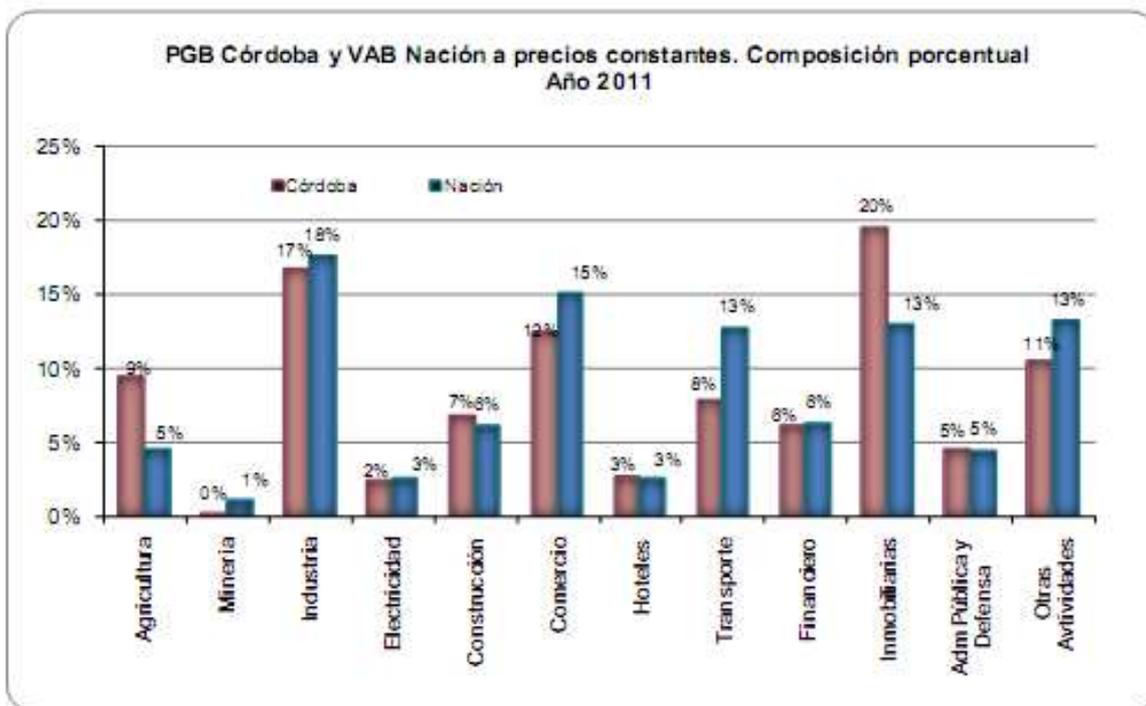
Tabla 6. Evolución del PGB per Cápita y el Valor Agregado Bruto Nacional per Cápita.

| Año  | PGB per cápita, a valores corrientes | VAB Nación per cápita, a valores corrientes |
|------|--------------------------------------|---|
| 1993 | \$ 6.261                             | \$ 6.401                                    |
| 1994 | \$ 6.726                             | \$ 6.908                                    |
| 1995 | \$ 6.267                             | \$ 6.861                                    |
| 1996 | \$ 6.336                             | \$ 7.135                                    |
| 1997 | \$ 6.633                             | \$ 7.571                                    |
| 1998 | \$ 7.141                             | \$ 7.648                                    |
| 1999 | \$ 6.506                             | \$ 7.211                                    |
| 2000 | \$ 6.498                             | \$ 7.156                                    |
| 2001 | \$ 6.145                             | \$ 6.752                                    |
| 2002 | \$ 8.043                             | \$ 7.858                                    |
| 2003 | \$ 9.034                             | \$ 9.284                                    |
| 2004 | \$ 9.858                             | \$ 10.786                                   |
| 2005 | \$ 11.933                            | \$ 12.691                                   |
| 2006 | \$ 14.094                            | \$ 15.402                                   |
| 2007 | \$ 18.193                            | \$ 18.810                                   |
| 2008 | \$ 23.522                            | \$ 23.638                                   |
| 2009 | \$ 25.119                            | \$ 26.085                                   |
| 2010 | \$ 30.697                            | \$ 32.357                                   |
| 2011 | \$ 38.614                            | \$ 40.833                                   |

Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos.

Si bien las estructuras económicas nacional y provincial guardan cierta similitud en sus indicadores, prestando atención a nivel de la estructura de las economías es posible apreciar algunas diferencias significativas en el peso relativo de algunos sectores, como es el caso de la agricultura, que a nivel provincial tiene una participación superior al promedio nacional. En el siguiente gráfico pueden observarse las participaciones relativas de cada categoría en el Producto Bruto de estas jurisdicciones para el año 2011.

**Gráfico 5. PGB y VAB Nación a precios Constantes.  
Composición porcentual. 2011**

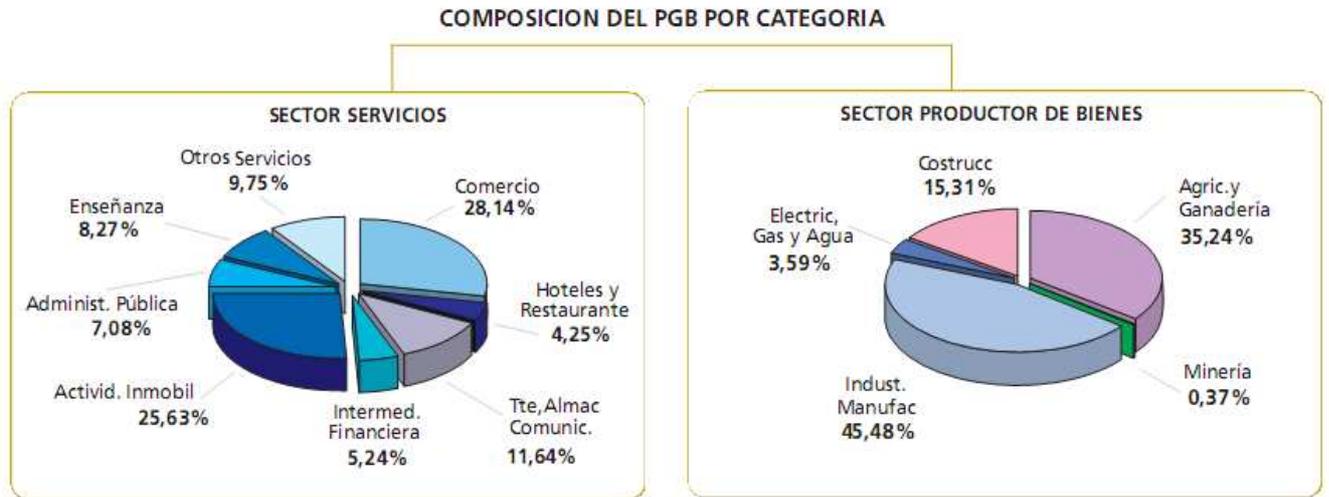


Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba.

Por otro lado, la composición del producto geográfico bruto<sup>5</sup> de Córdoba tiene una participación del 55% del sector servicios y 46% del sector de producción de bienes. Por categoría, el PGB cordobés se distribuye de la siguiente manera.

<sup>5</sup> En el año 2011 el Producto Geográfico Bruto de la Provincia de Córdoba a valores constantes registró un total de 32.550 millones de pesos de 1993, reflejando una variación del orden del 7% con respecto al 2010. A valores corrientes el PGB alcanzó la cifra de 132.229 millones de pesos el último año.

Gráfico 6. PGB de la Provincia de Córdoba



Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba. 2008

Como puede apreciarse, el sector secundario aporta un importante porcentaje del total del sector productor de bienes, seguido por el sector primario que representa alrededor del 9% del PBG, que supera el promedio nacional (5%), siendo la agricultura y la ganadería actividades casi excluyentes.

La industria manufacturera está representada principalmente por el sector automotriz, el de alimentos y bebidas, el de maquinaria agrícola, autopartes y por la industria de las nuevas tecnologías. Según la Agencia Pro-Córdoba, en el territorio provincial el sector se articula en 37 zonas y parques industriales creados con el objetivo de lograr un ordenamiento urbanístico de las diferentes localidades del interior provincial y de dotar a las industrias de las mejores condiciones para producir.

El nivel agropecuario de la Provincia se encuentra relativamente diversificado: el noroeste se destina a la producción ganadera, la zona central es agrícola-ganadera, el centro-este se especializa en la ganadería con destino a la producción de leche, y en la zona sudeste predomina la actividad agrícola con elevados índices de rendimiento y productividad. Vale la pena señalar que agrónomicamente, es una de las tres provincias más desarrolladas y con mayor producción de cultivos extensivos (soja, trigo, maíz y sorgo), y presenta un alto desarrollo ganadero, principalmente en ganadería bovina de carne y leche. Posee también una importante producción porcina y caprina, y el 98% de un cultivo regional muy importante, como es el maní. Es también importante su producción de fruti-horticultura: papa, batata, olivo, etc. También merecen destacarse la producción de miel y otras actividades.

Las actividades económicas *de la capital provincial y sus alrededores* se caracterizan por ser una economía basada principalmente en la producción de servicios. En efecto, como se señala en un reciente estudio realizado por IERAL, "el 68,2% del Producto Bruto Geográfico del departamento Capital proviene de los sectores productores de servicios y sólo el 31,8% restante surge de los sectores productores de bienes". Con la salida de la convertibilidad de Argentina en el año 2002, la estructura se modificó levemente hacia una paulatina mayor participación de la producción de bienes. Dentro de este último sector, la industria manufacturera participa de aproximadamente el 73% del total producido en la Ciudad de Córdoba. Los servicios están

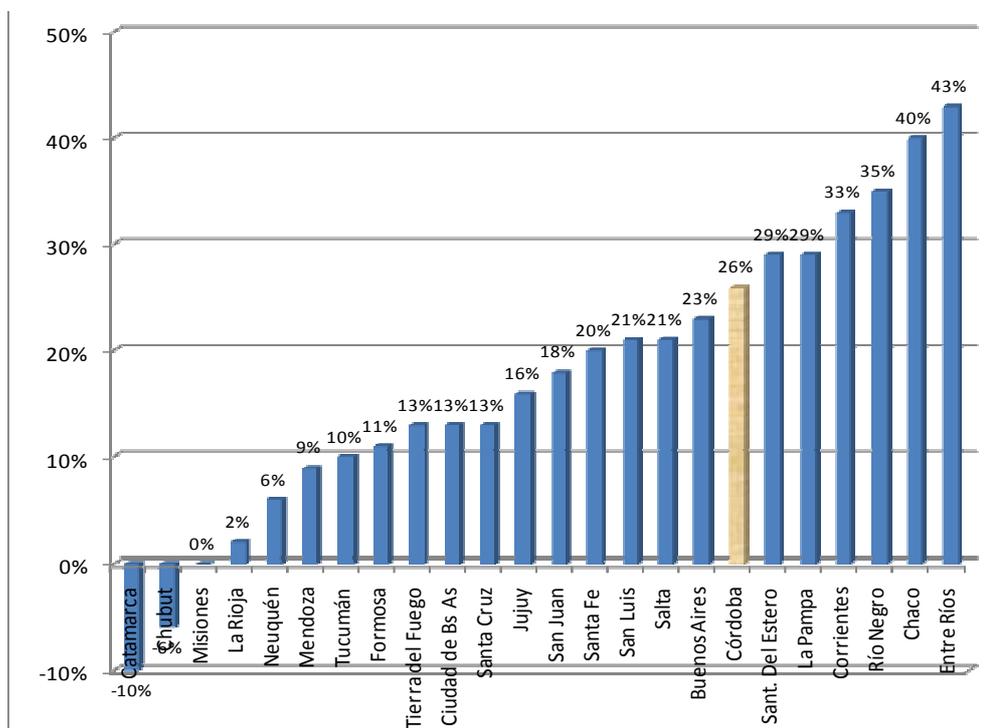
representados ampliamente por actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (30,7%) y por el comercio (23,7%) siendo estas actividades las que siguen en importancia a la industria manufacturera en el producto total del departamento capital y Gran Córdoba.

La producción del departamento Capital ha crecido de manera importante desde el año 2001, acompañando el proceso de crecimiento económico del país. En términos relativos se ha mantenido estable su participación en la economía provincial, representando entre el 30% y el 40% de la producción total provincial.

Luego de la devaluación en el año 2002, en términos nacionales, en el orden interno se han desarrollado un conjunto de políticas favorables al consumo y a la distribución del ingreso. Esto ha impulsado importantes niveles de demanda agregada. Sin embargo, la economía enfrenta un problema relevante en términos inflacionarios. En este sentido, el nivel de los precios medidos por el Índice de Precios al Consumidor, permite calcular una tasa de inflación del 25% en el 2010 y una tasa que ronda el 30% para el 2012. Adicionalmente, existe cierto descreimiento de las estadísticas oficiales. El INDEC estimó para el año pasado una inflación del 10,3%, y el mismo rondó el 28% según estimaciones de consultoras privadas.

En términos del sector externo, las exportaciones de la provincia de Córdoba alcanzaron un total de U\$S 10.497,45 millones. Según las estimaciones realizadas por la Agencia Pro-Córdoba, esta cifra representa un alza del 26,3% en comparación con el 2010, cuando se alcanzaron U\$S 8.400,00 millones<sup>6</sup>. En términos nacionales, el siguiente gráfico muestra la variación interanual 2011/2010 de las exportaciones por cada una de las jurisdicciones. Allí puede observarse que la Provincia Córdoba se ubica en el 7º lugar entre el total de las provincias.

**Gráfico 7. Exportaciones Provinciales. Variación Interanual 2011-2010**



<sup>6</sup> Esto implica un crecimiento del 5,36% respecto a 2008, cuando se exportaron U\$S 9.963,53 millones y se registró el mejor desempeño externo de Córdoba de los últimos diez años.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

Si consideramos los volúmenes de venta, la Provincia exportó en el 2011 un total de 16,2 millones de toneladas, un 7% menos que en el año 2010, cuando en ese año el volumen vendido al exterior fue de 17,4 millones de toneladas<sup>7</sup>.

Considerando los datos de Córdoba en relación a los correspondientes a las exportaciones totales argentinas, las ventas externas de la provincia mantienen una participación relativamente estable del 13% del total, ubicándose como la tercera jurisdicción en importancia por su participación en las ventas nacionales, luego de la Provincia de Buenos Aires y la de Santa Fe. Estas tres jurisdicciones concentran alrededor del 70% del total. La tabla siguiente muestra la clasificación de las exportaciones argentinas por provincia según el año 2011.

**Tabla 7. Clasificación de las exportaciones.  
Totales por Provincia. 2011**

| RANKIN | PROVINCIA           | % de PARTICIPACIÓN |
|--------|---------------------|--------------------|
| 1      | Buenos Aires        | 32,2%              |
| 2      | Santa Fe            | 21,7%              |
| 3      | Córdoba             | 12,8%              |
| 4      | Chubut              | 3,8%               |
| 5      | San Juan            | 3,0%               |
| 6      | Entre Río           | 2,7%               |
| 7      | Mendoza             | 2,3%               |
| 8      | Santa Cruz          | 2,2%               |
| 9      | Catamarca           | 2,2%               |
| 10     | Salta               | 1,9%               |
| 11     | Tucumán             | 1,5%               |
| 12     | Santiago del Estero | 1,2%               |
| 13     | Río Negro           | 0,8%               |
| 14     | San Luis            | 0,8%               |
| 15     | Misiones            | 0,7%               |
| 16     | Chaco               | 0,6%               |
| 17     | Tierra del Fuego    | 0,5%               |
| 18     | Jujy                | 0,5%               |
| 19     | Ciudad de Bs As     | 0,5%               |
| 20     | La Pampa            | 0,5%               |
| 21     | Neuquén             | 0,4%               |
| 22     | La Rioja            | 0,3%               |
| 23     | Corrientes          | 0,3%               |
| 24     | Formosa             | 0,1%               |

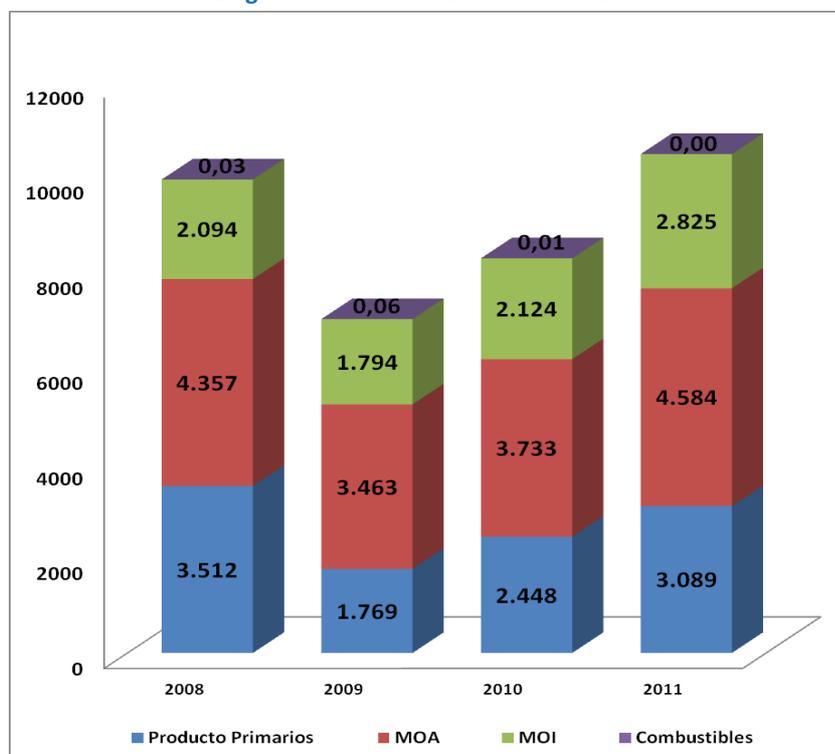
Fuente: Elaboración propia según datos del INDEC

La composición de las exportaciones por grandes rubros muestra que para el año 2011, las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA) explican alrededor de la mitad de las exportaciones cordobesas, seguida por la de Productos Primarios (PP) que alcanzaron el 29,4% del total exportado. Las Manufacturas de Origen Industrial (MOI) vienen experimentando un crecimiento

<sup>7</sup> Respecto al 2008, la retracción volúmenes exportados es del 22%, cuando se alcanzaron alrededor de 21 millones de toneladas.

en montos y volúmenes exportados. Para el 2011 su participación relativa por rubros alcanzó un 26,9%, manteniendo esta tendencia en alza desde hace 4 años<sup>8</sup>.

**Gráfico 8. Exportaciones de la Provincia de Córdoba.**  
**En grande rubros – Millones de dólares.**



Fuente: Agencia Pro-Córdoba. Gerencia de Información Técnica y Comercial (2011).

Por lo tanto, Córdoba constituye un territorio en lo que sus productos exportados se encuentran estrechamente vinculados a la actividad agrícola, pero que por la fuerte presencia de una industria automotriz, posee exportaciones industriales de relevancia. Los principales mercados de destino de las exportaciones son China y Brasil, hacia donde se dirige casi el 30% de las ventas. El resto se distribuye en un conjunto diverso de países como Chile, (4%), Colombia (4%), Países Bajos (5%), Indonesia (3%), Venezuela (3%), España (3%), Argelia (3%) e Italia (3%).

En relación a las políticas aplicadas al territorio, cabe destacar que el repunte de las actividades industriales aparece en un escenario de pos-convertibilidad, luego de que se desmantela el sistema de paridad cambiaria que tenía el peso argentino con el dólar. La devaluación del peso, alentó rápidamente las exportaciones del sector y permitió la rápida recuperación de la crisis del 2000.

En relación al sector tecnológico, y en especial al desarrollo de software y desarrollo tecnológico, cabe destacar que el Gobierno Provincial la reconoce como Actividad industrial ya en el 2001. Dos años después, se sanciona la Ley N° 9121 a través de la cual se crea el Programa de Promoción y Desarrollo Industrial de Córdoba que otorga un conjunto de beneficios a la industria

<sup>8</sup> Durante ese año, las ventas de manufacturas industriales alcanzaron los U\$S 2.824,58 millones, un 33% más que las ventas del año 2010 (U\$S 2.124,39 millones). Pero el mayor crecimiento se ha dado en la cantidad de volumen exportado, que pasó de 366.000 toneladas a 500.000 (35% más).

vinculados con la incorporación de mano de obra, el incremento del consumo de la energía eléctrica y desgravaciones de impuestos provinciales. Con este marco, llegaron a Córdoba empresas tecnológicas internacionales: Motorola (2001), Intel (2006), HP (2007) e Indra (2008)<sup>9</sup>.

Si bien esta radicación permitió fortalecer la imagen de Córdoba como polo tecnológico e industrial de nivel internacional, se generaron tensiones al interior del territorio sobre todo en relación a la posición de las Pymes locales, que se vieron afectadas por el aumento de los costos laborales por la alta demanda de personal de estas firmas internacionales. Una de las primeras iniciativas en este sentido fue la conformación de la Mesa Sectorial de Informática y Electrónica de la Provincia de Córdoba en 2007 y el apoyo al Parque Empresarial Aeropuerto. Pero además, en el año 2009 se introdujeron cambios en el Programa de Promoción y Desarrollo Industrial a fin de fomentar la innovación, la certificación de calidad, el cuidado del medio ambiente, la inversión en activos fijos -fomentando la creación de parques industriales-, la conformación de grupos asociativos y promoción de emprendimientos. Se constituyó además una estructura de soporte o apoyo para generación de competencias y personal calificado.

A nivel nacional, además de trabajar sobre las variables cambiarias, se aplican desde 2003 un conjunto de medidas tendientes a fomentar el consumo interno, aprovechar la ventaja competitiva de las ventas de materias primas (*commodities*) agrícolas con altos precios en dólares. Además se protege la industria manufacturera al sustituirse importaciones con fuertes niveles de protección arancelaria y para-arancelaria.

## **E. Identificación y análisis de la infraestructura (vinculado a puntos nacionales e internacionales)**

Situada geográficamente en el centro de Argentina, la Provincia de Córdoba adquiere una importancia estratégica (y una enorme oportunidad) para el flujo de mercancías y personas. Puede decirse que, en términos generales, el territorio tiene una dotación de infraestructura media-alta respecto al resto de las Provincias argentinas.

### *Infraestructura vial.-*

La provincia posee una red vial total de aproximadamente 72 mil kilómetros de longitud, incluyendo la red primaria (nacional), secundaria (provincial) y terciaria (rural-consorcios camineros). La infraestructura vial nacional, totalmente asfaltada y de una extensión de más de 2.500 kilómetros, atraviesa todo el territorio de la provincia y la une a las principales líneas nacionales argentinas. Esta red se encuentra integrada en la provincial que al interior del territorio une todos los principales centros urbanos. Un reciente estudio realizado por el COPEC (2011) reconoce que la red secundaria se compone de caminos pavimentados (17,7%), mejorados (36,8%) y de tierra (45,5%). Si se consideran estos tipos de calzada sumando la red provincial y la nacional, Córdoba dispone de 7.339 km de pavimento, 9.654 km de caminos mejorados (ripio) y 11.918 km de caminos de tierra. Considerando la superficie total del territorio cordobés, la provincia posee una densidad de 4,4 km de red pavimentada cada 100 km<sup>2</sup> de superficie. Como puede observarse en la tabla siguiente, la densidad de Córdoba se encuentra por encima del promedio nacional (2,8 km cada 100 km<sup>2</sup>).

---

<sup>9</sup> Para examinar en detalle el alcance de los acuerdos-ley con cada una de esas empresas, recomendamos la lectura de Berti (2012).

Tabla 8. Densidad. Red Pavimentada. 2011.

| Provincia    | Red Pavimentada (en km) | Sup. (km <sup>2</sup> ) | Densidad pavimento (km red/ 100 km <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Tucumán      | 1.631                   | 22.524                  | 7,2   |
| Misiones     | 1.981                   | 29.801                  | 6,6   |
| San Luis     | 4.349                   | 76.748                  | 5,7   |
| Buenos Aires | 15.324                  | 307.571                 | 5,0   |
| Santa Fe     | 6.370                   | 133.007                 | 4,8   |
| Córdoba      | 7.339                   | 165.321                 | 4,4   |
| ...          |                         |                         |   |
| <b>País</b>  | <b>78.008</b>           | <b>2.780.400</b>        | <b>2,8</b>  |
| ...          |                         |                         |   |
| Santa Cruz   | 3.057                   | 243.943                 | 1,3   |
| Río Negro    | 2.464                   | 203.013                 | 1,2   |
| Chubut       | 2.337                   | 224.686                 | 1,0   |

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea. Para COPEC.

Un aspecto relevante es el determinado por el desarrollo de autovías y autopistas en la estructura vial del territorio. En este sentido, la Provincia tiene sólo un 12,5% de la red nacional de caminos pavimentados en forma de autopista o autovía (sobre todo la ya finalizada Autopista Córdoba-Rosario)<sup>10</sup>. En términos de red provincial, se ha construido la autovía Córdoba-Río Ceballos y se encuentra en la última etapa la construcción de la autovía Córdoba-Alta Gracia, ruta de gran relevancia para el área Gran Córdoba. Sin embargo, la provincia cuenta con calzadas simples en corredores muy importantes en términos económicos, como corredores Córdoba-Río Cuarto, Córdoba-San Francisco y Río Cuarto-San Francisco. Si a esta caracterización se agrega que el tránsito de camiones de gran porte trae aparejado un mayor deterioro de la carpeta asfáltica, se produce en las rutas un mayor grado de congestión y, por consiguiente, aumenta el riesgo de accidentes en la red. Desde el inicio de la década de 1990, se produce a nivel nacional un sustancial declive del uso y de la eficiencia de los servicios ferroviarios, que se utilizan en la fecha de manera casi exclusiva para trasladar materias primas agrícolas y mineras a la zona portuaria.

Si bien es difícil poder determinar el estado de la red vial debido a la escasa cantidad de información disponible, en el estudio de IERAL mencionado se observa que en el año 2010 para el caso de la red nacional no concesionada<sup>11</sup>, sólo el 28,7% se encuentra en buen estado y el 13,8% en estado regular (permiten una circulación relativamente segura y fluida). El 57,5% restante de la red se encontraba en mal estado. "En este indicador, Córdoba ocupa el tercer lugar entre los distritos con peores condiciones en el estado de sus rutas nacionales primarias no concesionadas (sólo la superan Salta y Santa Fe, con el 73% y 60% de sus rutas nacionales no concesionadas en mal estado)" (IERAL, 2011).

<sup>10</sup> Por ejemplo, el tramo de la Ruta nacional 9 en el trayecto Córdoba-Jesús María, la ruta tiene una enorme carga y es de un solo carril. Su nivel de congestión se incrementó, según el documento publicado por COPEC, a una tasa media del 3% anual durante los años 2007-2011.

<sup>11</sup> La gestión y el mantenimiento de la red vial puede estar concesionada a privados. En función del total de la infraestructura vial nacional en Córdoba, aproximadamente el 40% se encuentra bajo el mantenimiento de la Dirección Nacional de Vialidad (es decir, es no concesionada).

Tabla 9. Estado de la Red No concesionada. 2011.

| Provincia        | Estado       |              |              | Total evaluado (en km) |
|------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|
|                  | Bueno        | Regular      | Malo         |                        |
| Salta            | 8.7%         | 18.4%        | 72.9%        | 1,146.0                |
| Santa Fe         | 26.2%        | 13.5%        | 60.2%        | 334.5                  |
| Córdoba          | 28.7%        | 13.8%        | 57.5%        | 978.6                  |
| Chubut           | 29.8%        | 17.2%        | 53.1%        | 1,817.4                |
| Neuquén          | 25.3%        | 27.0%        | 47.8%        | 1,386.2                |
| Chaco            | 33.5%        | 29.4%        | 37.0%        | 345.0                  |
| Entre Ríos       | 45.0%        | 25.3%        | 29.8%        | 1,081.0                |
| Corrientes       | 41.7%        | 29.3%        | 28.9%        | 1,132.9                |
| La Pampa         | 36.4%        | 37.4%        | 26.2%        | 642.3                  |
| La Rioja         | 35.3%        | 44.0%        | 20.7%        | 1,715.6                |
| Bahía Blanca     | 24.2%        | 55.3%        | 20.4%        | 876.1                  |
| Catamarca        | 50.4%        | 31.4%        | 18.2%        | 1,068.3                |
| Sgo. del Estero  | 61.0%        | 22.0%        | 17.0%        | 813.0                  |
| Mendoza          | 52.5%        | 32.9%        | 14.6%        | 432.1                  |
| San Juan         | 42.1%        | 45.0%        | 13.0%        | 325.9                  |
| Jujuy            | 74.4%        | 12.8%        | 12.8%        | 717.7                  |
| Buenos Aires     | 58.2%        | 31.6%        | 10.2%        | 563.9                  |
| Tierra del Fuego | 80.2%        | 11.4%        | 8.5%         | 283.4                  |
| Santa Cruz       | 67.5%        | 24.3%        | 8.2%         | 1,236.6                |
| Formosa          | 59.9%        | 37.3%        | 2.8%         | 750.3                  |
| Misiones         | 86.8%        | 10.5%        | 2.7%         | 401.6                  |
| Tucumán          | 46.6%        | 53.4%        | 0.0%         | 194.8                  |
| San Luis         | 66.1%        | 33.9%        | 0.0%         | 694.1                  |
| Río Negro        | 82.4%        | 17.6%        | 0.0%         | 1,287.6                |
| <b>Total</b>     | <b>45.6%</b> | <b>27.5%</b> | <b>26.9%</b> | <b>20,224.8</b>        |

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Esta caracterización no es un dato menor, ya que el transporte de mercancías tiene lugar de forma casi exclusiva sobre transporte terrestre en todo el territorio. El transporte aéreo se encuentra limitado casi exclusivamente para las personas. Por ejemplo, de acuerdo a estimaciones realizadas por Pro-Córdoba, los productos de exportación de Córdoba se trasladan utilizando servicios de transporte por camiones. La participación de los servicios de transporte de carga aérea es muy reducida, ya que sobre un total de 18 millones de toneladas exportadas unos 14 millones se movilizan de manera terrestre, 3 millones vía ferrocarril y el resto vía carga aérea.

Debido a la característica mediterránea de la Provincia, las empresas del territorio parten de una posición en desventaja para acceder a los mercados internacionales en relación a las empresas de Santa Fe o Buenos Aires. Para acceder a una zona portuaria como la de Rosario, las cargas deben recorrer en promedio una distancia de 500 km. El servicio de ferrocarril, mueve materias primas agrícolas o sus primeras transformaciones industriales (harinas y aceites) de manera casi exclusiva a la zona portuaria de Rosario.

### *Infraestructura aérea.*

En términos de movimiento de pasajeros, la provincia de Córdoba cuenta con el tercer aeropuerto de mayor actividad en Argentina, situado bastante por detrás de Ezeiza y Aeroparque. Durante el 2010, tuvo un flujo total de pasajeros de 1,38 millones, movilizándolo el 6,1% del total de aeropuertos administrados por Aeropuertos Argentina 2000. Como puede observarse, el despacho de cargas y mercaderías se concentra en Ezeiza<sup>12</sup>. El aeropuerto de Córdoba despachó un total de 500 toneladas al sector externo, equivalentes a 40 millones de dólares. Comparado con el movimiento promedio del aeropuerto de Ezeiza, el de Córdoba representa un 1,5% del movimiento de aquel.

Desde el punto de vista de las frecuencias de vuelos, Córdoba ofrece una frecuencia diaria de vuelos de cabotajes y una interesante cantidad de destinos internacionales, aunque sensiblemente menor al del flujo de Ezeiza. Despegan actualmente desde Córdoba unos 9 vuelos internacionales, todos ellos con destino a ciudades latinoamericanas. No hay vuelos hacia Estados Unidos, ni Oriente Medio como sí se observa en Ezeiza. En el presente, se ha agregado un vuelo regular a la Ciudad de San Pablo, Brasil. Sin embargo, el vuelo semanal que existía a Madrid, España fue cancelado por su baja rentabilidad, con lo que se abandonó el destino europeo. Muy cerca del aeropuerto hay una Zona Franca con excelente infraestructura para la instalación de empresas industriales y comerciales.

### *Infraestructura eléctrica*

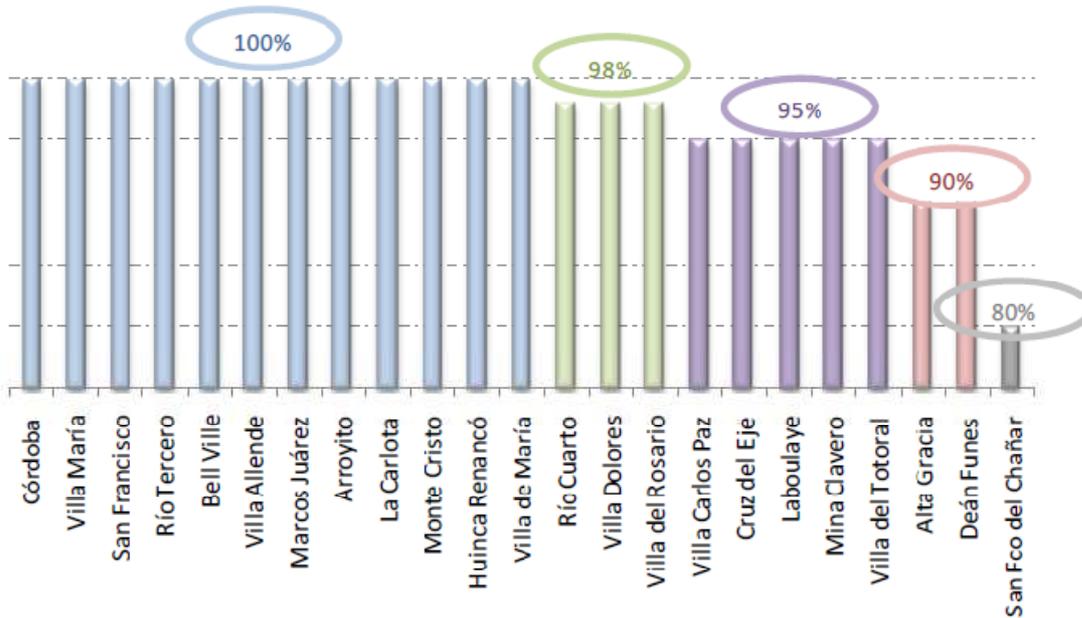
La disponibilidad de energía eléctrica es un factor central para el desarrollo territorial. La particularidad del sistema argentino es que regula la generación de la energía obligando a que toda la producción energética sea vendida al Sistema Interconectado Nacional, para que luego los distribuidores la adquieran y distribuyan localmente.

Según estimaciones realizadas por la Secretaría de Energía de la Nación, para el año 2010 la demanda total de energía en la provincia de Córdoba es de 6,88 millones de MWh. La Empresa Provincial de Energía Eléctrica de Córdoba (EPEC) es la distribuidora de energía eléctrica por excelencia en la provincia, ya que abastece a más del 65% de la demanda. La otra parte la atienden 200 cooperativas locales, que compran la energía eléctrica a EPEC y abastecen en conjunto el 26,3% de la demanda provincial. Este esquema de distribución tiende a hacer más caro el servicio hacia el interior de la Provincia. Según las fuentes consultadas, existen alrededor de 6.500 usuarios industriales en la Provincia, que representan más de 40% del consumo de energía. En términos de su localización geográfica, por cantidad de usuarios y consumo, el departamento Capital es el que se destaca, muy por encima del resto de los departamentos.

---

<sup>12</sup> La Provincia no posee vuelos regulares de aviones de carga, por ejemplo.

Gráfico 9. Porcentaje del territorio cubierto por energía eléctrica. 2009.



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea. Para COPEC.

Para completar el panorama, vale la pena considerar que en el territorio:

- A. Existen 8 centrales térmicas de explotación propia;
- B. 10 centrales hidroeléctricas;
- C. Nueva Central de Pilar (inaugurada en el año 2010) de 466 MW de potencia, que eleva en un 64% la disponibilidad de energía para la Provincia.
- D. Una central nuclear en Embalse.

En aspectos relativos a la energía, la zona de Gran Córdoba enfrenta algunas dificultades inherentes a su especificidad territorial y sus recursos energéticos. Es importante destacar que el territorio provincial tiene márgenes de libertad reducidos para definir una política energética propia ya que, como se ha mencionado, se encuentra condicionado por el sistema energético nacional. El territorio ha transitado recientemente por una crisis de abastecimiento eléctrico que ha mostrado la necesidad de replantear algunas reglas de funcionamiento y la mejora de la eficiencia de la gestión de la empresa provincial. Varios de los actores gubernamentales y empresarios consultados han destacado la necesidad de evaluar la factibilidad técnica y económica de cierta diversificación en la matriz energética. En esta dirección existen diversos proyectos público-privados vinculados con la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que procuran desarrollar en el sector agropecuario biocombustible para alivianar la demanda energética. En otros sectores, también hay algunos estudios de factibilidad para la generación de energía eólica. La provisión de energía sostenida en cantidades y con costos accesibles constituye una variable indiscutible para el aumento del nivel de actividad económica.

Relacionado con estos factores, la Provincia de Córdoba presenta una limitada disponibilidad de recursos hídricos, lo que limita también la capacidad de generación de energía hidroeléctrica en el territorio. Pero además, la restricción hídrica que presenta el territorio constituye una restricción

para actividades productivas como la agrícola y para sectores industriales intensivos en el uso de agua<sup>13</sup>.

#### *Infraestructura de gas*

La provincia no es productora local de gas, pero se aprovisiona casi exclusivamente de las cuencas argentinas, aunque la participación del consumo de gas proveniente de países vecinos ha venido creciendo. En los últimos años el mercado de gas ha mostrado algunas falencias ya que las industrias han visto restringido durante buena parte del invierno su provisión. Esta restricción tiene que ver con problemas de producción de gas natural, saturación de las redes de transporte y baja rentabilidad de las empresas del sector, que tienen tarifas congeladas pese a las altas tasas de inflación.

Según se encuentra señalado en el estudio de IERAL, la demanda de gas a nivel provincial se encuentra concentrada en tres tipos de usuarios, los cuales acumulan más de un 75% de la demanda total: en orden de importancia, usuarios residenciales, centrales eléctricas, y usuarios industriales. La industria alimenticia, la cementera y la petroquímica representaron en el año 2011 los rubros que mayor consumo realizaron de esta fuente energética en Córdoba, totalizando el 72,5% de la demanda de todos los grandes usuarios industriales. También fueron los rubros que más restricciones en el suministro han debido afrontar.

#### *Infraestructura de comunicación y negocios*

La dotación de infraestructura telefónica es amplia y tiene cobertura en todos los principales centros urbanos con una gama completa de servicios y amplitud de banda de internet.

El número de usuarios telefónicos, durante el último decenio, ha aumentado más del doble. La cobertura de los servicios de telefonía celular ha tenido un notable desarrollo en los últimos años, de la cual Córdoba no es una excepción. Las capitales de algunos países latinoamericanos han alcanzado niveles de adopción de ciertos servicios de telecomunicaciones equivalentes a los de los países más desarrollados. Por ejemplo, la Ciudad de Buenos Aires (en telefonía fija, líneas móviles y banda ancha), Sao Paulo (en telefonía fija, móvil y uso de Internet) y la Región Metropolitana de Chile (IDeAL, 2011). La telefonía móvil particularmente ha tenido un notable desarrollo, aunque aún queda pendiente mejorar la tasa de cobertura en zonas rurales.

Si se analiza la teledensidad<sup>14</sup> como indicador de penetración del servicio de *telefonía fija*, puede decirse que Córdoba iguala prácticamente la media nacional, con un 25% (es decir, hay 25 líneas de telefonía fija en servicio por cada 100 habitantes). En relación a la *telefonía móvil*, ese indicador es de 150% en la Provincia de Córdoba (siendo la media nacional 141,8%). En Buenos Aires, hay prácticamente 200 terminales móviles por cada 100 habitantes. La penetración de las conexiones de Internet por cada 100 habitantes alcanzó para el caso de Córdoba el 11,6%, muy similar a la penetración del servicio de banda ancha por cada 100 habitantes.

---

<sup>13</sup> Se ha puesto en marcha una iniciativa a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, con investigadores vinculados a la Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Río Cuarto, la Universidad Blas Pascal y el Instituto Nacional del Agua.

<sup>14</sup> Este indicador relaciona la cantidad de líneas de telefonía fija en servicio cada 100 habitantes.

**Tabla 10. Penetración comparada de servicios de telecomunicaciones. 2011**

| Territorio   | Líneas fijas (%) | Líneas móviles (%) | Conexiones a Internet % | Banda ancha (%) |
|--------------|------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| País         | 24,50%           | 141,79%            | 11,79%                  | 9,56%           |
| Buenos Aires | 40,00%           | 200,00%            | 43,56%                  | 40,58%          |
| Córdoba      | 25,00%           | 150,00%            | 11,56%                  | 11,12%          |
| Santa Fe     | 25,00%           | 138,00%            | 10,89%                  | 10,39%          |
| Mendoza      | 19,00%           | 139,00%            | 7,47%                   | 7,03%           |

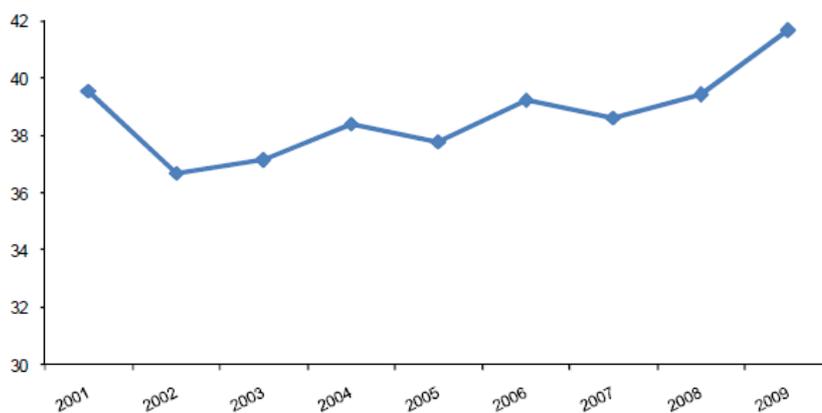
Fuente: Elaboración sobre datos suministrados por Comisión nacional de Comunicaciones e INDEC

En materia de redes de telecomunicaciones, se destaca además que la Ciudad de Córdoba ha sido paso obligado de las principales conexiones troncales de internet de las grandes redes nacionales e internacionales. “Hoy, hay siete conexiones de fibra óptica que garantizan alta conectividad transoceánica casi directa” (Ciiecca – CCT, 2011).

### E. Análisis del sector empresarial del Territorio Córdoba

La participación del Producto Bruto Regional del departamento Capital en la generación del Producto Geográfico Bruto Provincial es del alrededor del 40%. Los sectores de intermediación financiera, otros servicios comunitarios, administración pública, industria manufacturera y comercio tuvieron un gran peso al compararlos con igual categoría a nivel provincial. Ese aporte ha variado entre un valor mínimo de 36,7% en el 2002 y un valor máximo de 41,6% en el año 2009.

**Gráfico 10. Participación del Producto bruto del departamento capital en el PBG de Córdoba**

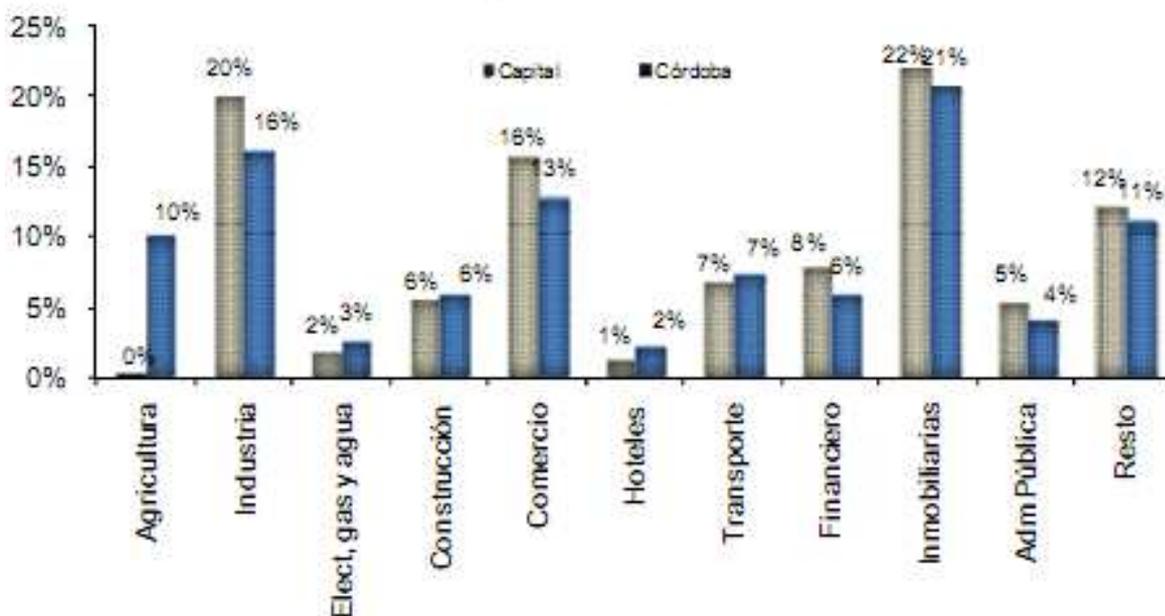


Fuente: Dirección de Estadísticas y Censo. Año 2009

Un análisis detallado a nivel de categorías nos permite apreciar *diferencias en el peso relativo de algunos sectores* si comparamos las *estructuras económicas de la Ciudad y de la Provincia*. En el caso de la *industria y el comercio*, tuvieron a nivel local una participación *notoriamente superior* que en la agregación provincial, mientras que la *agricultura y hoteles y restaurantes*, evidenciaron una menor participación relativa en el departamento Capital. Sin

embargo, como comentábamos más arriba, este territorio se caracteriza por ser una economía basada principalmente en la producción de servicios<sup>15</sup>.

**Gráfico 11. Evolución del PGR (regional) por sector a precios constantes. 2009**



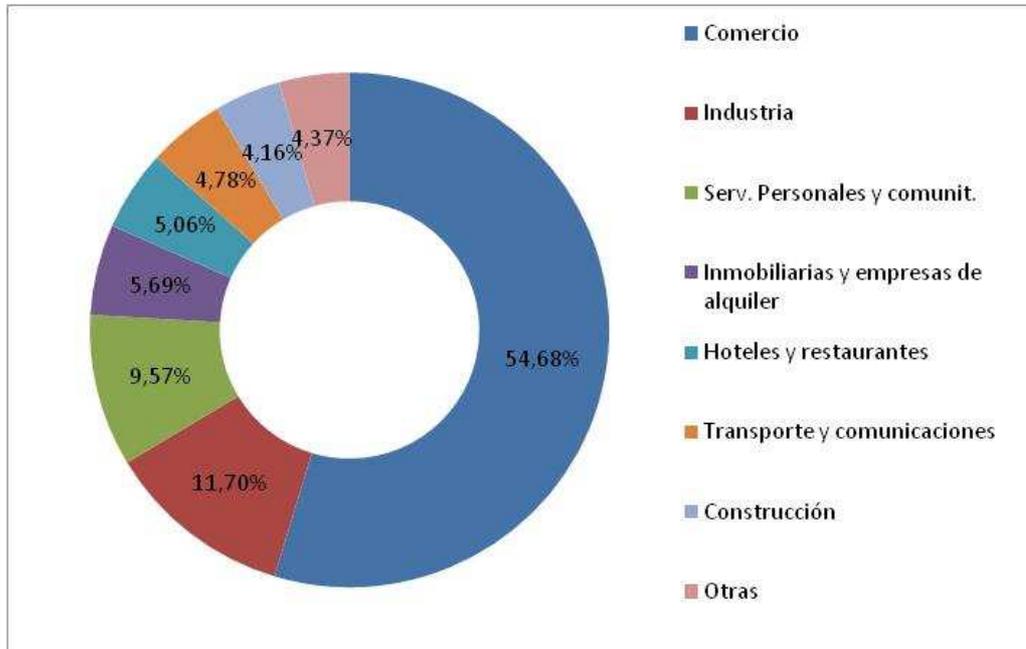
**Fuente: Informe departamental. Dirección de Estadísticas y Censos. Pcia de Córdoba**

Dentro del sector manufacturero de la Ciudad de Córdoba y su área de influencia, el mayor aporte al producto lo realizan las industrias metalúrgicas, automotrices y alimenticias. Más de la mitad de ese producto industrial de la Ciudad se explica por estas tres. Las últimas estadísticas realizadas con profundidad en Córdoba y zona de influencia corresponden a las de la Subdirección de Indicadores de Gestión de la Municipalidad en el año 2007. Si bien existen registros más actuales (2012) no cuentan con un grado de detalle suficiente. Para el año 2007, el 83,8% de las firmas de la Ciudad (41.400) son de un marcado perfil de servicios, en tanto que el restante 16,2% pertenecen al sector productor de bienes (7.900 firmas). Para ese año, se registraba un total de 49.300 empresas. Según una reciente publicación de la Secretaría de Economía y Finanzas de la Ciudad de Córdoba, hoy se encuentran inscritas en la contribución sobre actividad comercial, industrial y de servicios 53.625 empresas, dato coherente con el que se presenta para el año 2007.

Según el tipo de actividad realizada, más de la mitad de esas empresas son comerciales, en tanto que el porcentaje que alcanzan las empresas industriales y manufactureras ronda el 12%, como puede verse en el siguiente gráfico.

<sup>15</sup> Para el año 2009, los sectores productores de servicios alcanzaron más del 70% del producto. Los sectores productores de bienes participaron de casi el 30%.

Gráfico 12. Empresas de la Ciudad por sector de actividad.



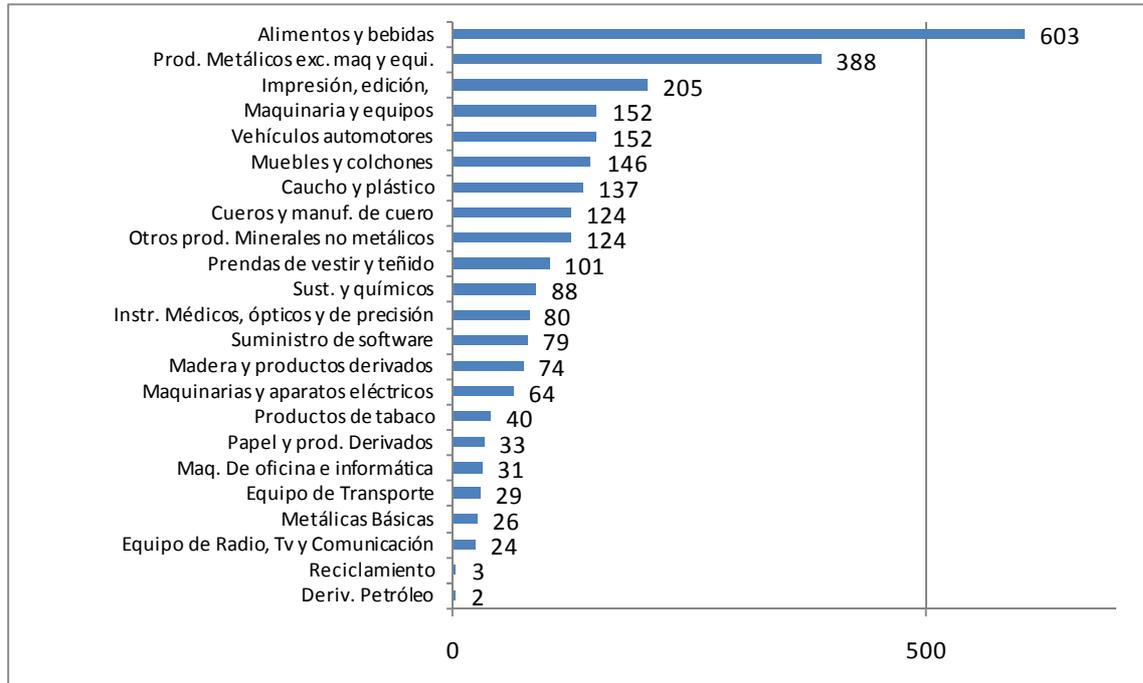
Elaboración propia sobre datos de IERAL (2011)

Por otro lado, y a fin de poder determinar la distribución por tamaño de empresas del sector industrial en el territorio del Gran Córdoba, se recurrió al Registro Industrial (RI) que posee la provincia de Córdoba a través de su Ministerio de Industria, Comercio y Minería. Ese registro<sup>16</sup> concentra información de la cantidad de empresas que pertenecen a la industria por localidad y tipo de actividad.

A partir de este registro puede conocerse *la realidad industrial del Área Metropolitana de Córdoba*. Al mes de agosto de 2011 existían inscritas en el RI de la provincia un total de 5.818 empresas industriales, 2.705 localizadas en el Área Metropolitana de Córdoba (46,5%) y 3.113 en el resto de la provincia (53,5%). Una gran cantidad de empresas (36,6%) de las localizadas en el Área Metropolitana pertenecen a los sectores “Alimentos y bebidas” y “Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos”. El restante 63,4% está compuesto por empresas de una importante diversidad de actividades productivas. En cantidades, pueden visualizarse como se visualiza en el siguiente gráfico:

<sup>16</sup> En relación a este Registro Industrial vale la pena señalar que el instrumento puede subestimar el número de empresas, ya que no es obligatoria la inscripción en el mismo, por lo que puede existir un conjunto de empresas formalizadas no registradas en el Ministerio o que tienen carácter informal. Por otro lado, puede haber una sobrestimación en el Registro ya que las empresas están obligadas a darse de baja del mismo una vez que salen de la industria, se dividen, desintegran o fusionan con otras.

**Gráfico 13. Cantidad de Empresas Industriales.  
Área Metropolitana por rama de actividad.**



Fuente: Elaboración propia sobre datos de IERAL (2011)

Como podremos analizar con mayor detalle en capítulos siguientes, si consideramos de manera preliminar a las ramas de las empresas fabricantes de “equipos de radio, tv y comunicación” (24), “maquinarias y aparatos eléctricos” (64), “máquinas de oficina e informática” (31), “instrumentos médicos, ópticos y de precisión” (80) y “maquinaria y equipos” (152) todas ellas relacionadas con la industria electrónica, existen en el Área Metropolitana de Córdoba 350 empresas vinculadas a esta cadena productiva. Sobre la base del mismo Registro Industrial actualizado, es posible conocer adicionalmente el tamaño de las firmas industriales en relación a dos indicadores básicos: cantidad de empleados<sup>17</sup> y niveles de facturación anual<sup>18</sup>.

Considerando el Área Metropolitana de Córdoba, más del 92% de las firmas industriales son micro y pequeñas empresas según la cantidad de empleados; en tanto que por los niveles de facturación, ese porcentaje asciende al 95%. De ese grupo, 72 puntos porcentuales son firmas que facturan menos de \$1,8 millones al año. La tabla siguiente, resume las cantidades y porcentajes de cada categoría.

<sup>17</sup> El registro define a las “microempresas” entre 0 a 5 empleados; “pequeñas” entre 6 a 50 empleados; “medianas” entre 51 a 500 empleados y “grandes” con más de 500 empleados.

<sup>18</sup> Las clasifica de la siguiente manera: “microempresas” De 1 a 1,8 millones de \$; “pequeñas” de 1,8 a 10,3 millones de \$; “medianas” de 10,3 a 82,2 millones de \$; y “grandes” con más de 82,2 millones de \$.

**Tabla 11. Distribución de Empresas Industriales.  
Área Metropolitana por cantidad de empleados y niveles de facturación.**

| Tamaño            | Cantidad de empleados |             | Niveles de facturación anual |             |
|-------------------|-----------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|                   | Cantidad de empresas  | %           | Cantidad de empresas         | %           |
| Microempresas     | 1.345                 | 49%         | 1946                         | 72%         |
| Pequeñas empresas | 1.135                 | 43%         | 620                          | 23%         |
| Medianas empresas | 196                   | 7%          | 111                          | 4%          |
| Grandes empresas  | 29                    | 1%          | 28                           | 1%          |
| <b>TOTALES</b>    | <b>2.705</b>          | <b>100%</b> | <b>2705</b>                  | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia en base a Ieral (2011)

### III. Análisis de la cadena productiva de la industria electrónica

#### A. Descripción general de la Industria Electrónica

##### 1. Definición y clasificación de la Industria Electrónica.

Para disponer de una definición inequívoca de los procesos, actividades y productos vinculados con la industria objeto de estudio, se considera *Industria Electrónica*<sup>19</sup> a los **procesos y actividades de investigación aplicada, desarrollo, diseño y producción de componentes, dispositivos, interfaces y equipos electrónicos**<sup>20</sup> (INTI, 2007).

Los sistemas electrónicos transmiten, procesan, controlan y miden sonidos (voz), símbolos (datos) e imágenes. Estas *formas de manejo* que realizan los sistemas electrónicos dan origen a las diferentes *áreas tecnológicas* que conforman la electrónica: a) las telecomunicaciones; b) informática; c) control automático; d) instrumental de medición y otros equipos. A partir de estas áreas tecnológicas, se añaden aquellas que emergen específicamente de los usos de los

<sup>19</sup> Se define industria a todo proceso de transformación no artesanal que, a partir de materias primas, materiales componentes y/o productos intermedios genera un bien diferente de aquellos que lo componen, sea ese un proceso de fabricación, producción o integración. Por el otro, la *electrónica* es una ciencia aplicada que: a) estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en el control del flujo de los electrones u otras partículas cargadas en una gran variedad de dispositivos b) diseña y construye circuitos electrónicos para resolver problemas prácticos (campo de aplicación de la Ingeniería Electrónica). El término *electrónica* refiere a las aplicaciones basadas principalmente en la utilización de flujos de electrones a través de circuitos compuestos por diversos tipos de componentes y materiales conductores, semiconductores y dieléctricos, destinados a cumplir las más diversas funciones relativas a la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de información.

<sup>20</sup> La definición ha sido una tarea compleja en el presente estudio ya que, como se encuentra expresado en diversos documentos revisados, se engloba a las diversas empresas dentro del complejo de la industria de la “tecnología, informática y comunicaciones”. En esta definición se enmarca una constelación importante de firmas vinculadas con el desarrollo de software, productos de gestión, telecomunicaciones, servicios informáticos, estaciones de transmisión de tv UHF, energía de potencia, productos de electro medicina, entre otros. En esta constelación, por lo tanto, podemos identificar dos grandes cadenas: fabricantes de hardware, y vinculados a la fabricación de software. Como se ha indagado con actores claves y testimonios de empresarios de uno y otro sector, las cadenas de valor son distintas, e incluso poseen culturas empresarias que también tienen ciertos matices de diferenciación. La decisión metodológica fue concentrar el análisis en los fabricantes hardware y “construir y re-construir las experiencias y el trabajo asociativo” que ambos sectores vienen desarrollando desde hace tiempo en Córdoba y que sin dudas se traducen en mejoras en cada una de las cadenas.

sistemas, entre las que podemos mencionar: a) el entretenimiento y consumo; b) componentes y materiales; c) ingeniería de integración.

En el Cuadro 1 se presenta una selección de los *principales campos de aplicación* de los productos de la Industria Electrónica ordenados según las diferentes áreas tecnológicas (INTI, 2007).

**Cuadro 1. Áreas Tecnológicas y Campos de Aplicación de la Industria Electrónica.**

| ÁREAS TECNOLÓGICAS                  | CAMPOS DE APLICACIÓN  |
|-------------------------------------|---|
| <b>Telecomunicaciones</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción agropecuaria</li> <li>• Los servicios de salud</li> <li>• Los servicios bancarios</li> <li>• La industria y el comercio</li> <li>• La educación y el sistema científico</li> <li>• Los servicios urbanos, interurbanos, nacionales e internacionales</li> <li>• Los medios de información (radio, TV, diarios, revistas y bancos de datos)</li> <li>• Transmisión de AM, FM y TV de diferentes niveles de potencia y rango de frecuencias</li> <li>• Codificación y decodificación de transmisión y recepción</li> <li>• Los poderes ejecutivo, legislativo y judicial (a nivel nacional, provincial y municipal)</li> <li>• Los servicios de transporte</li> <li>• Los sistemas de seguridad residencial, industrial, emergencias y desastres</li> <li>• Los sistemas de seguridad para la defensa</li> </ul> |
| <b>Informática</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procesos productivos</li> <li>• La administración para la industria, el comercio y los servicios</li> <li>• La administración pública</li> <li>• La educación</li> <li>• La salud</li> <li>• Los poderes ejecutivo, legislativo y judicial (a nivel nacional, provincial y municipal)</li> <li>• El procesamiento de señales de sonido, gráficas e imágenes</li> <li>• Los sistemas de seguridad</li> </ul>  |
| <b>Control Automático</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La industria alimenticia</li> <li>• La industria textil</li> <li>• La industria de procesos (química, petroquímica, siderúrgica, combustibles, agua, cemento, petróleo, pulpa y papel) (procesos continuos)</li> <li>• La industria metalmecánica (procesos discontinuos), de máquinas herramientas (control numérico, robótica)</li> <li>• La industria agropecuaria</li> <li>• La industria minera</li> <li>• La industria del tratamiento, transporte y distribución del agua</li> <li>• Los servicios de transportes: automotriz, ferroviaria, naviera y aérea</li> <li>• Los servicios de energía (generación, transformación y distribución)</li> <li>• La protección del medio ambiente</li> <li>• Los sistemas de seguridad industrial, emergencia y defensa</li> </ul>  |
| <b>Instrumental y otros equipos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicina (equipamiento electro-médico)</li> <li>• Industrias de procesos continuos</li> <li>• Industrias de procesos discretos (manufacturas)</li> <li>• Medición de energía</li> </ul>  |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios electrónicos de desarrollo, medición y prueba</li> <li>• La educación y la investigación</li> </ul>  |
| <b>Entretenimiento y Consumo</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de AM, FM y TV</li> <li>• Equipos y sistemas de grabación ó almacenamiento</li> <li>• Decodificación para la recepción</li> <li>• Videojuegos</li> </ul>  |
| <b>Componentes y Materiales</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo e investigación, diseño y producción de componentes y materiales para las distintas áreas tecnológicas</li> </ul>   |
| <b>Ingeniería de Integración</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electro medicina</li> <li>• Transporte</li> <li>• Industria automotriz, ferroviaria, naval y aérea.</li> <li>• Control urbano e interurbano</li> <li>• Agro-maquinarias, medición de suelos, productos alimenticios</li> <li>• Control de máquinas y/o dispositivos e interfaces en las industrias de la Construcción, Textil, Industria gráfica, Industria de imagen y sonido</li> <li>• Generación, transporte y distribución de energía (térmica, solar, eólica, hidráulica, nuclear)</li> <li>• Extracción, procesamiento, transporte y distribución de combustibles (gas, petróleo) y agua</li> <li>• Seguridad residencial, industrial, urbana, emergencia y defensa</li> <li>• Medio ambiente terrestre, fluvial, marítimo y del aire</li> <li>• Entes Gubernamentales, equipos y sistemas de participación ciudadana</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia en base a INTI- Trends Consulting.

Los equipos y sistemas electrónicos tienen un rol relevante en el desarrollo de la sociedad moderna. Por un lado, son el principal soporte físico de las tecnologías de la información y las comunicaciones que constituyen uno de los pilares actuales del desarrollo económico mundial. Por otro, al utilizarse prácticamente en todo el espectro productivo de bienes y servicios, la electrónica es considerada como una *industria de industrias*<sup>21</sup>. 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 (Foro TICs, 2006).

## 2. Presentación de la cadena productiva de la Industria Electrónica

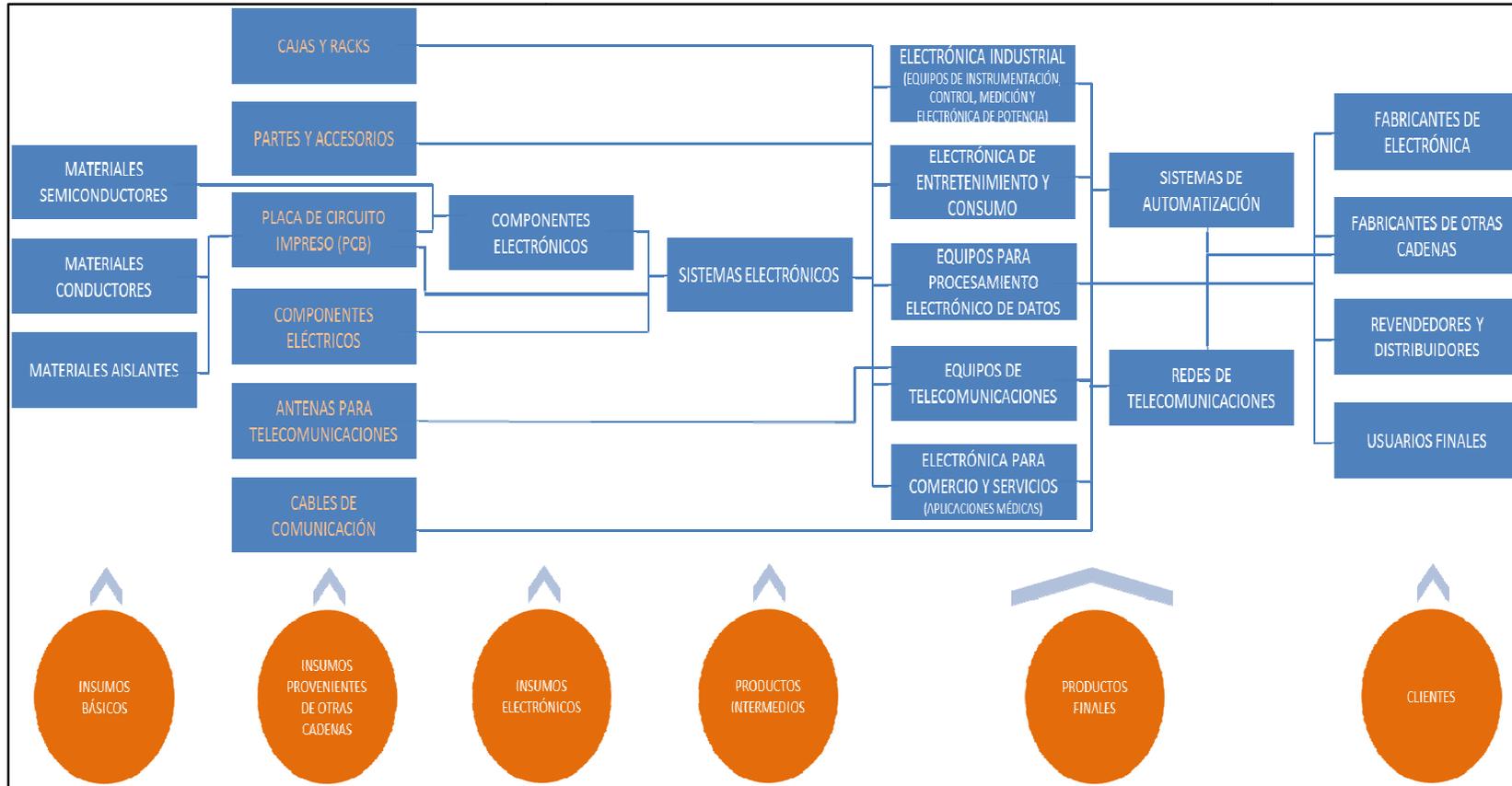
La cadena productiva de la electrónica es compleja y diversa. Sin embargo, como veremos más adelante, los diversos informantes y entrevistados claves ratificaron que en el territorio local, la misma se simplifica debido a que se importan casi la totalidad de los principales insumos. La misma se inicia con la obtención de materiales semiconductores, conductores y aislantes que son utilizados en la fabricación de los componentes electrónicos. El proceso productivo de los equipos electrónicos continúa con el diseño y fabricación de los circuitos impresos sobre los cuales se montan y se sueldan los componentes electrónicos para formar los sistemas electrónicos (ensamble electrónico). Se realiza luego el ensamble final de los sistemas

<sup>21</sup> Así se establece en la propuesta de Ley de Promoción de la Industria Electrónica (2012) recientemente elaborada y presentada conjuntamente por varias organizaciones empresariales de Córdoba, el Litoral y Ciudad de Buenos Aires. Allí se menciona que “[...] la industria electrónica está presente en otros ámbitos de las actividades humanas a través de procesos productivos de otros bienes y servicios, constituyéndose en industria de industrias, por lo que promocionándose a la electrónica se promociona indirectamente a otras industrias, tales como la automotriz, la alimentaria, la de maquinaria agrícola y aún a los servicios”. (Considerandos de la Ley de Electrónica y Hardware, 2012).

electrónicos con las demás partes y accesorios dentro de las cajas u otros soportes físicos que permiten la presentación, funcionalidad y portabilidad de los equipos.

Finalmente, estos equipos electrónicos pueden destinarse directamente al mercado, integrarse en otros aparatos o maquinarias o formar parte de otros sistemas más complejos como redes de comunicaciones o sistemas de automatización en función de la aplicación. Los clientes pueden ser fabricantes de electrónica o de otras cadenas productivas, revendedores, distribuidores o usuarios finales (Gráfico 14).

**Gráfico 14.** Estructura simplificada de la Cadena Electrónica



Fuente: Elaboración propia.

Como se analizará más adelante, originalmente este proceso productivo era desarrollado integralmente por las empresas fabricantes de aparatos electrónicos pero, desde hace al menos dos décadas, la misma dinámica tecnológica de la cadena junto con las modificaciones en el mercado de estos productos determinaron la profundización de la tendencia hacia la especialización de las empresas, lo que fragmentó las actividades productivas en un grupo heterogéneo de actores que se incorporaron a la cadena de valor. En términos generales, la Industria Electrónica abarca el diseño y fabricación de *componentes electrónicos y de sistemas electrónicos*.

### a) Componentes Electrónicos

Se denomina *componentes* a los dispositivos que forman parte de los sistemas o circuitos electrónicos y que según su funcionamiento pueden ser divididos en dos grandes categorías: *los componentes pasivos y los activos* (gráfico 15). Los primeros se encargan de la conexión entre los diferentes componentes activos, asegurando la transmisión de las señales eléctricas o modificando su nivel. Existen tres tipos de componentes pasivos: *resistencias* (son los elementos que más abundan en los circuitos electrónicos y cumplen la función de oponer dificultad al paso de la corriente eléctrica), *condensadores* (dispositivos capaces de almacenar una determinada cantidad de electricidad) y *bobinados* (componente que, debido al fenómeno de la autoinducción, almacena energía en forma de campo magnético).

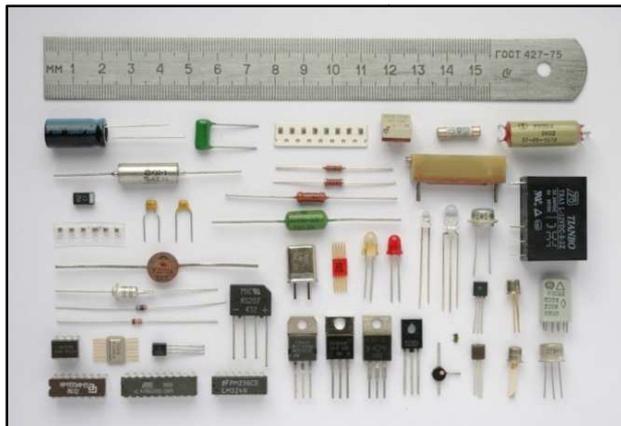
Gráfico 15. Tipos de Componentes Electrónicos



Fuente: Elaboración Propia

Por su parte, los *componentes electrónicos activos* son aquellos dispositivos que son capaces de excitar eléctricamente los circuitos o de realizar ganancias o control del mismo. Así, están los *dispositivos semi-conductores* (transistores, diodos, circuitos integrados, etc.), contruidos a partir de materiales semiconductores (principalmente silicio, pero también germanio, arseniuro de galio, carburo de silicio, fosforo de indio, nitruro de galio, entre otros) que constituyen el núcleo de los sistemas electrónicos modernos, ya que han remplazado a los *dispositivos termoiónicos* (válvulas o tubos de vacío) en la mayoría de las aplicaciones. Los semiconductores son componentes de “estado sólido”, en contraposición a los termoiónicos que utilizan gases para su funcionamiento, con demandas más altas de energía y espacio, necesidad de precalentamiento y mayor índice de fallas.

Según su estructura física, los dispositivos semiconductores pueden presentarse como *elementos individuales (discretos)* que requieren de su conexión a otros dispositivos para constituir un sistema o como *circuitos (circuitos integrados o "chips")* que pueden o no formar parte de un sistema de mayor tamaño ya que en algunas aplicaciones el circuito integrado conforma la totalidad del sistema electrónico.



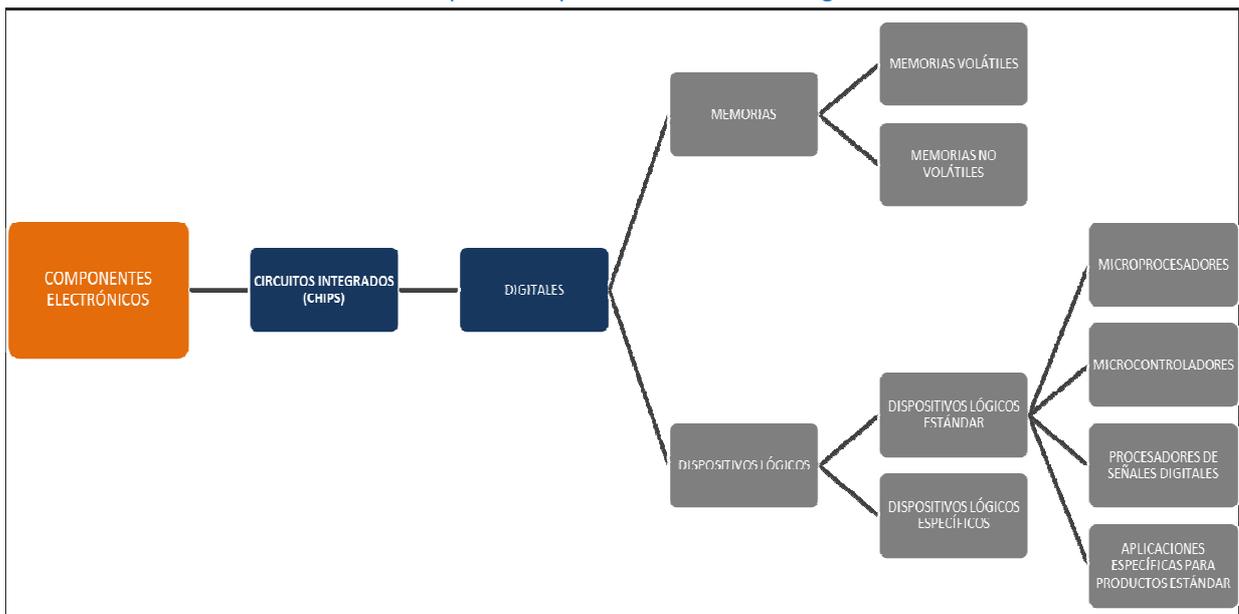
A su vez, según las funciones integradas, se pueden encontrar tres tipos de circuitos integrados:

los *circuitos analógicos o lineales*, utilizados para monitorear, condicionar, amplificar o transformar señales analógicas (cuyos parámetros característicos adoptan valores en un rango continuo) y que sirven de *conexión* entre los sistemas electrónicos y sonido, luz, temperatura, presión, peso, velocidad, entre otros fenómenos del mundo real. Los *circuitos digitales*, por su parte, realizan funciones de la aritmética binaria con datos representados mediante una serie de estados *on/off (0/1)*. Y, por último, están los *circuitos de señal mixta* que combinan dispositivos analógicos y digitales en un único chip que permite procesar tanto señales analógicas como digitales.



Como pueden apreciarse en el gráfico 16, entre los principales *componentes electrónicos digitales* se encuentran *las memorias y los dispositivos lógicos*.

**Gráfico 16. Principales Componentes Electrónicos Digitales**



Las *memorias* son componentes electrónicos que se utilizan para guardar datos e instrucciones de programación y se clasifican en: *memorias volátiles* (pierden sus datos almacenados cuando se desconecta la fuente de energía) *memorias no volátiles* (retienen los datos sin la necesidad de contar con una fuente permanente de energía).

Las memorias volátiles son utilizadas para guardar datos en prácticamente todos los sistemas de cómputo<sup>22</sup> bajo dos formatos distintos: DRAM (pierden definitivamente los datos almacenados cuando se desconecta la fuente de energía) y SRAM (permiten guardar datos sin la necesidad de reloj o circuito lógico para *refrescarla*).

Por su parte, las memorias no volátiles se emplean principalmente para guardar las instrucciones de los programas que controlan la operación de los microprocesadores y los sistemas electrónicos y existen de dos tipos: *ROM o de solo lectura* (se programan en forma definitiva cuando se las fabrica) *PROM –ROM programables-* (pueden ser programadas por los diseñadores de los sistemas o usuarios finales con posterioridad a su fabricación). Entre estas últimas existen tres subtipos: *EPROM -PROM borrables-* (pueden borrarse y reprogramarse varias veces, pero sólo removiéndolas de los sistemas electrónicos en los que se encuentran instaladas y exponiéndolas a luz ultravioleta, para luego reprogramarlas utilizando una fuente externa de energía y reinstalarlas); *EEPROM -PROM borrables electrónicamente-* (pueden borrarse *byte por byte* y reprogramarse sin extraerlas del sistema que las contiene); y *FLASH* (pueden borrarse en grandes bloques - no por *bytes* individuales- mediante un impulso de corriente y luego rescribirse).

Los *dispositivos lógicos* son los componentes electrónicos digitales utilizados para procesar los datos digitales que controlan la operación de los sistemas electrónicos<sup>23</sup>. El segmento más grande del mercado de dispositivos lógicos es el de los *dispositivos estándar*, conformado principalmente por *microprocesadores -MPU-* (unidades centrales de procesamiento de los sistemas de cómputo), *micro-controladores -MCU-* (sistemas de cómputo completos contenidos en circuitos integrados únicos que se programan para cumplir requerimientos específicos), *procesadores de señales digitales -DSP-* (procesadores utilizados en paralelo para tareas de alta complejidad como cálculos de alta velocidad en tiempo real en una amplia variedad de aplicaciones de redes y comunicación) y *aplicaciones específicas para productos estándar –ASSP application specific standard products-* (dispositivos estandarizados que se diseñan para realizar una función específica en una aplicación determinada).

A diferencia de los dispositivos estándar que están destinados a su utilización por un gran número de diseñadores de sistemas y para un amplio rango de aplicaciones, los *dispositivos lógicos específicos*, conocidos como circuitos ASIC (*application specific integrated circuits*) son dispositivos construidos para un cliente específico y están destinados a un tipo particular de uso. Existen tres tipos principales de ASICs: *full custom devices* (se diseñan para cumplir las especificaciones de un cliente determinado), *semi custom devices* (más estandarizados, pueden ser adaptados a las necesidades de los clientes mediante el uso de herramientas CAD en tiempos relativamente breves y existen

---

<sup>22</sup> Estas memorias son típicamente estándar, circuitos integrados para propósitos generales que pueden fabricarse en grandes cantidades con tecnología CMOS, y se diferencian por costo, características físicas y de prestaciones (capacidad de almacenaje de datos, tamaño del circuito, consumo de energía y velocidad de acceso).

<sup>23</sup> Comparados con los mercados de memorias digitales, los de dispositivos lógicos son mucho más diferenciados y dependientes de la propiedad intelectual y las capacidades de diseño avanzado de productos.

en tres tipologías: *standard cell*, *gate array* y *ASIC estructurados*<sup>24</sup>) y *programables por el usuario* (los dos tipos fundamentales son los *programmable logic devices* -PLD- y los *field programmable gate arrays* -FPGA-; ambos son similares, pero mientras el PLD se encuentra limitado a cientos de compuertas, el FPGA contiene miles)<sup>25</sup>.

### **b) Sistemas Electrónicos**

Los sistemas electrónicos son un conjunto de circuitos que interactúan entre sí para obtener un resultado (realizar una función). Los sistemas se dividen en tres componentes o partes (Gráfico 17):

- Entradas (Inputs): son los sensores (o transductores<sup>26</sup>) electrónicos o mecánicos que toman las señales del mundo físico (temperatura, presión, etc.) y las convierten en señales de corriente o voltaje. Por ejemplo: interruptores de maniobra (pulsador, interruptor, conmutador), interruptores automáticos (de movimiento, de presión, magnéticos), resistencias LDR, fototransistores, fotodiodos, células fotovoltaicas, opto interruptores, termistores, entre otros.
- Circuitos de procesamiento de señales: conjunto de piezas electrónicas conectadas entre sí que manipulan, interpretan y transforman las señales de voltaje y corriente provenientes de los transductores. Por ejemplo: amplificadores operacionales, compuertas lógicas, conversores AD DA, funciones análogas, funciones digitales, memorias, reguladores de voltaje, entre otros.
- Salidas (Outputs): son los actuadores u otros dispositivos (transductores) que convierten las señales de corriente o voltaje en señales físicamente útiles. Por ejemplo: diodos LED, zumbadores, relés, etc.

---

<sup>24</sup> Los dispositivos obtenidos a partir de *standard cells* se diseñan a medida de las necesidades del cliente mediante la combinación de bloques funcionales predefinidos. En cambio, los del tipo *gatearray* son dispositivos que se encuentran en stock con determinadas conexiones sin metalizar. Por último, los ASIC estructurados tienen capas metálicas predefinidas pero los diseñadores pueden pre-caracterizar en el silicio.

<sup>25</sup> Los ASIC estructurados están ganando espacio a expensas de los del tipo *gatearray*, que quedan relegados a una opción para reducir costos de diseños FPGA exitosos si se los quiere llevar a mayores volúmenes de producción. Hasta la aparición de los ASIC estructurados los *standard cell* estaban destinados a proyectos de alto volumen de producción que requerían excelentes prestaciones y/o mínimo costo unitario. Los FPGA eran para los casos de bajo volumen y cortos tiempos de desarrollo. Los ASIC estructurados permiten gran parte de la simplicidad, bajos costos y cortos tiempos de desarrollo típicos de los FPGA con los niveles de prestaciones, densidad y bajo costo unitario que caracterizan a los *standard cells*. De esta forma, de no mediar la aparición de una tecnología disruptiva, la mayor parte del mercado lógico digital se repartirá entre FPGA de bajo costo, alta capacidad y cero costo de ingeniería no recurrente (*NRE cost*) y ASIC estructurados de menor costo, mayores prestaciones y bajo costo NRE.

<sup>26</sup> Un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente a la salida.

Gráfico 17. Funcionamiento básico de los Sistemas Electrónicos



Fuente: Elaboración Propia

En los Sistemas Electrónicos la *ingeniería de producto* se concentra en gran medida en los circuitos impresos (PCB<sup>27</sup>, *printed circuit board*): la capacidad de desarrollar una placa de circuito impreso significa, entre otras cosas, especificar el conjunto necesario de componentes electrónicos, desde la más simple resistencia hasta el más complejo circuito integrado. No dominar esta tecnología implica la dependencia de la adquisición de *kits* compuestos por la placa y los componentes cuyos costos y calidad no resultan claramente convenientes para las empresas. *De esta forma, la capacidad para el proyecto y producción de placas de circuito impreso consiste en uno de los principales indicadores del nivel de desarrollo de la Industria Electrónica* (INTI, 2007).

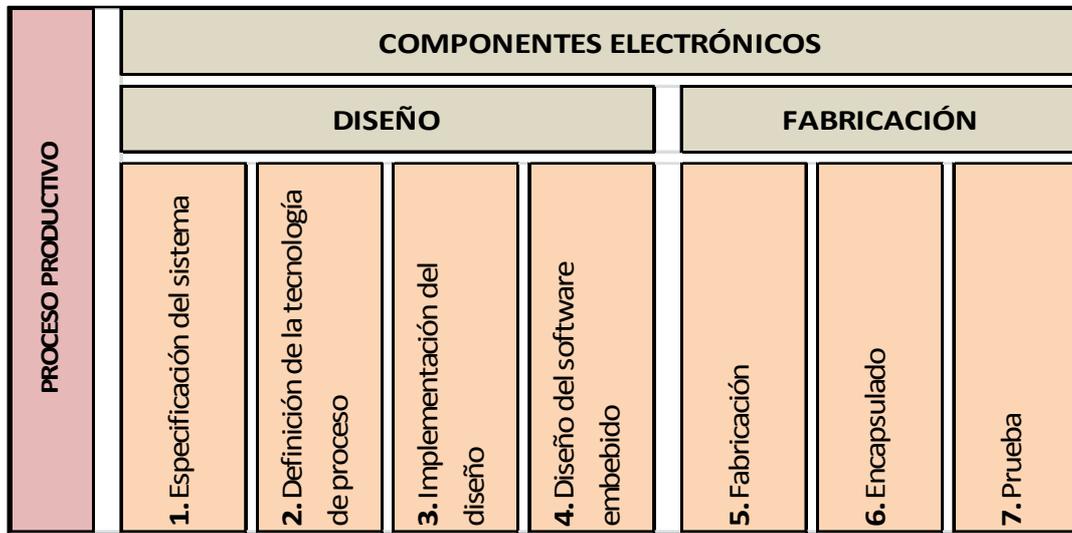
### c) Fabricación de Componentes y Sistemas Electrónicos

En la actualidad, el desarrollo y producción de componentes electrónicos se lleva a cabo a lo largo de siete etapas que incluyen actividades de diseño y fabricación marcadamente separadas (Ver Gráfico 18). Empresas especializadas en diseño (*fabless*) se encargan de las primeras tareas de especificación técnica del sistema, definición de la tecnología a utilizar, implementación del diseño y desarrollo del *software* embebido (interno) del componente. Por su parte, los proveedores del servicio de manufactura (*foundries*) se ocupan de la fabricación masiva<sup>28</sup>, el encapsulado en material plástico y la prueba final de los componentes, que posteriormente serán comercializados en el mercado internacional.

<sup>27</sup> Los PCB están constituidos por una placa de material aislante sobre la cual se imprimen líneas conductoras de cobre que forman las conexiones del circuito y que tienen largos, espesores y separaciones variables con las propiedades del circuito (intensidad de la corriente, frecuencia de la señal, etc.). Los circuitos se completan con el montaje posterior de los componentes sobre las placas.

<sup>28</sup> El proceso de fabricación de "chips" parte de la fundición de lingotes cilíndricos mono cristalinos de un elemento químico semiconductor de alta pureza (silicio, por lo general). Luego el lingote es cortado en "rodajas" de espesores muy pequeños denominadas obleas o "wafers". A continuación, una de las caras de cada oblea es pulida con una estricta tolerancia, conformando el denominado sustrato sobre el que se fabricarán los circuitos. Las obleas son sometidas entonces a sucesivos pasos en los que mediante distintos

Gráfico 18. Fabricación de Componentes Electrónicos

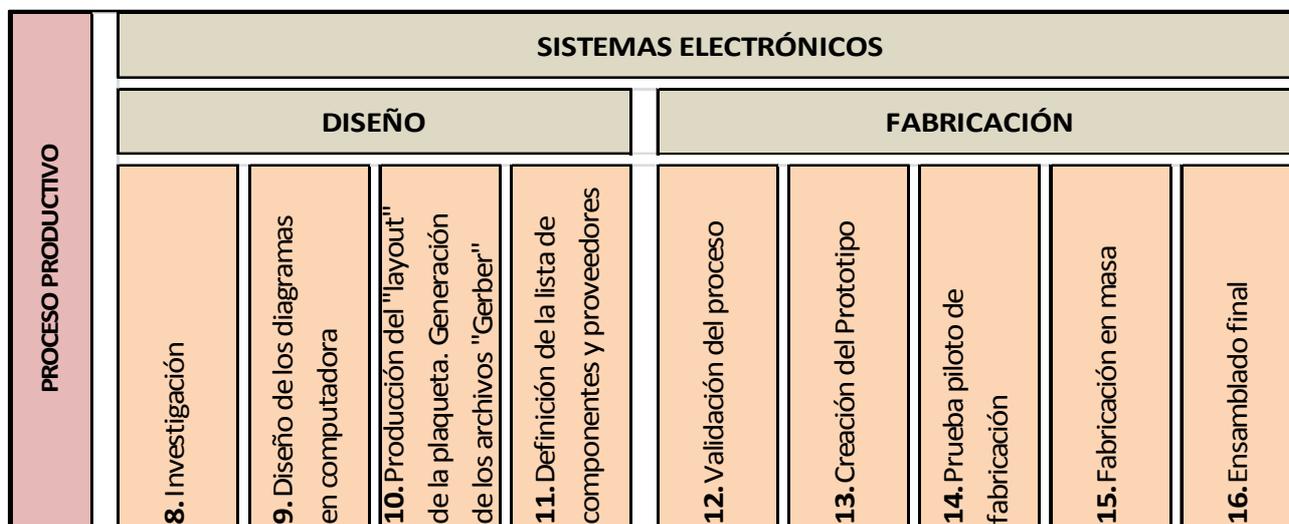


Fuente: Elaboración Propia

En el caso de los sistemas electrónicos, el proceso productivo se inicia investigando los métodos necesarios para atender a la necesidad de aplicación del sistema electrónico, luego se diseñan los diagramas y se genera el respectivo *lay out* del sistema (“corporización” del circuito planteado en términos abstractos), cerrando la fase de diseño con la definición de los componentes que se precisan para la fabricación. La manufactura propiamente dicha comienza con la validación del sistema diseñado (simulación de los detalles del mismo), la creación del prototipo (para revelar defectos de diseño o problemas de fabricación antes de lanzar la producción en masa), que a continuación es sometido a las correspondientes pruebas piloto de producción (se prueban las técnicas de manufactura en masa con pequeñas cantidades y se identifican y resuelven problemas, además de efectuar los controles de calidad y los ensayos de rutina), cerrando el proceso con la fabricación en masa que implica la impresión del circuito (perforado del laminado, metalizado del orificio, corte del laminado y prueba del circuito), el montaje de los componentes eléctricos y electrónicos sobre la placa y el ensamblaje final, operación en la que se le incorporan al sistema el resto de las partes y componentes no electrónicos, se realiza el testeo final y se embala para su comercialización.

procesos físicos o químicos se conforma un número determinado de circuitos idénticos (pueden ser cientos en cada oblea). Los elementos de cada circuito constituidos por distintos materiales se ubican unos sobre otros, formando capas que siguen una disposición tridimensional especificada por el diseño. La zona a intervenir en cada etapa es grabada con técnicas fotolitográficas que se valen de aparatos ópticos de gran precisión. Para los circuitos más compactos no se utiliza luz visible sino radiaciones de menor longitud de onda (RX, haz de electrones, etc.). Posteriormente los circuitos individuales (*dies*) son separados entre sí cortando la oblea, se les coloca los conectores (*bonding*) y se encapsulan generalmente en material plástico (*packaging*). Algunas veces el chip se puede despachar sin este último proceso, para su posterior encapsulado en otro establecimiento o su utilización en ese estado. Como indicadores del nivel tecnológico de los procesos de fabricación se suelen utilizar el diámetro de las obleas semiconductoras y el tamaño característico mínimo de los circuitos (dimensión del elemento más pequeño que se fabrica como parte del circuito integrado): *a mayor diámetro de las obleas y a menor tamaño mínimo característico se tiene una tecnología de fabricación más avanzada.*

Gráfico 19. Fabricación de Sistemas Electrónicos



Fuente: Elaboración Propia

### 3. La Industria Electrónica a nivel global

#### a) Estructura de la Industria nivel mundial

La Industria Electrónica nace en las primeras décadas del siglo XX de la mano de *grandes empresas integradas verticalmente* que se encargaban del diseño, fabricación y comercialización de componentes y sistemas electrónicos, localizadas principalmente en EE.UU y en algunas naciones europeas.

Originalmente, el desarrollo y la producción tenían lugar al interior de cada empresa, conocidas con el nombre *fabricante de dispositivos integrados (IDM<sup>29</sup>)*. En este sentido, todas las etapas de diseño y fabricación, al igual que las actividades de innovación, se desarrollaban internamente y en forma secuencial a través de la coordinación de distintas divisiones especializadas.

Sobre finales de los 80's comienza un proceso de desintegración de la cadena productiva y de relocalización (dispersión) de la fabricación de sus componentes y partes específicas fundamentado, principalmente, en la competencia intensa por precios y diferenciación de productos entre un grupo reducido de empresas, que se encontraban con la necesidad de reducir al máximo el tiempo de desarrollo del producto hasta su disponibilidad para la venta.

Esta especialización vertical transformó la industria de los *componentes electrónicos* (semiconductores, principalmente). Las seis etapas básicas de su desarrollo y producción (especificación del sistema, definición de la tecnología de proceso, implementación del diseño, fabricación, encapsulado y prueba) se desintegraron en dos grandes bloques que separaron el *diseño* de la *fabricación* propiamente dicha. Para el primer grupo de

<sup>29</sup> Integrated Device Manufacturer, por sus siglas en inglés. Entre las IDM más conocidas se encuentran IBM e Intel.

actividades surgieron las empresas conocidas como *fabless*<sup>30</sup> e *IP firms*<sup>31</sup>, que se concentraron en tareas de diseño<sup>32</sup>, mientras que para la fabricación comenzaron a crecer en número las firmas proveedoras de los servicios de fabricación de componentes (especialmente de circuitos integrados) identificadas en el mercado como *foundries*.

En términos geográficos, la producción se dispersó desde los centros originales de excelencia (EE.UU. y Europa básicamente) hacia nuevas locaciones y tuvo como destino principal el continente asiático. Primeramente se desplazaron las últimas etapas del proceso de producción (encapsulado de *chips* y su posterior prueba), seguido luego por las tareas relativas a la implementación de diseño y fabricación (memorias, principalmente) y, finalmente, con la aceleración de esta tendencia en los últimos años, también se desconcentraron las industrias proveedoras de la cadena, entre ellas, las de los materiales, equipos de producción y de desarrollo de tecnologías de proceso<sup>33</sup>.

Esta especialización vertical y la consecuente dispersión geográfica fueron promovidas por las grandes corporaciones multinacionales (otrora empresas integradas), las que fraccionaron la cadena de valor en una variedad de funciones y las relocalizaron priorizando la eficiencia del proceso, el mejor acceso a recursos y capacidades y la penetración en mercados de gran crecimiento, demostrando, en definitiva, que el éxito dependía cada vez más de la aptitud para seleccionar las capacidades necesarias fuera de las mismas empresas. Esta constituye una auténtica cadena global de valor.

La fabricación de *sistemas electrónicos* también sufrió cambios considerables ocasionados por la especialización vertical de las empresas de la Industria Electrónica. En este contexto, los *fabricantes originales de equipo* (OEM<sup>34</sup>) se tornaron fábricas *virtuales* y fraccionaron la cadena productiva entre las actividades de *creación de valor* (definición y diseño de producto, actividades operativas de diseño y gerenciamiento de la cadena de suministro, desarrollo de procesos, selección y compra de componentes, fabricación, manejo de inventarios dentro y fuera de la empresa y logística) y las de *captura de valor* (distribución, comercialización y *marketing*) y priorizaron ocuparse de estas últimas<sup>35</sup>, comercializando los equipos electrónicos con marca propia (aprovechando su profundo conocimiento de los mercados finales) y terciarizando el primer grupo de actividades en dos tipos de actores que nacen y se multiplican en el marco de este proceso:

---

<sup>30</sup> Empresas sin fábrica propia que diseñan y comercializan sus propios dispositivos semiconductores, pero no los manufacturan, sino que recurren a los servicios de las *foundries*.

<sup>31</sup> A diferencia de las *fabless*, especializadas en el diseño y que contratan la fabricación de sus circuitos, las *IP firms* sólo comercializan sus diseños que pueden ser utilizados por más de un constructor de dispositivos a cambio del pago de los correspondientes derechos (IP: *intelectual property*). Las *IP firms* pueden ser empresas o individuos especializados.

<sup>32</sup> Las empresas especializadas en diseño más los departamentos de diseño de grandes comercializadoras y/o fabricantes de semiconductores constituyen las denominadas *Design House* (centros especializados en diseño de dispositivos semiconductores).

<sup>33</sup> No obstante, siguen existiendo grandes y reconocidas empresas como Toshiba, NEC, Samsung o Hitachi que continúan fabricando los componentes electrónicos más importantes y también los sistemas.

<sup>34</sup> Original Equipment Manufacturer.

<sup>35</sup> Las OEM *virtuales* generalmente ejercen el gobierno de las cadenas de valor a través del diseño conceptual o básico. Las contratistas fabricantes de sistemas completan en muchos casos el diseño y fabrican los sistemas con componentes provistos por la industria de los semiconductores. Paralelamente existen las OEM *verticalmente integradas* que realizan por sí mismas (ocasionalmente a través de subsidiarias) el diseño y fabricación de la mayor parte de los sistemas que llevan su marca.

- *Proveedores de Manufactura Electrónica por Contrato (EMS<sup>36</sup>)*: proveen a las OEM de una gama de servicios que van desde el montaje de los circuitos impresos hasta el ensamblado y prueba finales, incluso pueden prestar servicios de diseño de detalle y algunos tienen líneas de producción ajustadas para la fabricación de una gran diversidad de productos de alto valor en pequeños lotes (*mixed production*).
- *Fabricantes de Diseño Originales (ODM<sup>37</sup>)*: proveen el diseño completo y poseen la propiedad intelectual sobre sus diseños, aunque también pueden brindar el servicio de fabricación a las OEM (incluso algunas comercializan productos con su propia marca).

En resumen, las OEM líderes procuran en la actualidad centrarse en el desarrollo de productos, ventas, *marketing* y servicios con alto valor agregado tales como integración de sistemas y desarrollo de aplicaciones a medida, al tiempo que se desprenden de las actividades *aguas arriba* de la cadena<sup>38</sup> (ver Gráfico 20). De esta manera, la estructura industrial permite la organización de la cadena productiva en torno a OEM con *diferentes niveles de integración vertical* (fruto de los procesos de reconversión productiva en los que se vieron embarcados en función de la necesidades del mercado) y a OEM prácticamente *virtuales* concebidas desde sus orígenes sin intenciones de realizar fabricación propia y que, además de la comercialización con marca propia, se concentran en el diseño de algunos dispositivos semiconductores claves y los circuitos impresos, sin inversiones de capital para la manufactura de componentes ni para el ensamblado y montaje final.

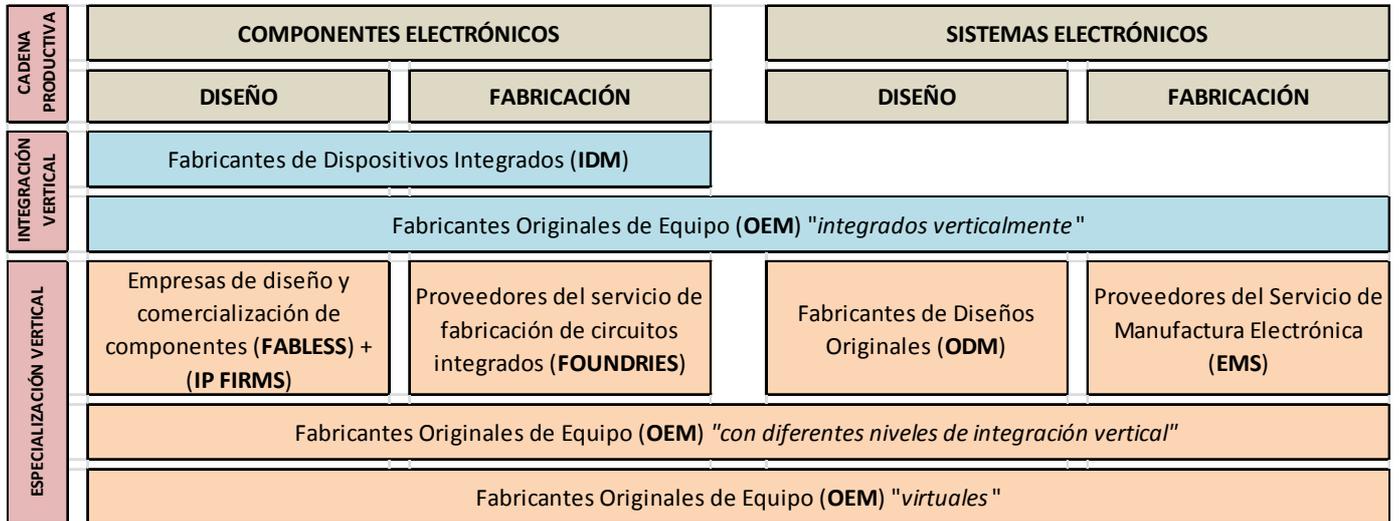
---

<sup>36</sup> Electronic Manufacturing Service.

<sup>37</sup> Original Design Manufacturer.

<sup>38</sup> La fabricación por contrato permite ahorros en tres niveles costos: *a) Costo de la mano de obra*: los contratistas pagan salarios menores que las OEM y utilizan en mayor medida personal temporario; *b) Costo del capital fijo*: estas firmas permiten reducir la incidencia del costo del capital fijo al lograrse mayores índices de utilización de la capacidad; y *c) Costo de insumos y materiales*: las empresas contratistas pagan precios más bajos por los componentes por realizar compras en mayores cantidades (especialmente de componentes pasivos). Asimismo, la contratación del servicio de manufactura por contrato tiene la ventaja para las OEM de permitirles contar con una estructura más flexible para ajustarse a los ciclos de demanda.

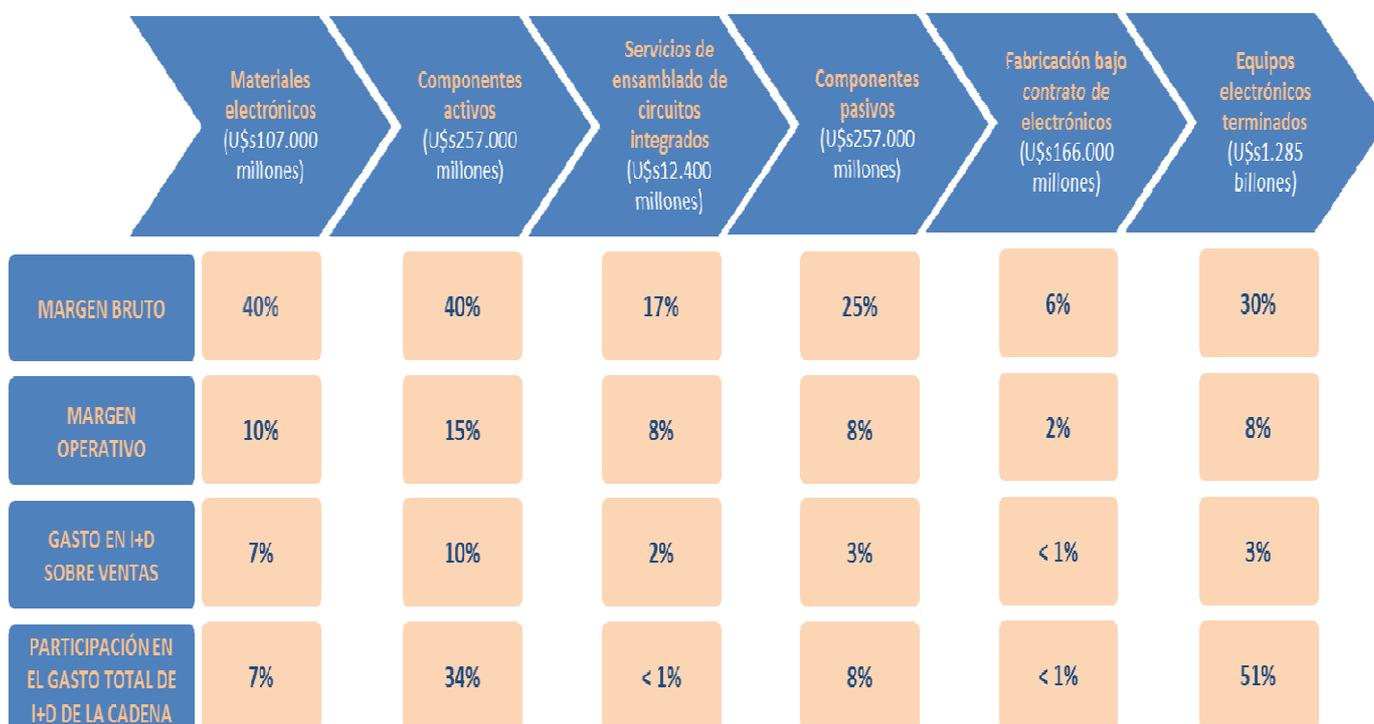
Gráfico 20. Tipos de Empresas de la Industria Electrónica



Fuente: Elaboración Propia.

Un dato final completa la descripción de la estructura de la Industria Electrónica: el alto nivel de inversión en investigación y desarrollo (I+D), especialmente en los eslabones de la cadena con mayores márgenes operativos (desarrollo de materiales y componentes electrónicos activos) (Gráfico 21). Por su parte, en el eslabón de integración de sistemas electrónicos, la I+D tiene una menor incidencia en relación con las ventas, pero por su tamaño representa más de la mitad del gasto total en I+D en toda la industria. Esta actividad se caracteriza por la alta incidencia de los costos fijos emergentes de los gastos en I+D, publicidad y estructura de ventas. Las actividades de ensamblado de circuitos integrados o de fabricación de sistemas bajo contrato, funcionan con una lógica opuesta: se trata de producciones con baja inversión en I+D, baja incidencia de los costos fijos y bajos márgenes operativos. Obsérvese, finalmente la elevada multiplicación de valor que sufren los materiales al transformarse en componentes y posteriormente en sistemas electrónicos.

**Gráfico 21.** Cadena mundial de la Industria Electrónica. Año 2007.



Fuente: Elaboración propia, en base a Prismark Partners.

### b) Importancia de la Industria Electrónica a nivel global

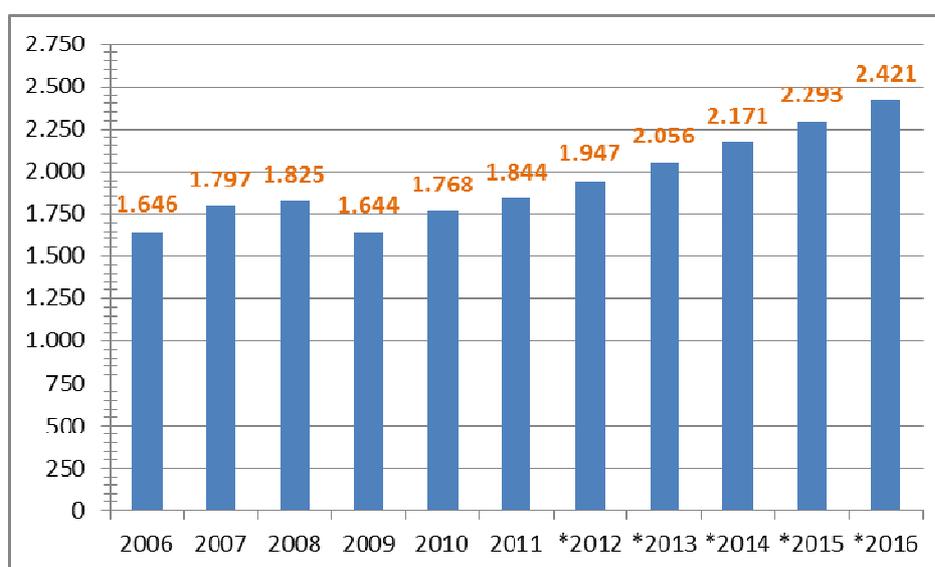
En términos generales, se puede afirmar que el valor de los bienes electrónicos y su peso en la economía mundial han venido en franco ascenso en los últimos años: la evolución de las ventas del sector han superado el ritmo de crecimiento del PBI y del PBI industrial a nivel mundial<sup>39</sup>. Esto es así debido a que la electrónica: i) está presente en casi todas las actividades cotidianas de la vida humana, ii) contribuye a la modernización de la economía en general y a la tecnificación y sistematización de los sectores productivos, mejorando los niveles de eficiencia y productividad, iii) constituye la base de la automatización y control de procesos productivos, por lo que influye fuertemente sobre toda la estructura productiva, multiplicando los volúmenes de producción y mejorando la calidad en las restantes ramas industriales (gran parte de los bienes de capital exhiben en la actualidad un elevado contenido de electrónica), y iv) permite modificar sustancialmente algunas actividades humanas como el transporte, la salud, la generación y ahorro de energía, la comunicación, el entretenimiento, la alimentación y la seguridad.

Algunos datos aportados por informes de consultoras internacionales especializadas y la dirección de búsqueda de los actores consultados confirman las afirmaciones precedentes:

<sup>39</sup> Entre 1978 y 2005, mientras el PBI industrial se multiplicó por un número algo menor que 4, las ventas de equipos electrónicos se multiplicó por más de 6 (Queipo, 2010; INTI, 2007).

- En el año 2011, la industria de equipos e instrumentos electrónicos (incluye a los fabricantes de equipos electrónicos, los proveedores del servicio de manufactura electrónica y el sector de distribuidores de tecnología) generó unos ingresos totales de \$1.844 millones de dólares, lo que representa una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR)<sup>40</sup> del 0,6% para el período que va desde 2007 a 2011. Los fabricantes de equipos electrónicos fueron los más lucrativos de la industria en 2011, con ingresos totales de \$1.440,6 millones de dólares, equivalente al 78,1% del valor total del mercado. A futuro, se prevé una aceleración del sector, con una tasa compuesta anual prevista de 5,6% para el período de cinco años 2011-2016, que se espera impulse el mercado a un valor de \$2.426 millones de dólares a finales de 2016<sup>41</sup> (Gráfico 22).

**Gráfico 22.** Ingresos totales generados por la Industria de Equipos e Instrumentos Electrónicos



Fuente: Elaboración propia en base Datamonitor. “Global Electronic Equipment& Instruments” (2012).

Notas: Valores en millones de dólares. \*Valores estimados.

- La industria de equipos y hardware para tecnología (equipos e instrumentos electrónicos más equipos de comunicaciones, ordenadores y periféricos y electrónica para oficina) generó un ingreso total de \$2.530,9 millones de dólares en 2010<sup>42</sup>, representando una tasa de crecimiento anual compuesta del 2,4% para el período 2006-2010. Las ventas de instrumentos y equipos electrónicos demostró ser el rubro más lucrativo en 2010, con ingresos totales de \$1.768 millones de dólares, equivalentes al 69,8% del valor total de la industria<sup>43</sup>.

<sup>40</sup> La tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC o CAGR por sus siglas en inglés) refleja la ganancia anualizada de una inversión sobre un periodo dado de tiempo. La CAGR no es un término contable, pero se usa ampliamente en particular en industrias en crecimiento o para comparar las tasas de crecimiento de dos inversiones, debido a que la CAGR modera el efecto de volatilidad de retornos periódicos que pueden hacer irrelevantes las medias aritméticas.

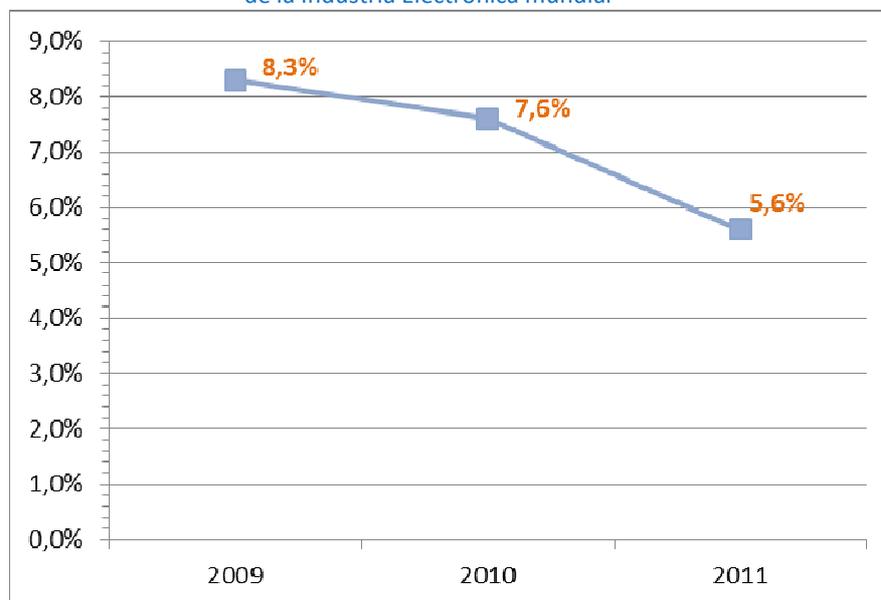
<sup>41</sup> Data Monitor, según su informe “Global Electronic Equipment & Instruments” (2012).

<sup>42</sup> Los valores de mercado reflejan gasto del usuario final. Todas las conversiones de moneda son calculadas a precios constantes de las tasas medias anuales de intercambio de 2010

<sup>43</sup> Market Line, según su informe “Global Technology Hardware & Equipment” (2011).

- A pesar de la tendencia ascendente evidenciada en el sector, en los sucesivos informes anuales se aprecia una desaceleración del crecimiento de la industria: en el año 2009 se estimaba una tasa futura (a 5 años) de crecimiento del 8,3%, en el 2010 una tasa del 7,6% y en el 2011 del 5,6%<sup>44</sup> (Gráfico 23).

**Gráfico 23.** Evolución de las estimaciones privadas de crecimiento futuro de la Industria Electrónica mundial



Fuente: Elaboración propia.

- El mercado mundial de componentes electrónicos generó unos ingresos totales de \$119,8 mil millones de dólares en 2009, lo que representó una tasa compuesta anual de cambio del -2,3% para el período que va desde el año 2005 al 2009<sup>45</sup>. Por su parte, el mercado global de semiconductores generó unos ingresos totales de \$182,9 mil millones de dólares en 2009<sup>46</sup>.
- Durante la década de los 90's, según datos de la Organización Mundial del Comercio, la comercialización de productos electrónicos a nivel global mostró el mayor nivel de crecimiento, comparado con otros sectores manufactureros, alcanzando una tasa promedio anual del 12,1%; tanto que en el año 2000 las exportaciones de productos electrónicos representaron el 15% del valor total de las mercancías en el mundo; bastante más que otros sectores tradicionales como el químico (7,5%), maquinas y equipo de transporte (13,8%), automotriz (7,5%), textil y vestido (4,7%).
- La evolución de la industria electrónica mundial indica que aún es una industria tecnológicamente joven, y que por su proceso de maduración brindará nuevas oportunidades a través de la ampliación en diversos campos de la actividad productiva, multiplicando la demanda de nuevos servicios, materiales y equipos, que generarán empleos y negocios crecientes a nivel mundial. "[...] por lo que se abrirán continuamente nuevas posibilidades para las empresas argentinas, aunque la fabricación de determinados productos y componentes siga en manos de las grandes

<sup>44</sup>Data Monitor, según sus informes "Global Electronic Equipment & Instruments" (2012) y "Electronic Equipment and Supplies: Global Industry Overview" (2010). Market Line, según su informe "Global Technology Hardware & Equipment" (2011).

<sup>45</sup>Data Monitor, según su informe "Global: Electronic Equipment and Supplies Industry Guide" (2011).

<sup>46</sup>Data Monitor, según su informe "Electronic Equipment and Supplies: Global Industry Overview" (2010).

corporaciones pertenecientes a los países que han tomado la delantera” (Propuesta de Ley de Electrónica y Hardware, 2012).

**c) Regiones, países y empresas líderes**

Con una estructura industrial inicialmente fragmentada (primeros años del siglo XX), la producción de componentes y sistemas electrónicos se concentró en EE.UU. y algunas naciones europeas, es decir, aquellas regiones que se encontraban al frente del progreso tecnológico a nivel mundial. Con el correr de los años, comenzaron a estructurarse las primeras grandes empresas *verticalmente integradas*, principalmente en el sector telegráfico y telefónico<sup>47</sup> y posteriormente en el de las comunicaciones por radio<sup>48</sup>. Finalizada la segunda guerra mundial, con el inicio del período de crecimiento económico, aparecen importantes empresas fabricantes de equipos militares y máquinas de oficina y negocios<sup>49</sup> y de equipamiento electrónico para comunicaciones y consumo<sup>50</sup>, estas últimas radicadas en Japón, nación que se incorpora al grupo de países fabricantes de electrónica.

Durante las décadas de los años 60 y 70 del siglo pasado se activó la industria de componentes electrónicos independiente de los sistemas, impulsada principalmente por las compras estatales de los países más desarrollados interesados en el impulso de industrias estratégicas como las de armamentos, transporte, comunicaciones e industria aeroespacial.

A partir de los años 80's, los países centrales comienzan a invertir en la producción en naciones en desarrollo (Corea del Sur, Taiwán, Malasia y México). En una primera etapa se orientaron a la fabricación de bienes que manifestaban un ritmo de innovación más lento (televisores y tubos para tv, micrófonos, parlantes y amplificadores) y en una segunda etapa, con el inicio del proceso de desintegración de la cadena productiva, surgen en estas regiones los fabricantes de semiconductores y circuitos impresos y las firmas de manufactura de sistemas electrónicos por contrato<sup>51</sup>. Sin embargo, en EE.UU., Japón y Europa continúan instaladas las plantas productoras de plaquetas de altas prestaciones (aviónica, satélites, aplicaciones militares, médicas, etc.) y las que se destinan a grandes servidores de informática y equipamiento de telecomunicaciones, mientras que las de mediana complejidad se han relocalizado en Corea, Taiwán y Singapur (por la presencia de mano de obra altamente calificada). Las más simples, destinadas a electrónica de consumo masivo, se han radicado en China, Filipinas y Tailandia.

En términos de la cadena productiva, el proceso de relocalización se ha desarrollado de manera particular para aprovechar el bajo costo de la mano de obra (particularmente en tareas *trabajo-intensivas* como el ensamblaje final), al que colaboró la reducción de las trabas al comercio por parte de los países en desarrollo. Esto permite además aprovechar de manera más eficiente la fabricación de productos que se encuentran en la fase descendente de su “ciclo de producto” y que siguen siendo rentables por la reducción de costos. A través de las inversiones extranjeras, los países con mayor desarrollo industrial (y principales mercados de consumo) logran conseguir productos electrónicos de menor

---

<sup>47</sup> ATT, Siemens, Ericsson, NEC.

<sup>48</sup> RCA, CSF, Philips, Westinghouse, Motorola.

<sup>49</sup> IBM, NCR, Olivetti.

<sup>50</sup> Sony, Hitachi, Toshiba.

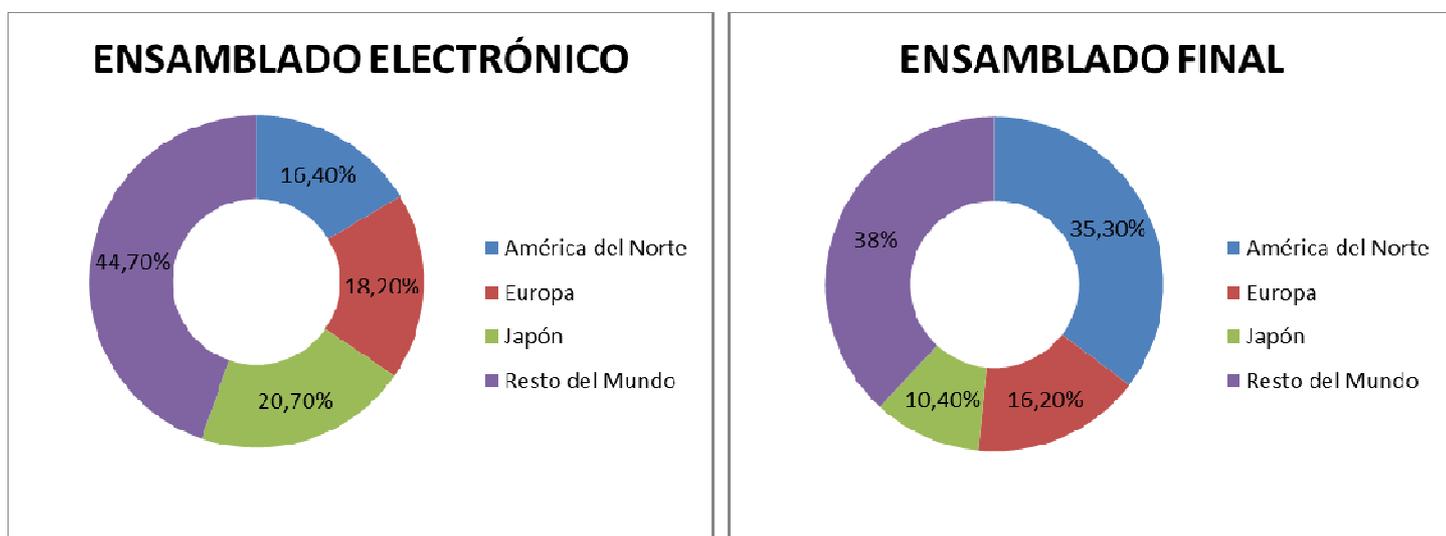
<sup>51</sup> Es importante mencionar que “en los circuitos impresos se concentra gran parte de la ingeniería de producto de los sistemas electrónicos, y por ende, la capacidad para diseñar y producir placas de circuitos impresos representa uno de los indicadores del desarrollo de la industria electrónica” (De Souza Melo y otros, 1998).

costo pero ejecutando las actividades de mayor valor agregado (diseño, fabricación de componentes críticos y su comercialización) y consiguen beneficios de los retornos de las inversiones realizadas en el exterior (INTI, 2007).

Paralelamente a este proceso, algunos países en desarrollo comenzaron a planificar estrategias nacionales de posicionamiento en el mercado global de la electrónica de manera inteligente. Así, Corea del Sur se especializó en componentes de propósito general (memorias para computadoras y *displays*) y bienes de consumo con marca propia, mientras que Taiwán, Singapur y Malasia se orientaron a la provisión de servicios de manufactura por contrato. Entrada ya la década del 1990, la industria electrónica mundial presentaba un panorama de mayor dispersión con la incorporación al grupo de países productores de: China, Singapur, Taiwán, Tailandia, Malasia, Filipinas, Irlanda y México, entre otras naciones.

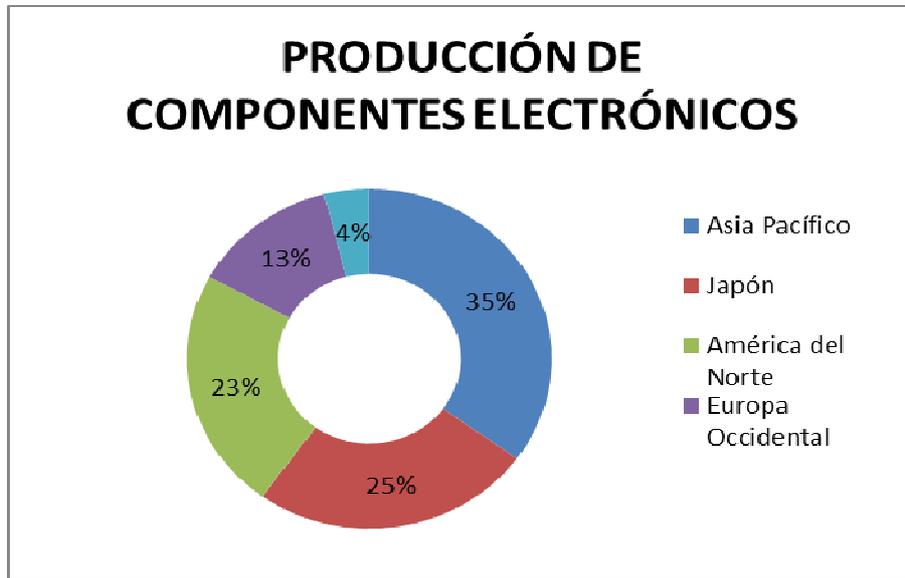
Cabe resaltar que, a pesar de estas nuevas incorporaciones al mercado productor de electrónica, EE.UU., Japón y Europa siguen concentrando no sólo las mayores proporciones del negocio, sino también los nichos más rentables “aguas abajo en la cadena de valor” (Gráficos 24 y 25). A esto puede añadirse que la participación de la región Asia Pacífico y del resto del mundo en la fabricación de componentes y sistemas electrónicos se debe, principalmente, a las inversiones realizadas por las multinacionales originarias de aquellas naciones (con la excepción de Corea del Sur, Taiwán, Singapur y China) que lograron desarrollar industrias de capital nacional incluso con inversiones en el exterior.

**Gráfico 24.** Distribución Geográfica de la Producción de Sistemas Electrónicos. Año 2006.



Fuente: INTI - ECONOMÍA INDUSTRIAL con datos de Custer Consulting y Electronic Outlook Corp.

Gráfico 25. Distribución Geográfica de la Producción de Componentes Electrónicos. Año 2002.



Fuente: INTI - ECONOMÍA INDUSTRIAL con datos de Reed Electronics Research.

Los 20 primeros países productores de electrónica en los últimos 10 años concentran el 91,6% de la producción y el 87,2% del consumo (ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Primeros 20 Países Productores de Electrónica. Producción, Consumo y Saldos comerciales. Año 2002.

| Nº de Orden | País                           | Producción M US\$ |                |                  | Consumo M US\$ |                |                  | Saldos Comerciales M US\$ |                |                |
|-------------|--------------------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|---------------------------|----------------|----------------|
|             |                                | Sist. Electr.     | Comp.          | Totales          | Sist. Electr.  | Comp.          | Totales          | Sist. Electr.             | Comp.          | Totales        |
| 1           | Estados Unidos                 | 245.883           | 73.007         | 318.890          | 303.694        | 76.310         | 380.004          | -57.811                   | -3.303         | -61.114        |
| 2           | Japón                          | 145.411           | 86.574         | 231.985          | 125.684        | 68.321         | 194.005          | 19.727                    | 18.253         | 37.980         |
| 3           | China                          | 88.664            | 21.749         | 110.413          | 63.604         | 41.460         | 105.064          | 25.260                    | -19.711        | 5.549          |
| 4           | Corea del Sur                  | 34.441            | 35.421         | 69.862           | 25.576         | 14.137         | 39.713           | 6.805                     | 21.264         | 30.149         |
| 5           | Alemania                       | 38.223            | 10.789         | 49.012           | 46.220         | 13.429         | 59.649           | -7.997                    | -2.640         | -10.637        |
| 6           | Gran Bretaña                   | 38.836            | 9.055          | 47.891           | 48.243         | 11.304         | 59.547           | -9.407                    | -2.249         | -11.656        |
| 7           | Taiwan                         | 28.023            | 15.876         | 43.899           | 9.531          | 13.419         | 22.950           | 18.492                    | 2.257          | 20.749         |
| 8           | Singapur                       | 23.030            | 10.261         | 33.291           | 13.136         | 8.751          | 21.887           | 10.498                    | 7.530          | 18.028         |
| 9           | Malasia                        | 20.534            | 12.662         | 33.196           | 4.385          | 10.140         | 14.525           | 22.149                    | 2.542          | 24.691         |
| 10          | Francia                        | 28.394            | 0.900          | 29.294           | 29.654         | 8.751          | 38.405           | -1.400                    | -1.651         | -3.051         |
| 11          | México                         | 24.722            | 3.820          | 28.542           | 14.077         | 13.700         | 27.777           | 10.045                    | -9.874         | 771            |
| 12          | Irlanda                        | 13.165            | 5.447          | 18.612           | 3.040          | 4.432          | 7.472            | 9.317                     | 1.015          | 10.332         |
| 13          | Italia                         | 13.633            | 3.202          | 16.835           | 23.076         | 4.714          | 27.792           | -9.445                    | -1.512         | -10.957        |
| 14          | Brazil                         | 12.931            | 2.737          | 15.668           | 10.635         | 5.066          | 15.701           | -3.704                    | -2.931         | -6.635         |
| 15          | Tailandia                      | 10.049            | 4.747          | 14.796           | 6.643          | 4.170          | 10.813           | 4.206                     | 569            | 4.775          |
| 16          | Canadá                         | 14.685            | 608            | 15.293           | 23.589         | 5.285          | 28.874           | -8.904                    | -4.857         | -13.761        |
| 17          | Suecia                         | 11.729            | 1.268          | 13.017           | 6.901          | 3.143          | 10.044           | 4.828                     | -1.855         | 2.973          |
| 18          | Hungría                        | 9.669             | 2.606          | 12.275           | 4.512          | 4.187          | 8.699            | 5.157                     | -1.581         | 3.576          |
| 19          | Filipinas                      | 4.544             | 5.025          | 9.569            | 2.415          | 1.841          | 4.256            | 2.129                     | 3.964          | 6.113          |
| 20          | Israel                         | 7.272             | 2.814          | 10.086           | 5.710          | 2.129          | 7.839            | 1.562                     | 685            | 2.247          |
|             | <b>Totales primeros 20</b>     | <b>821.444</b>    | <b>321.234</b> | <b>1.142.678</b> | <b>777.337</b> | <b>316.279</b> | <b>1.093.616</b> | <b>44.107</b>             | <b>5.965</b>   | <b>50.072</b>  |
|             | <b>Totales Resto del mundo</b> | <b>84.667</b>     | <b>20.658</b>  | <b>105.325</b>   | <b>129.211</b> | <b>31.228</b>  | <b>160.439</b>   | <b>-44.644</b>            | <b>-10.670</b> | <b>-55.314</b> |
|             | <b>Totales Mundiales</b>       | <b>906.111</b>    | <b>341.892</b> | <b>1.247.903</b> | <b>906.548</b> | <b>347.507</b> | <b>1.253.055</b> | <b>-437</b>               | <b>-4.705</b>  | <b>-5.242</b>  |

Nota: Los totales mundiales están subestimados por estar excluidos los países con producciones reducidas.

Fuente: INTI-ECONOMÍA INDUSTRIAL con datos de Reed Electronics Research.

Por lo tanto, es posible comprender que a nivel global puede establecerse el siguiente esquema: A) el ensamblado final, distribución, comercialización y marketing se concentra mayoritariamente en EE.UU., Japón y Europa; b) las producciones de gran volumen y sensibles al precio se localizan principalmente en regiones de bajo costo de mano de obra<sup>52</sup>.

**Cuadro 3. Principales Países de Fabricantes de Electrónica**

|                                 |   |  |                              |   |
|---------------------------------|---|--|------------------------------|---|
| <b>CADENA PRODUCTIVA</b>        | <b>COMPONENTES ELECTRÓNICOS</b>   |  | <b>SISTEMAS ELECTRÓNICOS</b> |   |
|                                 | <b>DISEÑO</b>   | <b>FABRICACIÓN</b>   | <b>DISEÑO</b>                | <b>FABRICACIÓN</b>  |
| <b>INTEGRACIÓN VERTICAL</b>     | IDM: EE.UU.   |  |                              |   |
|                                 | OEM "integrados verticalmente": EE.UU., Japón, Alemania, Países Bajos   |  |                              |   |
| <b>ESPECIALIZACIÓN VERTICAL</b> | <b>FABLESS + IP FIRMS:</b> EE.UU., Taiwan, China, India. Europa e Israel (en menor medida)                                  | <b>FOUNDRIES:</b> Taiwan, Singapur, Israel, Corea del Sur, China, Malasia, EE.UU, Alemania, Países Bajos | <b>ODM:</b> Taiwan, China    | <b>EMS:</b> China, India, Vietnam, Malasia, Indonesia, Filipinas, Taiwan, Singapur, Hungría, Rumania, Finlandia, Canadá, EE.UU. |
|                                 | OEM "con diferentes niveles de integración vertical": EE.UU, Japón, Corea del Sur, Alemania, Finlandia, Países Bajos, Suiza |  |                              |   |
|                                 | OEM "virtuales": EE.UU., Taiwán   |  |                              |   |

Fuente: Elaboración Propia

<sup>52</sup> México en Latinoamérica y los países de la Europa del Este concentran la manufactura de los productos que demandan poco tiempo de desarrollo y pocos ajustes previos al lanzamiento de la producción. Asia, en esta división internacional, centraliza la fabricación de componentes relacionados con teléfonos móviles, componentes de computadoras y electrónica de consumo, todos ellos productos altamente estandarizados y con mayor volumen de demanda.

**Cuadro 4. Principales Empresas de Fabricantes de Electrónica**

|                          |   |   |                       |  |
|--------------------------|---|---|-----------------------|--|
| CADENA PRODUCTIVA        | COMPONENTES ELECTRÓNICOS  |   | SISTEMAS ELECTRÓNICOS |  |
|                          | DISEÑO  | FABRICACIÓN   | DISEÑO                | FABRICACIÓN  |
| INTEGRACIÓN VERTICAL     | IDM: IBM, Intel   |   |                       |  |
|                          | OEM "integrados verticalmente": IBM, ATT, Siemens, Ericsson, NEC, RCA, CSF, Philips, Westinghouse, Motorola   |   |                       |  |
| ESPECIALIZACIÓN VERTICAL | FABLESS + IP FIRMS: Altera, Qualcomm  | FOUNDRIES: Jazz Semiconductor, X-Fab, ASMC, Tower Semiconductor, Episil, 1st Silicon, PolarFab, TSMC, UMC, Chartered Semiconductor, Tower Semiconductor, Anam, WSMC | ODM: -                | EMS: Hon Hai (Foxconn), Flextronics, Jabil Circuit, Solectron, Sanmina-SCI, Celestica, Elcoteq Network, Beachmark Electronics + Pemstar, Venture MFg, Plaxus, Universal Scientific |
|                          | OEM "con diferentes niveles de integración vertical": Hewlett-Packard, Matsushita Electronic Industrial, Samsung Electronics, Dell, Siemens, Hitachi, Sony, Fujitsu, Nec, Toshiba, Nokia, Motorola, Canon, Philips Electronics, Cisco Systems, Sharp, LG Electronics, ABB, Sanyo Electric |   |                       |  |
|                          | OEM "virtuales": Sun Microsystems, Cisco  |   |                       |  |

Fuente: Elaboración Propia

**d) Principales tendencias en la producción y consumo**

El avance tecnológico incesante de la Industria Electrónica, sobre todo en los últimos años, fue apalancado por el cambio estructural que conoció la cadena productiva a partir de la década de los años 80, como se ha descrito. Del análisis de ambos aspectos (progreso técnico y evolución de la estructura de la industria) emergen las siguientes tendencias a nivel global (INTI, 2007):

*Internacionalización de la I+D*

La internacionalización de los procesos de diseño y fabricación de sistemas electrónicos y sus componentes ha permitido una rápida difusión de las tecnologías y una relativa desconcentración de las actividades de investigación y desarrollo.

Aunque la mayor parte de la I+D sigue realizándose en los países de origen de las empresas transnacionales principales, las firmas de origen estadounidense, japonés y europeo han incrementado su inversión en I+D en el exterior en los últimos años<sup>53</sup>. Entre

<sup>53</sup> Ejemplos de centros de desarrollo ubicados en el exterior: el de Texas Instruments en Bedford Inglaterra, los de IBM en Zurich y Tokyo, el de Motorola en Hong Kong, el de Intel en Israel y el de ST Microelectronics en Singapur, entre otros.

las principales razones de este proceso destacan: a) la utilización de talentos extranjeros, b) la mejor comprensión de las necesidades en los mercados externos, c) el mejor acceso a mercados externos, d) el acceso a una visión más cercana de los nuevos desarrollos tecnológicos introducidos en mercados más importantes, e) las alianzas entre empresas para traspaso de tecnologías entre países y f) la expansión de la producción por contrato.

La especialización vertical de la cadena productiva continuará acentuándose por la propia dinámica tecnológica, el crecimiento de los mercados consumidores, la necesidad de acceder a enormes cantidades de recursos humanos calificados al menor costo posible para atender la complejidad creciente de los sistemas electrónicos y la posibilidad que ofrece el mecanismo de bloques de propiedad intelectual (bloques IP) de abrir a la participación, hasta en forma individual, de ingenieros desarrolladores en cualquier lugar del mundo<sup>54</sup>.

Además las OEM tienden a concentrarse en la definición y desarrollo general de los productos, al tiempo que las empresas especializadas en fabricación bajo contrato (EMS y ODM) seguirán ganando participación en el total del valor agregado por la industria mundial. Las plantas de fabricación de equipos (ensamblado electrónico y final) continuarán su proceso de relocalización tratando de mejorar el acceso a los mercados y la reducción de costos, privilegiando, en este caso a países asiáticos (China, India, Vietnam, Malasia, Indonesia y Filipinas) y europeos (Hungria y Rumania) de bajos costos salariales (Queipo, 2010).

#### *Nuevas tecnologías, materiales y productos*

A nivel tecnológico, el aumento de la funcionalidad de los sistemas y la reducción cada vez mayor del tiempo para el acceso a los mercados promueve la generación de nuevos productos mediante la combinación de módulos disponibles en el mercado<sup>55</sup>. De igual modo, la creación de circuitos y sensores cada vez más pequeños (microelectrónica) ha permitido y permitirá en el futuro el nacimiento de nuevas familias de productos<sup>56</sup>. Para lograr esto, resulta clave el desarrollo y utilización de materiales especiales que permitan la producción en grandes series, que resistan entornos agresivos y niveles de reactividad frente a variaciones de fenómenos físicos, por ejemplo. En la actualidad existen alrededor de 300.000 nuevos materiales registrados en el mundo, con una tasa anual de crecimiento del 5%<sup>57</sup>. Cabe destacar que para los próximos años: a) se espera mucho del uso de polímeros semiconductores aplicados, especialmente, a la *electrónica impresa*<sup>58</sup>, b) las tecnologías LCD y plasma reemplazarán totalmente a la de tubo de rayos catódicos, y mediante la tecnología *Organic LED* (OLED) se construirán pantallas delgadas, livianas

---

<sup>54</sup>Esta tendencia se acentúa en el campo del desarrollo de dispositivos micro-electrónicos y software de sistemas embebidos, en función de la brecha entre el crecimiento mayor de la productividad del *hardware* con respecto a la de los recursos de diseño.

<sup>55</sup> Así, por ejemplo, aquellas funciones que alcanzan un carácter masivo (como *bluetooth* o *GPS*) tienden a ser introducidas en un mismo encapsulado (*system in package*) y en el futuro en un único circuito integrado que pueda ser incorporado a cualquier producto con facilidad.

<sup>56</sup> Por ejemplo, estudios de prospectiva coinciden en destacar las posibilidades de desarrollo para la medición y actuación a escala micrométrica o incluso nanométrica.

<sup>57</sup>Entre los materiales semiconductores de tercera generación se destacan el SiC, el GaN, el ZnSe y el diamante.

<sup>58</sup>Mediante esta tecnología se pueden obtener nuevos productos a partir de la incorporación de funciones electrónicas a bienes tradicionales como etiquetas, ropa, cartelera, etc., además de mejoras en sensores, luminotecnica, *displays*, tarjetas inteligentes y fuentes de energía, entre otros dispositivos electrónicos, actualmente materializados sobre silicio.

y enrollables, y c) se desarrollará un número elevado de nuevas soluciones al problema del almacenamiento de información (Queipo, 2010).

Por otra parte, diversos estudios prospectivos, señalan que las áreas de aplicación en la que se desarrollarán mayores impactos de los nuevos desarrollos en tecnologías, materiales y productos son:

- Información y comunicación personal: los equipos tenderán a reducir su volumen y peso y concentrarán más funciones.
- Transporte automotor: nuevos sistemas para aumentar la seguridad y el confort, asistir a la conducción y comunicación automática de información desde y hacia el vehículo y desarrollar nuevas fuentes de energía.
- Logística: equipos destinados a permitir el seguimiento en tiempo real de la carga y los sistemas de transporte, despacho, trasbordos, almacenamiento, etc.
- Comercio: sistemas de identificación por radiofrecuencia agilizarán las transacciones, especialmente en el segmento de productos de consumo masivo y la incorporación de etiquetas inteligentes y microsensores permitirán el monitoreo y la trazabilidad de los alimentos.
- Consumo energético: reducción de consumo e incorporación de sistemas automáticos de control de consumo en equipos electrónicos.
- Seguridad: perfeccionamiento (mejores sensores) para los sistemas de tipo biométrico.
- Medicina: nuevos sistemas para la realización ambulatoria de análisis clínicos, ampliar el campo de las cirugías mínimamente invasivas y telecirugías, monitorear en tiempo real el estado de los pacientes y desarrollar nuevos medicamentos capaces de regular la dosis en función de instrucciones externas o de estímulos internos.

### *Regulaciones ambientales*

Se difundirán a nivel global, reglamentaciones ambientales referidas a la generación y disposición de los residuos eléctricos y electrónicos<sup>59</sup> (WEEE), la reducción del contenido de sustancias peligrosas en dispositivos y equipos<sup>60</sup> (ROHS), el diseño ecológico de productos que consumen energía, parte de las cuales actualmente se encuentran vigentes en los principales mercados (Unión Europea, Japón, Suiza, EE.UU., Canadá, China, Tailandia). Como veremos más adelante, existen algunas iniciativas al respecto en el caso de la Argentina.

---

<sup>59</sup> Aquí compiten dos modelos de políticas: uno basado sobre el concepto de responsabilidad del productor (cada uno es responsable del manejo del descarte de los productos de su marca) y otro basado en la responsabilidad de la recolección (los productores comparten los costos de manejo del descarte de los equipos con independencia de la marca que posean, en función de la participación de cada empresa en el mercado). Se supone que la responsabilidad individual proporciona incentivos más fuertes a desarrollar diseños *más limpios* (ya fácil de reciclar) ya que de esa forma las empresas incurrirían en menores costos de reciclado, sin embargo, la mayoría de los países se rigen por la responsabilidad de recolección.

<sup>60</sup> Los aparatos eléctricos y electrónicos producidos con posterioridad a julio de 2006 no pueden contener (salvo algunas excepciones) plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, polibrominato bifenil (PBB) nopolibrominato difenil éter (PBDE). Alcanza a fabricantes, revendedores y recicladores de equipos eléctricos y electrónicos.

#### 4. La Industria Electrónica en la República Argentina

##### a) Advertencia inicial

El análisis de la industria electrónica en la Argentina (y por lo tanto Córdoba) presenta limitaciones en diferentes niveles. Varias son las razones. Algunas de ellas son comunes al resto de las industrias argentinas y otras se corresponden con aspectos específicos del sector en estudio. Para las primeras, podemos mencionar una restricción en la *actualización* de la información de base y la escasez de estadísticas confiables. La fragmentación de instrumentos genera enormes problemas en términos de la representatividad de las muestras y al no relevarse las empresas informales. Pero aun superando la dificultad común de contar con información estadística confiable y actualizada, aparecen un conjunto de restricciones propias del sector, derivadas de su reciente desarrollo y complejidad. Entre ellas, podemos mencionar las siguientes:

- El problema de la “*visibilidad*” de los bienes electrónicos: existen sistemas y equipos electrónicos que se integran a otros productos finales y, por ende, son clasificados estadísticamente en otras ramas de actividad industrial (metalúrgica, metalmecánica, autopartista, etc.).
- El problema de la *clasificación*: El sector debe estimarse y construirse a partir de la selección de actividades industriales diversas en los registros existentes. Su tamaño puede estimarse en función del Código Industrial Internacional Uniforme o indirectamente a través del Clasificador Nacional de Actividades Económicas (CLANAE). En estos registros, el sector electrónico se halla “oculto” en ramas más amplias de la actividad económica del territorio. Por ejemplo, este último clasificador presenta un nivel de desagregación máximo que no se corresponde necesaria ni exclusivamente con productos de la industria electrónica, existiendo ramas industriales (como la 33110) que incluye la fabricación de equipos de electro-medicina y de equipamiento médico no electrónico (aparatos ortopédicos, instrumental quirúrgico y prótesis, entre otros).

Cuadro 5. Ramas Industriales de Base Electrónica

| ClaNAE-CNE' 2004/05 | DESCRIPCIÓN ClaNAE-CNE' 2004/05   |
|---------------------|---|
| 30000               | Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática  |
| 32100               | Fabricación de tubos, válvulas y otros componentes electrónicos   |
| 32200               | Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos (equipos de comunicación) |
| 32300               | Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos    |
| 33110               | Fabricación de equipo medico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos   |
| 33120               | Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar, control de procesos industriales y otros fines  |
| 33200               | Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico  |

Fuente: INDEC. Censo Económico Nacional 2004/05. Clasificador Nacional de Actividades Económicas.

- El problema de las “difusas fronteras” entre el sector informático y la industria electrónica, que torna muy complejo poder diferenciar las empresas que se encuentran en una y otra cadena de valor. Durante el presente estudio se indagaron fuentes relacionadas a ambas cadenas productivas, intentando encontrar lugares comunes y procesos complementarios<sup>61</sup>.
- El problema de la “subestimación” del universo de empresas de la industria que aparece por no tener registradas a las empresas del sector “informal” de la economía.

***b) Dimensión y características principales del sector, evolución reciente y estadísticas nacionales de la Industria Electrónica***

Con estas salvedades, y como se establece en una reciente Tesis de Doctorado realizada a partir del sector de la industria electrónica e informática en Córdoba (Matta, 2012), los datos *recabados a nivel nacional* durante el 2005-2007 (en las que se realizó el trabajo de campo) el sector de las Tecnologías de Información y Comunicación estaba conformado por un total de 2.300 empresas, de las que aproximadamente unas 1.300 firmas pertenecen al sector electrónico y el resto (unas 1.000 empresas) al sector informático.

El Censo Económico Nacional es la principal fuente de datos estructurales sobre las actividades económicas desarrolladas en el país, los que luego son actualizados por encuestas mensuales y anuales y por relevamientos específicos para algunos sectores.

De acuerdo con el último Censo Nacional Económico realizado entre 2004 y 2005 (con datos del año 2003), las ramas de la industria manufacturera que tienen base electrónica totalizaban una producción de algo más de 2.044 millones de pesos, con 1.136 establecimientos productivos y 12.412 ocupados en forma directa (Cuadro 6).

---

<sup>61</sup> Los fabricantes de hardware recurren de manera frecuente a lo que se conoce técnicamente como “software embebido”, es decir, el que viene dentro de una pieza de hardware (un teléfono, una alarma, un determinado circuito) y que son desarrollados en muchas ocasiones por las propias firmas electrónicas, pero que no tienen prácticamente conexiones con los desarrollos específicos de la industria del software, que son productos orientados a resolver problemas, gestionar áreas de interés específicas o programas a medida. En Córdoba, existen algunas empresas que de hecho están asociadas a la entidad gremial electrónica por un lado y a la de software por la otra de manera simultánea.

**Cuadro 6. Ramas industriales de base electrónica.**  
**VBP, VA, VA/VBP, N° de locales y N° de ocupados. Año 2003 en miles de pesos corrientes\*.**

| ClaNAE-CNE'2004/05 | DESCRIPCIÓN ClaNAE-CNE'2004/05  | VBP (1)          | VA (2)         | VA/VBP (3)    | N° DE LOCALES (4) | N° DE OCUPADOS |
|--------------------|---|------------------|----------------|---------------|-------------------|----------------|
| 30000              | Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática  | 484.886          | 194.476        | 40,11%        | 115               | 1.438          |
| 32100              | Fabricación de tubos, válvulas y otros componentes electrónicos   | 128.779          | 50.100         | 38,90%        | 103               | 1.180          |
| 32200              | Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos (equipos de comunicación) | 393.310          | 120.253        | 30,57%        | 64                | 1.605          |
| 32300              | Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos    | 379.949          | 152.205        | 40,06%        | 57                | 1.234          |
| 33110              | Fabricación de equipo medico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos   | 245.451          | 131.338        | 53,51%        | 475               | 3.022          |
| 33120              | Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar, control de procesos industriales y otros fines  | 327.152          | 141.830        | 43,35%        | 195               | 2.617          |
| 33200              | Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico  | 84.894           | 38.073         | 44,85%        | 127               | 1.316          |
| <b>TOTALES</b>     |   | <b>2.044.421</b> | <b>828.275</b> | <b>40,51%</b> | <b>1.136</b>      | <b>12.412</b>  |

\* Cuadro elaborado según el método consolidado. El método consolida los costos de los locales auxiliares con los productivos, sumando variable por variable, conformando una única y nueva unidad productiva.

Fuente: INDEC. Censo Económico Nacional 2004/05. Clasificador Nacional de Actividades Económicas.

Notas: (1) Valor Bruto de la Producción –a precios básicos- (VBP), (2) Valor Agregado a precios básicos (VA), (3) participación del VA en el VBP, (4) número de locales productivos con locales auxiliares consolidados.

Cabe destacar que las actividades económicas clasificadas con los códigos 30000 (*Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática*) y 32300 (*Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video y productos conexos*) están en su mayor parte representadas por establecimientos donde sólo se realizan las etapas finales del proceso productivo, esto es, el ensamblado final y prueba de los equipos. Diferente es el caso de las actividades económicas 32100 (*Fabricación de tubos y válvulas electrónicos y de otros componentes electrónicos*), 32200 (*Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos -equipos de comunicación-*), 33110 (*Fabricación de equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos*), 33120 (*Fabricación de instrumentos y aparatos de medir, verificar, ensayar, navegar, control de procesos industriales y otros fines*) y 33200 (*Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico*) en cuyos establecimientos se llevan a cabo la mayoría de las etapas de diseño y fabricación de sistemas electrónicos, además del ensamblado final y la integración de los equipos a sistemas más complejos.

Como se advirtió inicialmente, el desafío se presenta al momento de procurar actualizar la información estructural de base que proporcionan los censos económicos. En un estudio realizado para el INTI (2007) se estimaron las principales variables agregadas referidas a las ramas industriales de base electrónica para el año 2006: el sector generaba alrededor de \$1.900 millones de valor agregado (0,3% del PBI nacional) y ocupaba de manera directa a unas 20.800 personas (0,12% de la población ocupada total) en casi 1.300 establecimientos productivos (Queipo, 2010). Las propias instituciones sectoriales de la electrónica (CIIECCA, la Cámara Argentina de Seguridad Electrónica y la Cámara de Empresas Informáticas del Litoral), reconocen que existen en el país cerca de mil empresas, que ocupan alrededor de 17.000 personas. En su mayoría, son PyMES, con

una antigüedad promedio de 10 a 30 años, con escaso desarrollo del mercado externo y que el 60% de éstas financian sus proyectos con re-inversión de sus utilidades, ya que no tienen acceso a financiamiento de riesgo en el mercado de capitales. Además, señalan que estas empresas producen más de 200 tipos de productos, abarcando las siguientes áreas: telecomunicaciones y radiodifusión, electrónica para la industria automotriz y del transporte, control automático, instrumental, electrónica de entretenimiento y de consumo, informática, equipos electromecánicos, componentes, partes y materiales. (Proyecto de Ley de Promoción de la Industria electrónica, 2012).

**Cuadro 7. Ramas industriales de base electrónica.**

VBP, VA, VA/VBP, N° de locales y N° de ocupados. Año 2006, cifras estimadas en miles de pesos corrientes.

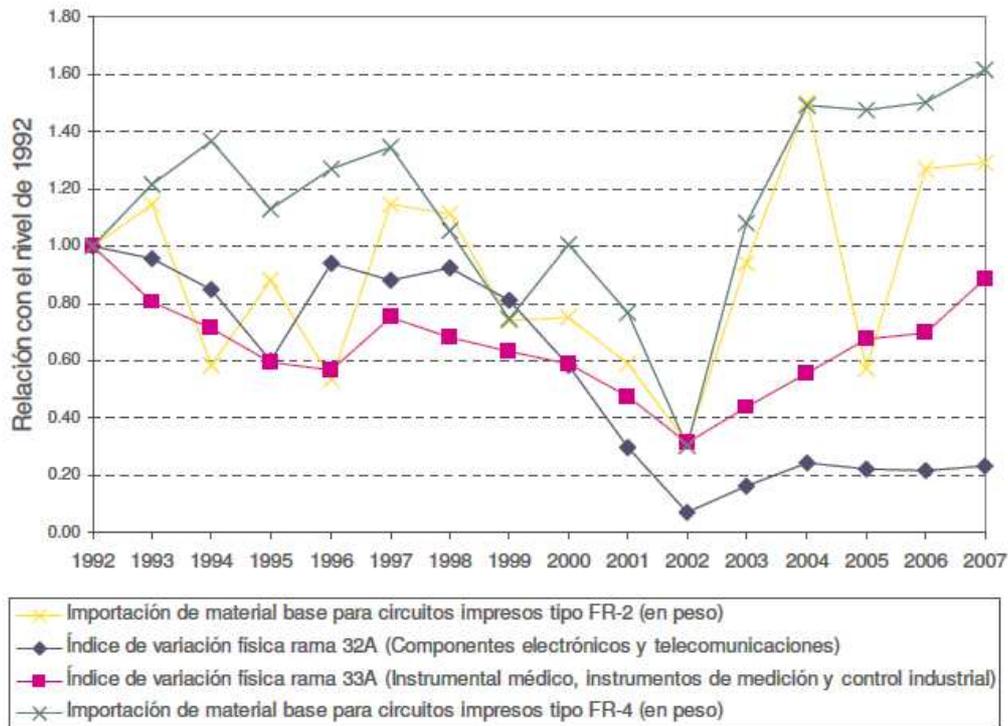
| ClaNAE-CNE'2004/05 | DESCRIPCIÓN ClaNAE-CNE'2004/05  | VBP (1)          | VA (2)           | VA/VBP (3)    | N° DE LOCALES | N° DE OCUPADOS |
|--------------------|---|------------------|------------------|---------------|---------------|----------------|
| 30000              | Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática  | 1.012.269        | 354.294          | 35,00%        | 71            | 3.643          |
| 32100              | Fabricación de tubos, válvulas y otros componentes electrónicos   | 133.762          | 60.193           | 45,00%        | 169           | 1.032          |
| 32200              | Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos (equipos de comunicación) | 932.357          | 372.943          | 40,00%        |               | 2.660          |
| 32300              | Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos    | 2.380.000        | 595.000          | 25,00%        |               | 4.215          |
| 33110              | Fabricación de equipo medico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos   | 490.671          | 196.268          | 40,00%        | 1.043         | 7.327          |
| 33120              | Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar, control de procesos industriales y otros fines  | 556.881          | 212.011          | 38,07%        |               |                |
| 33200              | Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico  | 243.501          | 109.576          | 45,00%        |               | 1.942          |
| <b>TOTALES</b>     |   | <b>5.749.441</b> | <b>1.900.285</b> | <b>33,05%</b> | <b>1.283</b>  | <b>20.819</b>  |

Fuente: INTI – ECONOMÍA INDUSTRIAL sobre la base de información del INDEC (Censo Nacional Económico 94, Encuestas Industriales Anuales, Encuestas Industriales Mensuales, Matriz Insumo Producto 97, Guía de Locales Censo Nacional Económico 2004/05 y Administración Federal de Ingresos Públicos (Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones).

Notas: (1) Valor Bruto de la Producción -a precios básicos- (VBP), (2) Valor Agregado a precios básicos (VA), (3) participación del VA en el VBP.

Asimismo, también desde el INTI recomiendan como alternativa recurrir a otras medidas indirectas como es el caso del seguimiento de las importaciones de material base para fabricación de circuitos electrónicos, que no es producido en Argentina. De esta manera se puede tener una idea general del nivel de actividad de la industria electrónica (Ramas 32A y 33A) a partir de esas importaciones medidas en peso (Gráfico 26).

**Gráfico 26. Importación de materiales base para la fabricación de circuitos impresos y producción en términos físicos (IVF) de las ramas 32A y 33A (1992=1)**



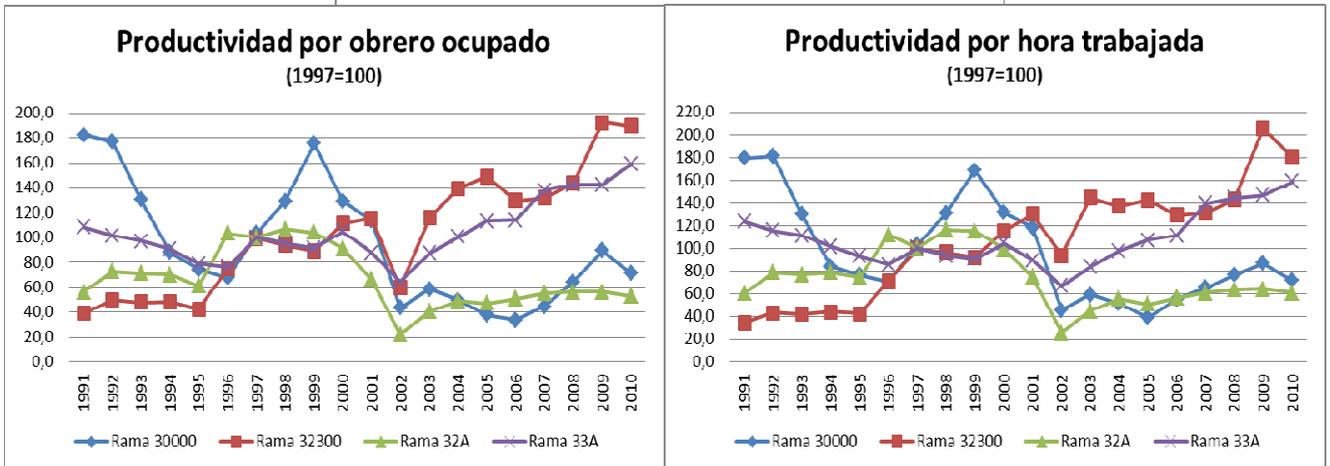
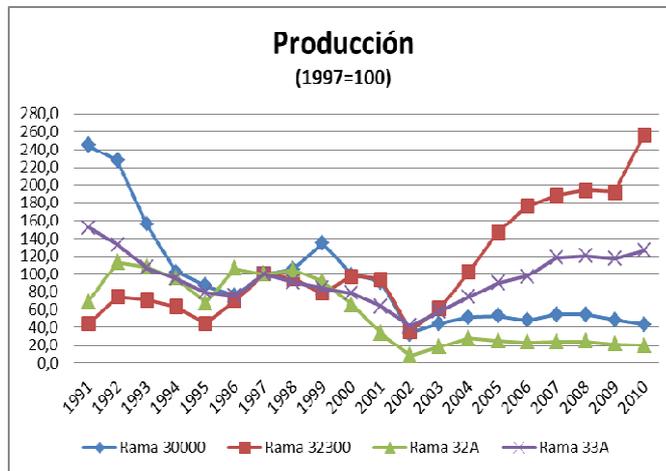
Fuente: INTI en base a datos del INDEC

De la lectura del Gráfico 26 resulta que las importaciones de material base para la fabricación de circuitos impresos superan los niveles del Índice de Variación Física (IVF) medido por el INDEC y muestran que la producción de circuitos impresos en términos físicos desde el año 2004 supera los niveles de la década del 90, lo que lleva a concluir que se ha registrado un aumento de la actividad desarrolladora de equipos electrónicos, acompañada de un cambio en la estructura al interior del sector lo cual ha impedido su correcta captación por parte del IVF relevado por el INDEC<sup>62</sup> (Queipo, 2010).

De manera adicional, el Centro de Estudios para la Producción (CEP), perteneciente al Ministerio de Industria de la Nación, realiza estimaciones de las principales variables estructurales que caracterizan a los diferentes sectores industriales. Puntualmente, las estimaciones del Índice de Volumen Físico de la Producción y las medidas de productividad de la industria electrónica coinciden con la evolución creciente del nivel de actividad descrita por otras fuentes.

<sup>62</sup> Para efectuar este análisis se restaron las cantidades (medidas en peso) de circuitos impresos importados ingresados por las aduanas de la provincia de Tierra del Fuego, debido a que estas importaciones responden al consumo de las empresas instaladas en esa provincia que realizan sólo ensamblado final y prueba de equipos de las ramas 30000 y 32300 que no pertenecen a las actividades industriales propias de las ramas mínimas 32A y 33A, tal cual se explicó anteriormente. Sin embargo, alguna de las firmas radicadas en Tierra del Fuego ingresan también algunos de sus insumos y partes importadas (los denominados “kits”) por otras aduanas, situación que distorsiona, en cierta manera, la serie de datos utilizada para el análisis. Sin embargo tal distorsión no es lo suficientemente importante como para invalidar la conclusión general.

**Gráfico 27. Niveles de Producción y Productividad de las Ramas Industriales de Base Electrónica. Año base: 1997.**



Fuente: Elaboración propia. Centro de Estudios para la Producción (CEP) en base a INDEC.

Notas: Elaborado en base a los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, DGEyEL, SSPTyEL (en base a SIJP, empleo registrado). Producción: Índice de Volumen Físico de la Producción.

Finalmente, en lo que respecta al comercio exterior de las ramas industriales de base electrónica y con datos generados por el CEP se puede afirmar que:

- Las exportaciones del sector electrónico (ver Gráfico 28) representan valores muy reducidos del total de exportaciones industriales de Argentina, no superando en promedio desde el año 1991 al 2010 el 0,6% de las mismas<sup>63</sup>. Entre los años 2005 y 2008 se evidencia un incremento de las exportaciones en todas las ramas electrónicas, situación que se revierte a partir del 2009<sup>64</sup>. Los mayores valores en dólares de exportación están dados por la rama 33A (instrumental médico,

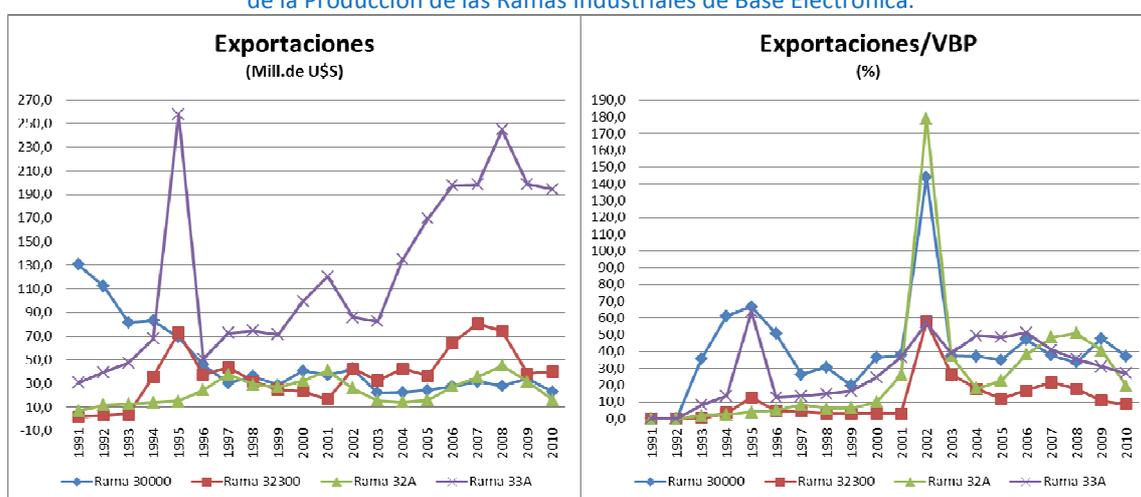
<sup>63</sup> Salvo para el año 2002 (2,5%). La crisis económica argentina que se inició en el 2001 impactó reduciendo el nivel de consumo interno y frente a esta restricción una mayor proporción de equipos electrónicos fueron vendidos en el exterior.

<sup>64</sup> En el proyecto de Ley de Promoción de la Industria Electrónica se señala que las exportaciones de las empresas dedicadas a diseñar y producir bienes electrónicos, fundamentalmente PyMES, en el 2005 han logrado exportar 230 millones de dólares.

instrumentos de medición y control industrial) y la rama 32300 (receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos) respectivamente.

En general, se consideran como *ramas mercado internistas* aquellas que destinan menos del 10% de su producción a la exportación, en tanto que son *ramas medianamente exportadoras* aquellas que destinan entre el 10% y el 30% de su producción a la provisión de los mercados externos y *ramas exportadoras* las que destinan más del 30% de su producción a la exportación. En este sentido, en función de lo acontecido en el año 2010, se puede afirmar que la rama 32300 es *mercado internista*, las ramas 32A (componentes electrónicos y telecomunicaciones) y 33A son *medianamente exportadoras*, mientras que la rama 30000 (maquinaria de oficina, contabilidad e informática) tiene un *perfil exportador*.

**Gráfico 28. Exportaciones y Relación entre Exportaciones y Valor Bruto de la Producción de las Ramas Industriales de Base Electrónica.**



Fuente: Elaboración propia. Centro de Estudios para la Producción (CEP) en base a INDEC.

Notas: Elaborado en base a los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, DGEyEL, SSPTyEL (en base a SIJP, empleo registrado). Los datos de Valor Bruto de Producción se estimaron utilizando datos de la encuesta industrial, del Sistema de índices de precios mayoristas de INDEC y del Censo Económico Nacional de 2004.

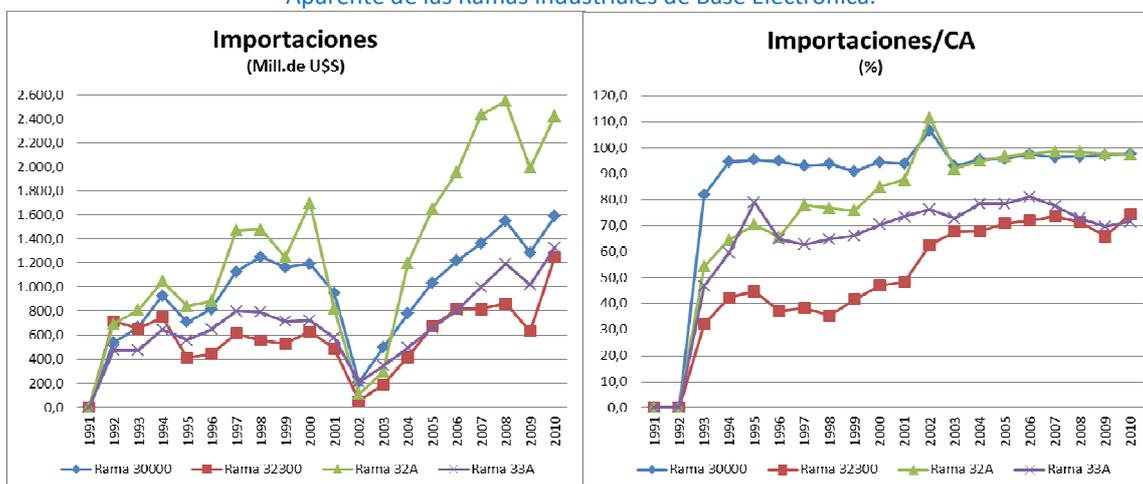
- Por su parte, las importaciones del sector electrónico (ver Gráfico 29) representan valores que en promedio desde el año 1991 a 2010 equivalen al 14% de las importaciones industriales de Argentina medidas en dólares<sup>65</sup>. A partir del año 2003 los valores en dólares de las importaciones electrónicas fueron en franco ascenso, de la mano de la reactivación productiva del sector y sólo en el 2009 se revirtió esa tendencia debido a la crisis que afectó a los mercados mundiales. Las mayores importaciones medidas en dólares corresponden a las ramas 32A y 30000, correspondientes a los componentes electrónicos y maquinaria de informática de última generación que no se producen en el país.

El consumo aparente (CA), esto es, la producción local más las importaciones menos las exportaciones representa una medida aproximada de la demanda local. Asimismo, la relación entre importaciones y CA permite conocer que porcentaje de la demanda nacional es cubierto con compras en el exterior. En este sentido, según la situación del año 2010, se puede afirmar que la incidencia de las

<sup>65</sup> Salvo para el año 2002 (7%). La crisis económica argentina que se inició en el 2001 impactó reduciendo el nivel general de importaciones industriales y más aún de las ramas de base electrónica.

importaciones en el sector electrónico es alta, representando el 97,6% para la rama 30000, el 74,5% para la 32300, el 97,3 % para la 32A y el 71,6% para la 33A.

**Gráfico 29. Importaciones y Relación entre Importaciones y Consumo Aparente de las Ramas Industriales de Base Electrónica.**



Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP) en base a INDEC.

Notas: Elaboración propia en base a los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, DGEyEL, SSPTyEL (en base a SIJP, empleo registrado). Los datos de Consumo Aparente, se estimaron utilizando datos de la encuesta industrial, del Sistema de índices de precios mayoristas de INDEC y del Censo Económico Nacional de 2004.

Los actores consultados ratifican que la industria electrónica, considerando su heterogeneidad, se dedica principalmente al mercado interno. Las exportaciones del sector, que en el año 2005 alcanzaron un volumen de 230 millones de dólares, muestra que los bienes electrónicos enviados al mercado externo son mercados con volúmenes medios o bajos.

Desde el punto de vista del tamaño de las empresas del sector, el mismo está conformado por PyMEs de capital nacional. Existió un retroceso relativo de las industrias de capital extranjero que fueron más importantes en la década de 1990. Además se reconoce que se trata de una industria de alto capital humano que se nutre de ingenieros y técnicos electrónicos y que existe una proporción mayor de personal con menor calificación si se la compara con la industria del software (Acosta, 2010)

Como señala Matta (2012) en Argentina han existido varios procesos territoriales de desarrollo de redes, foros y clúster del sector informático y electrónico, entre los que pueden mencionarse al Polo IT fundado en la Ciudad de Buenos Aires (en la que participaron el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y la Universidad Tecnológica Nacional), el Parque Científico Tecnológico de Tandil en el año 2003, el Polo Tecnológico Mendoza en el año 2005 y el de Rosario en el 2000. No obstante, se calcula que alrededor del 80% de las empresas están en Capital Federal y Gran Buenos Aires, con otros dos polos importantes en Rosario y Córdoba. Como se dirá luego para el caso de Córdoba, esta plaza es la más grande en términos de concentración geográfica de empresas de este sector (tiene el cúmulo de empresas más grande en promedio por unidad territorial en Argentina).

### *c) Partes y componentes electrónicos*

Entre las principales partes y componentes electrónicos de producción nacional se destacan parlantes (para múltiples aplicaciones, desde receptores de radio hasta equipos de alta fidelidad), circuitos impresos, teclados de membrana, gabinetes para sistemas electrónicos, capacitadores, resistencias, termo cuplas, disipadores, borneras, cables para instrumentación electrónica y papeles laminados aislantes<sup>66</sup> (Queipo, 2010; Cianci, 2011).

Los fabricantes de circuitos impresos nacionales abastecen la demanda local de las empresas que desarrollan sistemas electrónicos destinados principalmente a aplicaciones industriales, médicas, telecomunicaciones, seguridad, comercio y automotriz, entre otras. Se producen localmente impresos de simple y doble faz con materiales base de resina epoxi (FR-4) y de pasta de papel (FR-2), incluso aptos para el montaje superficial (SMT). Recientemente comenzaron a fabricarse en el país circuitos impresos multicapa (Queipo, 2010). Aproximadamente una tercera parte del mercado local se abastece de circuitos impresos manufacturados en el exterior (empresas que arman productos desarrollados en otro país y firmas que desarrollan sistemas electrónicos contratando la fabricación de los impresos principalmente en Brasil y China)

Si bien actualmente en el país existe poca capacidad productiva para fabricar circuitos integrados (chips), el diseño de los mismos sí se desarrolla a nivel local, aunque aún en forma escasa a través de profesionales independientes, grupos de investigación y diseño micro electrónico pertenecientes a universidades<sup>67</sup>, instituciones del sistema público de investigación y desarrollo<sup>68</sup> y filiales de empresas multinacionales<sup>69</sup>.

Por último, se diseñan y fabrican en el país circuitos híbridos de película gruesa con múltiples aplicaciones en electrónica automotriz, telecomunicaciones, industrial, medicina, entre otras.

### *d) Productos electrónicos y segmentos de aplicación*

En los últimos años, la industria electrónica en Argentina ha registrado una profunda transformación. Por un lado, se modificó la estructura de la industria en términos de tamaño y origen de las empresas: las firmas multinacionales asentadas en el país que lideraban la producción (Siemens, IBM y NEC, principalmente) redujeron notablemente el desarrollo y fabricación de aparatos electrónicos (hardware) localmente lo que permitió la incorporación al sector de numerosas PyMEs de capital nacional. Por el otro, se produjo un cambio en el peso relativo de los distintos segmentos de la oferta electrónica local: la electrónica automotriz, industrial y de aplicaciones médicas representaban en 1992 el 13% de las exportaciones del sector, mientras que en el 1995 ya alcanzaban el 23% y en

---

<sup>66</sup> Hasta mediados de la década del 70 se fabricaban en Argentina una gran variedad de partes y componentes electrónicos que abastecían principalmente a la industria de televisores y de audio, hasta que los subsiguientes cambios en la política arancelaria y la evolución de la tecnología hacia componentes cada vez más complejos y producidos en escalas cada vez mayores hicieron reducir considerablemente la oferta local.

<sup>67</sup> Se destaca el desarrollo de integrados de aplicación específica (ASICs) en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica perteneciente al Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras de la Universidad Nacional del Sur y el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Universidad Católica de Córdoba.

<sup>68</sup> Entre ellas están la Comisión Nacional de Energía Atómica y el INTI. Este último cuenta con un laboratorio con capacidad de poner a punto distintos procesos de fabricación de micro dispositivos del tipo MEMS (Micro-electromechanical Systems) a partir de la oblea de silicio y que podría realizar producciones en pequeña escala con fines de desarrollo de nuevos productos, prototipeado y abastecimiento a proyectos especiales (Queipo, 2010).

<sup>69</sup> Una de ellas, ClariPhy Communications Inc., radicada en la ciudad de Córdoba.

el 2007 explican más del 70% de las mismas<sup>70</sup>. Por su parte, el rubro de comunicaciones redujo sus niveles de empleo y producción (y por ende su participación en el valor agregado) más que proporcionalmente a lo sucedido en otros segmentos. Más allá de estos cambios, nuevas aplicaciones electrónicas han surgido de la mano de la evolución tecnológica: así se desarrollaron nuevas capacidades locales entre las que se destacan los sistemas para GNC<sup>71</sup>, maquinaria agrícola, tarifación telefónica, juegos de azar y electrónica automotriz.

En general se habla de *segmentos de aplicación de la electrónica* más que de productos electrónicos específicos debido a que en casi todas las máquinas existen componentes electrónicos que cumplen funciones de comando, control, medición y administración de la información, es decir, que se encuentran *embebidos* en sistemas o aparatos en los que se encuentran presentes otros principios de funcionamiento (mecánica, electricidad, hidráulica, neumática, termodinámica, etc.)<sup>72</sup>.

#### Cuadro 8 .Principales segmentos de aplicación de la electrónica

La **producción de electrónica de consumo** se encuentra circunscrita prácticamente al desarrollo de las actividades de ensamblaje final que llevan a cabo los establecimientos asentados en la provincia de Tierra del Fuego. Se trata de plantas ensambladoras, algunas de las cuales pertenecen a grandes cadenas de comercialización de electrodomésticos, que arman aparatos diseñados y desarrollados en el exterior a partir de partes y componentes, conocidos con el nombre de *kits*, que son importados con la ventaja de no abonar los derechos arancelarios correspondientes, por encontrarse esa provincia en una zona con exenciones aduaneras y bajo un régimen de promoción industrial que les otorga un conjunto de beneficios fiscales adicionales<sup>73</sup>.

En el segmento de **equipos para el procesamiento electrónico de datos y máquinas de oficina** sucede algo similar que en el de electrónica de consumo: se ensamblan en Tierra del Fuego grandes volúmenes de productos, principalmente computadoras personales de escritorio y portátiles, bajo marcas comerciales propias. Sin embargo, la concepción modular<sup>74</sup> de los equipos informáticos y la escala del mercado argentino permiten el desarrollo de algunos procesos de fabricación de subsistemas, como es el caso del montaje de tarjetas de memoria que se vienen produciendo localmente desde el año 2005.

En el caso de los **equipos para telecomunicaciones**, con distinto nivel de integración nacional, un conjunto de aproximadamente 50 PyMEs de origen local (principalmente Tierra del Fuego, pero también en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Ciudad de Buenos Aires) fabrican: centrales de conmutación y sus partes para el sector privado (con anterioridad estos fabricantes atendían la demanda del sistema de telefónica pública, hoy privatizado), equipos de radio para vehículos y radiotelefonía rural, estaciones base para radio-mensajería, teléfonos públicos, módems, radio módems, concentradores digitales y analógicos

<sup>70</sup> Las aplicaciones médicas e industriales son rubros tradicionalmente fuertes en la electrónica argentina que fueron capaces de acompañar el desarrollo tecnológico en medida suficiente como para mantener su participación en la oferta del sector e incrementar sus exportaciones.

<sup>71</sup> Gas Natural Comprimido (GNC). Los sistemas electrónicos desarrollados son tanto para vehículos como para estaciones de servicio.

<sup>72</sup> En este sentido, determinar si ciertos productos son *electrónicos* o no depende sólo de la adopción de convenciones, como puede ser la participación de la electrónica en el costo directo de producción. Este no parece ser el único criterio adoptado por las principales consultoras internacionales especializadas en el estudio de los mercados de productos electrónicos.

<sup>73</sup> A partir de la sanción de la ley N° 19640 la Isla Grande de Tierra del Fuego pasó a la condición de Área Aduanera Especial, lo que permitió la aplicación de derechos de importación y exportación distintos a los vigentes en el resto del territorio nacional (Territorio Aduanero General). Entre los beneficios fiscales adicionales se destacan la exención de pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA), una alícuota menor de impuestos internos y ventajas impositivas respecto de los productos importados.

<sup>74</sup> Con sistemas y partes altamente *commoditizadas*.

para telefonía y radioenlaces digitales, partes y accesorios para sistemas de comunicaciones<sup>75</sup> (duplexores, filtros, preselectores, amplificadores, convertidores de norma, repetidores para telefonía celular, etc.) y equipamiento de audio y video profesionales para radiodifusión y televisión<sup>76</sup>, entre otros productos y equipamientos.

En lo que **respecta a la electrónica industrial** (sistemas de control de procesos industriales, instrumentos de medición destinados a procesos productivos industriales o no<sup>77</sup>, electrónica de potencia, incluidas las máquinas para el corte, conformado o soldadura de materiales que operen mediante arco, láser, plasma, electroerosión y otros principios eléctrico-electrónicos), este segmento significó, históricamente, una porción importante de la industria electrónica nacional, que estuvo expuesto a los vaivenes económicos generados por las políticas aplicadas por los gobierno en materia de desprotección industrial, lo que significó la reducción de algunos rubros<sup>78</sup> y la generación de otros en función de las nuevas demandas. Se trata concretamente de un total aproximado de 400 PyMEs distribuidas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Mendoza y Ciudad Autónoma de Buenos Aires, principalmente) que fabrican sistemas entre los que destacan, por su importancia en la oferta local: a) básculas, balanzas de uso industrial y celdas de carga; b) sistemas de medición y control de surtidores de GNC; c) instrumentos varios de medición; d) sistemas de control para industria y el transporte, y e) sistemas para maquinaria agrícola.

En el rubro de **desarrollo y fabricación de equipos electrónicos para aplicaciones médicas** (campos como rayos X, electro-fisioterapia, neonatología, aerosol-terapia, hemodiálisis y medicina nuclear<sup>79</sup>) Argentina cuenta con una importante trayectoria (en sus principales provincias fabricantes del sector) que ha sabido consolidar y volcar hacia el mercado internacional con el surgimiento de nuevas empresas locales con marcada vocación de innovación y con otras tantas que lograron sortear los vaivenes económicos de las décadas anteriores y mantener su nivel tecnológico a partir de la prestación de servicios de mantenimiento y reparación de equipamiento importado.

En el **segmento de electrónica para automóviles**, la industria local fabrica diversos tipos de sistemas, entre los que destacan sistemas de audio y módulos de control de motor (producidos exclusivamente en Tierra del Fuego), sistemas de encendido electrónico, sensores de presión de neumáticos, alarmas, sistemas de conversión a GNC, entre otros.

En lo que respecta a las **aplicaciones electrónicas para actividades comerciales, servicios y juegos**, cabe mencionar la fabricación nacional de balanzas comerciales, cajas registradoras, impresoras fiscales y no fiscales, sistemas de cómputo para punto de pago (sistema POS), terminales de auto-atención bancaria, máquinas contadoras y empaquetadoras de billetes y monedas, destructores de monedas, expendedores de billetes, monedas y estampillas, sistemas de estacionamiento medido, tarifadores para locutorios, alarmas domiciliarias, porteros eléctricos y juegos de azar electrónicos (ruletas, tragamonedas) con colocación de productos principalmente en Estados Unidos y Europa.

---

<sup>75</sup> Estos productos se exportan a mercados exigentes como Estados Unidos.

<sup>76</sup> En este último subsegmento de aplicación, destaca la existencia de una capacidad de producción diversificada y de alto nivel técnico, con un marcado perfil exportador y con un mercado interno creciente de la mano de la fabricación de equipos convertidores para TV digital.

<sup>77</sup> Por ejemplo, medidores electrónicos de surtidores de GNC, señalamiento para transporte ferroviario y computadoras para maquinaria agrícola.

<sup>78</sup> La demanda de módulos de control destinados a máquinas de control numérico, por ejemplo, se retrajo debido a la marcada caída de la producción local de estas máquinas. Paralelamente, el desarrollo de la industria local de GNC determinó el surgimiento de fabricantes de sistemas electrónicos para la conversión de vehículos y para estaciones de servicio.

<sup>79</sup> Se destacan productos tales como: angiógrafos, mamógrafos, electrobisturís, electroencefalógrafos, máquinas de anestesia, esterilizadores, electrocardiógrafos, monitores de signos vitales, pupilómetros digitales, oxímetros, analizadores de gases en sangre, monitores de parámetros fisiológicos, monitores cardíacos y desfibriladores, equipos para ablación por radiofrecuencia, analizadores clínicos automáticos, fotómetros y espectrofotómetros y equipos de electro medicina estética.

### e) *Proceso productivo y transferencia tecnológica*

Las modalidades básicas de producción local de equipos electrónicos (principalmente, electrónica de consumo, telecomunicaciones, informática y en menor medida electrónica industrial y de producción de bienes intermedios) son las siguientes (Nochteff, 1992):

- Armado a partir de componentes nacionales y/o importados, comprados a diversos proveedores.
- Armado a partir de la compra de componentes y partes provistas en conjuntos no ensamblados (*kits*) que incluyen todos o prácticamente todos los insumos destinados a un modelo determinado, ya seleccionados y testeados. El proveedor de los *kits* es el que diseñó el modelo y el principal fabricante del mismo. Puede existir más de un proveedor pero el principal vende la mayor parte de los insumos. Este tipo de producción se denomina *Completely Knocked Down* (CKD) puesto que quien realiza el armado final adquiere el producto completo y totalmente desarmado.
- Armado a partir de partes y conjuntos sub-ensamblados ya testeados que componen un modelo dado, los cuales incluyen prácticamente la totalidad de los insumos, aunque pueden adquirirse por separado embalajes, controles externos y accesorios (cuya participación en el precio final no es significativa). El proveedor de los insumos también es el principal fabricante del modelo e incluso ensambla algunas partes y componentes. Este tipo es llamado *Semi-Knocked Down* (SKD) debido a que quien realiza el ensamble final compra el producto completo y sólo semi-armado.

Asimismo, estas tres modalidades pueden ser operadas con o sin la existencia de contratos de transferencia tecnológica (TT), ya sea como condición de un contrato de provisión de insumos (electrónica de consumo y parte de la de computación) o como resultado de la búsqueda de tecnología (gran parte de la electrónica para telecomunicaciones y casi la totalidad de la electrónica industrial)<sup>80</sup>.

En términos comparativos, se podría afirmar que entre el primero, segundo y tercer tipo de producción el valor agregado, la calificación de los recursos humanos, las actividades de I+D, el conocimiento sobre las tecnologías desarrolladas, las alternativas respecto de tipos, precios y calidades de insumos y bienes de capital, el acceso a los mercados internacionales, la capacidad de reducir costos y aumentar la productividad<sup>81</sup> y la decisión

---

<sup>80</sup> En electrónica para consumo y computación, se trata de empresas que buscan amparar bajo contratos de TT la compra de bienes y eventualmente la instalación, mantenimiento y modificación de las líneas de armado respectivas. En la electrónica industrial y parte de la de telecomunicaciones, en cambio, se desarrolla actividad de I+D a nivel local y se fabrica a partir de fuentes diversificadas de aprovisionamiento, con participación de insumos nacionales y armado de placas en el país, lo que indica que se trata de empresas que, a partir de su acervo tecnológico, buscan en el exterior tecnologías cuyo desarrollo local es imposible o económicamente inconveniente con el objeto de modernizar dicho acervo y/o incrementar su competitividad. En el caso de la electrónica médica, con alta inversión en I+D pero con un casi inexistente porcentaje de contratos de TT, las firmas no están incorporando tecnología extranjera pero se trata principalmente de empresas PyMEs que lo están haciendo pero sin contrato de TT.

<sup>81</sup> Es prácticamente imposible cambiar las fuentes de aprovisionamiento para buscar un proveedor con menor precio de uno de los componentes porque: *a)* previamente debe decidirse el paso de la compra del subensamble (que contiene al componente) al armado CKD de ese subensamble; *b)* el componente está "dentro" del subensamble y no es fácil conocer su precio; *c)* aun conociendo el componente, debe encontrarse

sobre el ciclo del producto o modelo son decrecientes. Sin lugar a dudas, la situación se agrava cuando la compra de insumos se realiza a un único proveedor, ya que esto indicaría que la empresa no tiene capacidad de buscar alternativas de provisión ni de introducir cambios en el producto<sup>82</sup>.

En Argentina están presentes diversos tipos de armado con contratos de TT:

- En el segmento de electrónica de consumo, la mayoría predominante de los productos se arman bajo el formato SKD y CKD, en ambos casos con dependencia de un solo proveedor.
- En el caso de los equipos de telecomunicaciones, las formas SKD y CKD explican aproximadamente la mitad del total de producción (porción relativamente alta), con una mayor proporción de formatos dependientes de varios proveedores. Cabe destacar la existencia, por un lado, de un porcentaje de productos armados con más del 20% de los insumos de origen local y más del 30% de la superficie de circuitos impresos en el país y, por otro, de la integración de equipos y sistemas con alta participación de insumos importados provenientes de diversos proveedores (fuera de las modalidades SKD y CKD).
- En el sector de computación (procesamiento electrónico de datos), las formas SKD y CKD representan porcentajes superiores a los equipos para telecomunicaciones, pero inferiores a los de la electrónica para consumo.
- Finalmente, casi la totalidad de las aplicaciones para electrónica industrial son armadas con más del 20% de los insumos nacionales y más del 30% de la superficie de placas armadas en el país.

En lo que respecta a la modalidad de armado de equipos sin contrato de TT el panorama es el siguiente:

- Por un lado, casi las tres cuartas partes de los productos corresponden a la suma de: a) los ensamblados con más del 20% de insumos nacionales y con más del 30% de las placas armadas localmente; y b) los que resultan de I+D nacional y con más del 50% de superficie de placas armadas en Argentina (electrónica industrial, médica e instrumental).
- Por el otro, gran parte del porcentaje restante estaría representado por el armado SKD y CKD de bienes sin contrato de TT (electrónica para telecomunicaciones - sector en el que operan grandes empresas multinacionales y de capital mixto en las que el socio extranjero aporta la tecnología electrónica-, electrónica para consumo y para computación)<sup>83</sup>.

---

un reemplazo que permita operar sin ninguna modificación del subensamble; y d) el componente alternativo debe ser aceptado por el proveedor del SKD o del CKD (Nochteff, 1992).

<sup>82</sup> El tránsito del modelo primero hacia el segundo y de éste al tercero implica un proceso de transferencia de capacidad tecnológica, industrial y de decisión hacia el exterior. Este hecho es significativo, dado que el armado de las placas representa un indicador mínimo de la actividad en electrónica, en función de los bienes de capital y procesos que deben conocerse para realizarlo (inclusive para encargarlo a subcontratistas).

<sup>83</sup> En principio, es razonable la aceptar la existencia de esta modalidad de producción, pensando que cuando ello ocurre, se está ante un caso en el que la TT está teniendo lugar, pero no existe un contrato que la explicita porque la marca del producto no es la misma que la del proveedor de *kits*, ya sea porque la operación es de corta duración, porque el pago por tecnología puede realizarse fácilmente a través de un precio de

## **B. Estructura de la cadena. El caso de Córdoba. Una trama social y productiva distintiva para el desarrollo local**

### **1. Dinámica general de una Cadena Productiva urbana – Oportunidades y restricciones en el marco del territorio local.**

La ciudad de Córdoba y su área de influencia presenta, con respecto a otras zonas del país, un territorio particularmente ventajoso para el desarrollo industrial. Como se comentaba anteriormente, esa ventaja competitiva está dada por la accesibilidad de la ciudad desde todos los mercados del país, agua potable, la red de comunicaciones y energía, gas natural, internet y telefonía.

Pero además, Córdoba y su área de influencia reconocen una trama social local con una fuerte historia industrial, que se remonta a la creación del complejo aeronáutico militar a finales de la década de 1920. Ese complejo, que en los años cercanos a 1950 giraba en torno a la fábrica militar de aviones y un conjunto de empresas metalmecánicas proveedoras que habían formado y capacitado a su personal en el manejo de una amplia gama de tecnologías. Ese conocimiento tácito acumulado en el territorio fue el que permitió la expansión del sector industrial que tiene Córdoba luego de esa década<sup>84</sup>. Ese entorno permitió justamente que el mercado laboral pudiera proveer la mano obra adecuada para la instalación de fábricas de automóviles y camiones, entre las que pueden mencionarse Ford, Renault, Volkswagen y Fiat.

La presencia del polo educativo de educación superior geográficamente enclavado en la Ciudad constituye otro factor relevante para potenciar las ventajas de Córdoba y su zona de influencia. Esa oferta “incluye carreras de grado de ingeniería de las cuales dos se encuentran directamente vinculadas con la electrónica y telecomunicaciones, así como una con la formación de diseñadores industriales” (Mitnik, 2012).

Esto permitió generar una masa crítica de profesionales en diversas áreas de la tecnología que permitió generar empleo calificado dentro del mercado y por el propio perfil emprendedor de la Ciudad, generar nuevas empresas. Esa fue la fuente de lo que dio origen a las empresas del sector electrónico. Un conjunto de jóvenes profesionales que crearon sus empresas a la luz de un entorno favorable para los negocios industriales. La educación técnica impartida a través de una red importante de escuelas de nivel medio había contribuido de manera sustantiva a las demandas del sector industrial. “Un número significativo de graduados de esas escuelas participaron en la creación de las empresas industriales y otro número significativo de graduados se incorporó al mercado de trabajo industrial” (Mitnik, 2012). Sin embargo, los actores consultados señalan que hoy día, el sistema de educación técnica atraviesa una crisis originada por el desajuste entre nuevas competencias que el mercado demanda para el sector productivo y el perfil de los egresados. Existe, entonces, un enorme desajuste en la función social del sistema educativo formal.

---

transferencia de los insumos (precio que pactan dos empresas que pertenecen a un mismo grupo empresarial mediante el cual se transfieren utilidades entre ambas empresas: una le puede vender más caro o más barato, a diferencia del precio de mercado), y/o porque se trata de productos de la misma línea, mismo armador y mismo proveedor de otros cubiertos por contratos de TT. La distribución sectorial de los productos armados SKD y CKD es consistente con estas razones.

<sup>84</sup> “Contar con personas con un elevado stock de conocimiento tácito adquirido en la Fábrica Militar de Aviones posibilitó también la creación de péqueñas industrias de capital nacional (proceso que se benefició de la demanda que se generaba en el marco del modelo de sustitución de importaciones)” (Mitnik, 2012).

Un limitante potencial para el proceso de desarrollo industrial del sector está centrado en hecho de que las ventajas comparativas de Córdoba *no incluyen la existencia de materia prima local*, ya que, como se ha comentado, un alto porcentaje de insumos es adquirido en el exterior.

Por otro lado, las firmas del sector electrónico de Córdoba y Gran Córdoba no participan de la producción electrónica de consumo<sup>85</sup>. Esta actividad propia del proceso de sustitución de importaciones en los años 1950-1970 no se desarrolló con fuerza en este territorio debido a que el régimen de promoción industrial benefició a otras Provincias (San Luis, Catamarca, la Rioja y en la actualidad Tierra del Fuego) que pudieron concentrar el ensamblado bajo el formato SKD y CKD.

Resulta interesante señalar que varios de los actores entrevistados señalan que la expansión del Polo Córdoba de la industria electrónica coincide con la declinación de la fabricación y ensamble de los bienes de consumo electrónico en el país, momento en que ese fenómeno se potenciaba con la liberalización de la economía en la década de 1990. Es esta particular situación lo que torna interesante el conocimiento de la experiencia de las PyMEs de esta industria en Córdoba.

La dinámica de la cadena de electrónica en Córdoba tiene una rica trama institucional y alto capital social. La asociatividad y la “coopetencia” (entendida como la articulación entre competencia y cooperación), han sido un elemento clave para el desarrollo de la cadena productiva, constituida, como se ha dicho mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas de un promedio de antigüedad de 20 años<sup>86</sup>. Son, en síntesis, empresas de base tecnológica, de capitales nacionales, dinámicas, que producen productos de alto valor agregado y en sus procesos incluyen un contenido de I+D y gran predisposición a realizar proyectos asociativos.

Sin esa característica distintiva no se hubiesen podido superar las restricciones de tecnología de producción y escala, barreras infranqueables para las firmas de nicho como las de Córdoba. Por otro lado, la I+D constituye un elemento diferenciador que ha permitido al sector mantener su crecimiento y expansión. Ese proceso de I+D dentro de la cadena, como lo reconocen los actores entrevistados, se produce justamente por esa presencia de una masa de ingenieros egresados del sector universitario en permanente contacto con las necesidades originarias del mercado insertados en una trama social emprendedora. Sin embargo, ese proceso de crecimiento se tornó conflictivo con la llegada a Córdoba de empresas multinacionales, particularmente vinculadas con el desarrollo de soluciones tecnológicas de software y comunicaciones (HP, INTEL, MOTOROLA, INDRA) que “motivadas en bajar costos y obtener innovaciones [...] buscan la mejor relación entre rentabilidad y seguridad jurídica. Están en busca de recursos humanos calificados a bajo costo y llegaron a Córdoba atraídas por el gobierno con baja de impuestos y subsidios. Hoy siguen llegando de la mano del bajo costo y el posicionamiento logrado. [...] son jugadores con grandes espaldas que tienen altos márgenes para retener personal” (Irazuzta, 2012). Si bien la radicación significó un avance para el posicionamiento de Córdoba como polo tecnológico, apalancó también una nueva tensión dentro del entramado social del territorio: “las PyMEs del sector comenzaron a vivir una situación crítica debido a la vertiginosa rotación de personal entre las empresas del software y la electrónica. Las empresas multinacionales cooptaban el

---

<sup>85</sup> Muchos de los actores entrevistados lo denominan como la “la producción de bienes electrónicos para consumo masivo”.

<sup>86</sup> Para analizar la dinámica las redes de empresas en el interior la cadena electrónica e informática a través de la aplicación metodológica del análisis de redes, puede referenciarse el trabajo de Matta-Donadi (2007).

personal calificado que trabajaba en las PyMEs cordobesas” (Plan Estratégico sectorial para el decenio 2011-2020, Ley N° 6875). Esto reducía además el ritmo de creación de nuevas empresas en el sector.

Pero nuevamente, el alto capital social y organización horizontal de las empresas de la cadena permitieron potenciar procesos de I+D local apalancados en la década de 1990 por el direccionamiento del sistema científico-tecnológico que enfatizó la necesidad de orientar la I+D a las necesidades del sistema productivo, creando el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) con el objetivo de promover la innovación y modernización de la producción.

De las entrevistas a actores institucionales claves y a partir del resultado de un taller de identificación de potenciales sectores a apoyar por parte del FOMIN en Córdoba (de hecho el sector trabajó el marco del Programa de Cadenas Productivas de ADEC) realizado por Daniela Mazzonis, (2002), se conformó un mapa de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector.

**Cuadro 9. FODA. Sector electrónico**

| <b>FORTALEZAS</b>   | <b>DEBILIDADES</b>   |
|---|--|
| <p>1) <i>Recursos humanos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de recursos humanos (profesionales y técnicos)</li> <li>• Conocimiento técnico adecuado</li> <li>• Buen nivel de ingeniería</li> <li>• Emprendedores (capacidad de aceptar desafíos)</li> </ul> <p>2) <i>Vocación asociativa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vocación Asociativa y competitiva</li> <li>• Flexibilidad y agilidad del grupo para establecer alianzas extra sectoriales</li> <li>• Experiencias de colaboración previa</li> <li>• Sinergias inter-empresarias</li> <li>• Se prioriza la colaboración sobre la competencia entre empresas</li> <li>• Asociación con instituciones del sector local</li> <li>• Conciencia de la oportunidad causada por el entorno macro (conciencia de asociarse frente a los problemas del mercado local)</li> </ul> <p>3) <i>Productos (alta tecnología y desarrollos propios) y dinamismo empresario</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Posibilidad de competir</li> <li>• Actualización tecnológica</li> <li>• Diversidad de productos</li> <li>• Flexibilidad productiva (hacia la elaboración de productos nuevos)</li> <li>• Desarrollo de nuevos productos</li> <li>• Calidad de los productos</li> <li>• Productos y servicios de nivel internacional</li> <li>• Excelencia (por generación de valor agregado)</li> <li>• Crecientes Oportunidades de mercado (más allá del mercado local)</li> <li>• Eficiencia (optimización, bajos costos)</li> </ul> | <p>1) <i>Tamaño del mercado</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo volumen de facturación</li> <li>• Bajo nivel de producción</li> <li>• Insuficiente nivel en certificación de normas de calidad, de seguridad y ambientales</li> </ul> <p>2) <i>Escasos medios para la realización de nuevos proyectos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con pocas herramientas para el desarrollo de proyectos</li> <li>• Avance de proyectos muy lentos (problemas en la etapa de desarrollo, no pueden afrontar el costo de las herramientas de punta)</li> <li>• Lento crecimiento de la estructura ante cambios en la producción</li> </ul> <p>3) <i>Gestión o gerenciamiento profesional poco desarrollado</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de recursos para planificación y ejecución de estrategias</li> <li>• Management no profesional</li> <li>• Dificultades para crecer en caso de demanda creciente (problema de management)</li> <li>• Ausencia de trabajo multidisciplinario</li> </ul> <p>4) <i>Baja capacidad de internacionalización</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel de exportación</li> <li>• Bajo nivel de internacionalización de las empresas</li> <li>• Falta de experiencia en el mercado internacional</li> </ul> <p>5) <i>Sector incipiente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste por competir por clientes internos (en el mercado interno)</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia en tecnologías y mercados</li> <li>• Empresas dinámicas, con oportunidades de crecer</li> <li>• Mejoramiento continuo de calidad y tecnologías</li> <li>• Alta legitimación de los productos en el mercado local</li> </ul>   | <p>6) <i>Posicionamiento del sector</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso aprovechamiento de la tecnología en otros sectores</li> <li>• Avance de proyectos muy lentos</li> <li>• Distancia a principales centros de investigación, desarrollo y consumo</li> </ul>   |
| <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <p>1) <i>Competencia Externa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas multinacionales como competencia</li> <li>• Bajos costos de productos externos</li> <li>• Competencia desleal</li> <li>• Cultura del compra extranjero</li> </ul> <p>2) <i>Escaso financiamiento y políticas inestables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de financiación</li> <li>• Políticas cambiantes</li> <li>• Pocos incentivos para la realización de I&amp;D</li> <li>• Falta de política nacional de desarrollo para el largo plazo</li> <li>• Debilidad jurídica general del país</li> </ul> <p>4) <i>Situación económica argentina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala Imagen argentina</li> <li>• Tamaño reducido del mercado local</li> <li>• Ambiente económico hostil</li> <li>• Argentina no tiene imagen de proveedor tecnológico</li> <li>• Sobrevaluación del peso argentino por inflación (afecta al costo de la mano de obra calificada)</li> <li>• Inestabilidad económica y política</li> <li>• Inflación</li> </ul> <p>5) <i>Pérdida de recursos humanos especializados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de recursos calificados (recursos humanos formados)</li> <li>• Deterioro de la educación general y técnica en particular.</li> </ul> <p>6) <i>Falta de especialización productiva del país</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad e inseguridad reducen el mercado de bienes y servicios, llevan a comprar más "seguro"</li> <li>• La falta de especialización productiva lleva a mercados más "seguros"</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>1) <i>Globalización tecnológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de cambios en la composición de los ingresos nacionales (las políticas públicas deberían orientarse a exportaciones de mayor valor agregado)</li> <li>• Integración de tecnologías</li> <li>• Avance de medios tecnológicos</li> <li>• Cooperación entre empresas</li> <li>• Menor costo relativo de I&amp;D en relación a otros países (en especial, de recursos humanos)</li> </ul> <p>2) <i>Dinamismo de los mercados internacionales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de demanda externa</li> <li>• Liquidez internacional</li> <li>• Sector en expansión a nivel mundial</li> <li>• Crecimiento de la necesidad de productos tecnológicos a escala mundial</li> <li>• Crecimiento del sector tecnológico a nivel internacional</li> </ul> |

## 2. Mapeo de actores de la Cadena de Valor local (Córdoba)

La cadena de valor electrónica local involucra un conjunto heterogéneo de actores públicos y privados que se *interrelacionan según el planteo esquemático que se ha propuesto para la cadena a nivel global y Argentina.*

El núcleo de la cadena de valor está compuesto por firmas fabricantes de productos y servicios electrónicos, a través de la provisión de componentes estándar y equipos

electrónicos en diversas áreas y funcionalidades. Todas estas empresas tienen un mercado de nicho, especializado. Algunas de ellas producen bienes intermedios (sistemas electrónicos) que luego transforman en sus productos finales: equipos de instrumentación, control, medición y electrónica de potencia; equipos de telecomunicaciones; electrónica para comercio y servicios (electro-medicina entre otros) y equipos para procesamiento electrónico de datos. Son servicios de la cadena aquellos vinculados con los sistemas de automatización y el de redes de telecomunicaciones. El proceso productivo de la cadena ha sido explicado detalladamente con anterioridad.

Lo importante aquí es destacar que tanto el diseño como la comercialización y el servicio de posventa son realizados, en el caso de la cadena de valor local, por los propios fabricantes. Algunos productos cuentan con un conjunto de comercializadores, revendedores o distribuidores, con mercado de reposición (repuestos). Otros pueden ser distribuidos a otros fabricantes electrónicos o de otras cadenas que agregan algún detalle de producto o adaptación específica. El resto, llega a los clientes finales en el mercado interno. La exportación de equipos y componentes se realiza principalmente a otros países de América del Sur, Centro América y, en escala muy reducida, Estados Unidos.

En términos tecnológicos, y realizando una generalización excesiva, puede mencionarse que la producción con la que se inicia el despegue de la cadena es de tipo “artesanía extendida”<sup>87</sup> (Mitnik, 2012). Esta situación fue objeto justamente de una intervención particular entre varios actores del territorio para aumentar la escala y calidad de producción local. La solución hallada fue también de carácter colectivo como se apreciará más adelante.

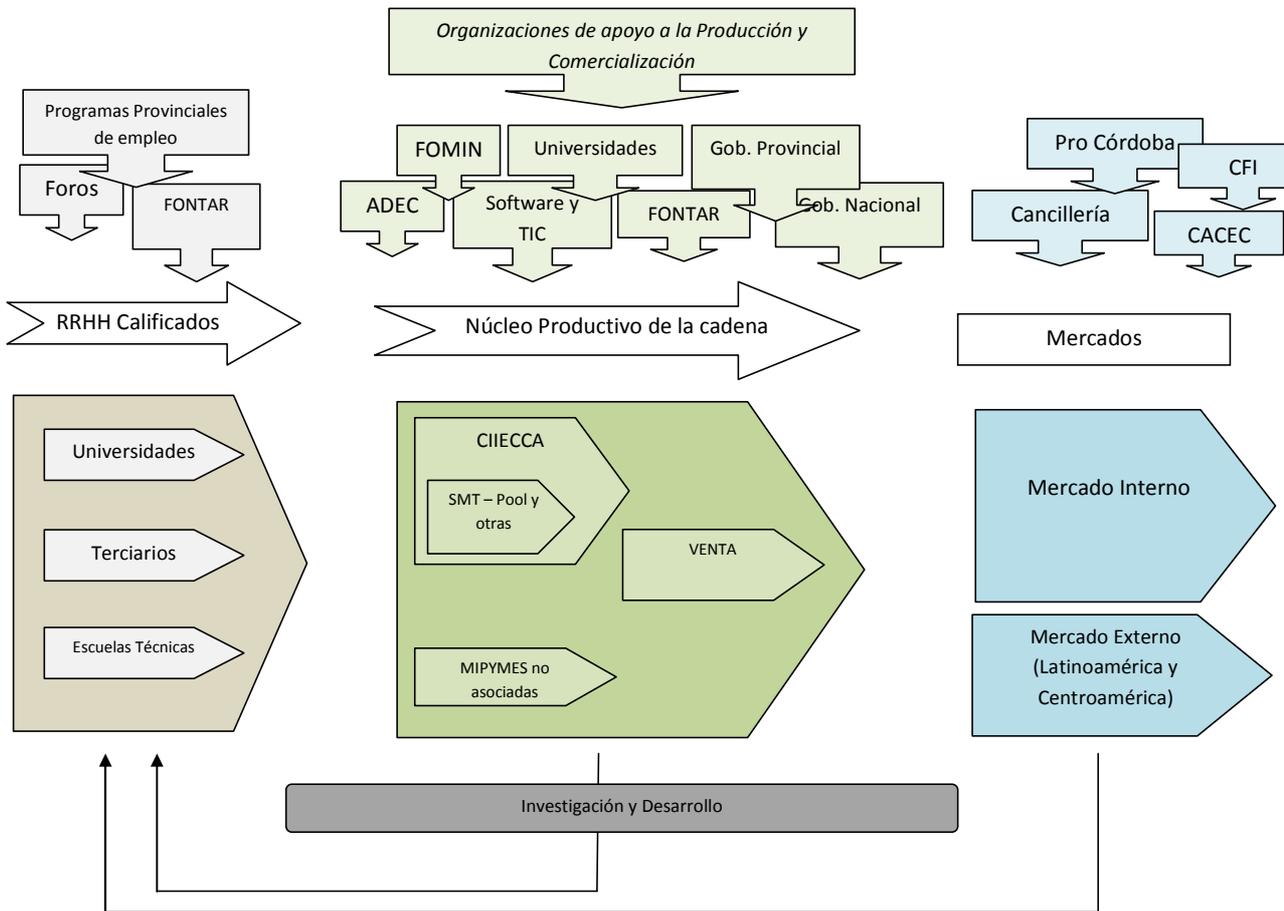
Por otro lado, y sobre los albores del año 2000, el mercado tecnológico y particularmente el electrónico exige cuotas crecientes de cumplimiento de normas de calidad internacional. Este requisito es de limitado cumplimiento en las empresas a nivel local lo que en algunos casos impide la satisfacción creciente de mercados regionales e internacionales (particularmente en los sectores vinculados a la electro-medicina, comunicaciones y electricidad).

En el siguiente gráfico se explicita el complejo electrónico, identificando algunos de los actores de apoyo de relevancia y que serán objeto de análisis.

---

<sup>87</sup> Los circuitos impresos eran de una o dos capas y la soldadura de los componentes se realizaba de manera manual.

**Gráfico 30. El Sector Electrónico de Córdoba**



Fuente: Elaboración propia, sobre IIE de Bolsa de Comercio

### C. Organización local del sector productivo de la Electrónica en Córdoba

La cadena de valor electrónica en Córdoba presenta un conjunto de empresas líderes a nivel nacional en las áreas de Comunicaciones (5 empresas importantes con más de 50 empleados, exportadoras y proveedoras de instalaciones de radio y televisión AM, FM de micro-ondas y la red de televisión digital abierta); 20 empresas fabricantes en el área de Electro-medicina, de las cuales el 50% exporta de manera permanente. En electrónica de control, automatismo y rectificadores de potencia así como en control de energía, Córdoba presenta empresas de nicho casi únicas en el País.

Todas son PyMEs, de un promedio de 20 años de antigüedad. Se estima que existen en Córdoba 300 firmas electrónicas en toda la Provincia, de las cuales 200 se encuentran en la Ciudad de Córdoba y área metropolitana. Son firmas de capitales nacionales y cada una ellas tiene en promedio 20 empleados.

#### Cuadro 10. El Complejo electrónico

Natalia Berti (2006) define al sector dedicado a las tecnologías de información, electrónica y comunicación de Córdoba como un “complejo electrónico” compuesto por un amplio espectro de empresas con actividades muy diversificadas. Sobre ese concepto y considerando estrictamente las actividades electrónicas (descartando las que desarrollan software de administración y gestión con distintos grados de complejidad y las empresas transnacionales que apuntan al desarrollo de *software* y consultorías) el mismo se encuentra constituido por:

A. **Micro, pequeñas y medianas empresas que arman y fabrican componentes electrónicos.**

B. **Pequeñas y medianas empresas que producen equipos de uso específico para nichos de mercado** cuyos clientes son por lo general otras empresas y a veces el Estado (Nacional sobre todo en la experiencia desarrollada hasta el momento).

C. Un pequeño grupo de PyMEs que producen equipos electrónicos de consumo masivo, que llega de manera directa a los hogares.

D. **Sector con alto desarrollo de la Asociatividad** (experiencias de acción colectiva, cooperación con actores del territorio fruto de la confianza) y con capacidades de especialización relevantes fruto del conocimiento acumulado –muchas veces de carácter tácito- durante las etapas de desarrollo industrial y que han sido en conjunto elementos claves para superar las restricciones tecnológicas de producción y escala de las PyMEs locales.

E. Las empresas del sector son **firmas locales innovadoras, orientadas al mercado nacional** e incipiente presencia en mercados externos. Los empresarios del sector han podido catalizar y nutrirse de la tradición innovadora que generó el polo aeronáutico de Córdoba y la presencia de las universidades. Los grados de libertad con la que cuentan las firmas electrónicas son limitados ya que, por los componentes disponibles, predomina lo que en la literatura se conoce como “innovaciones incrementales” (mejorando o adaptando de manera creativa productos existentes, ampliando su funcionalidad, agregando nuevos usos o re-diseñándolos). “En el sector de *hardware* no han surgido, mayormente, innovaciones paradigmáticas, sino productos que, aprovechando los recursos existentes en ámbito global, satisfacen, mediante adaptaciones, a nichos específicos para electro-medicina, telecomunicaciones, telecontrol, automatización industrial, seguridad y transmisión de energía” (Mitnik, 2012).

El posicionamiento relativo de la cadena electrónica en la industria cordobesa es más significativo desde el punto de vista estratégico que desde un punto de vista económico o en cantidad de empleo generado. Como señala Mitnik (2012) “la importancia estratégica del sector se evidencia como motor de innovación. Su participación en el producto bruto industrial de la Provincia continúa siendo limitada (no alcanza el 1% frente a casi el 40% de la metalmecánica y alimentación). Sin embargo, como ha señalado un referente del sector, la cadena electrónica de Córdoba se encuentra mucho más desarrollada en materia de diseño e ingeniería de la electrónica que en cualquier otro lado del país. *La Ciudad de Córdoba tiene además el promedio de empresas electrónicas por unidad territorial más grande de Argentina.* La cadena local tiene una facturación total estimada de US\$ 50 millones, de los cuales un 20% son en concepto de exportaciones. Sus principales mercados externos son los países de Suramérica y Centroamérica.

Si consideramos el sector tecnológico de Córdoba (todas las empresas electrónicas, de software y las multinacionales) se emplean un conjunto de 8.000 personas, facturando un total de US\$ 300 millones, representando las exportaciones un 37%<sup>88</sup> del total.

En una dimensión comparativa, un reciente estudio realizado para el sector de la Región Centro de la República Argentina<sup>89</sup> (Acosta, 2009) muestra que el 44% de las empresas del sector exporta en promedio por un valor de 171 mil dólares anuales, lo que representa sólo el 7,5% del total facturado por empresa. En relación a los destinos de las ventas al exterior, destaca la llegada de productos y servicios de empresas de la Región Centro mayoritariamente al continente americano, que agrupa el 86% de los destinos de exportación. De ese porcentaje, la participación correspondiente a Latinoamérica es del 76%, mientras que los Estados Unidos (6%) y Canadá (4%) explican el restante 10%.

#### Cuadro 11. Activa e innovadora representación local

La Cámara de Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina es la entidad empresaria que agrupa a las firmas de la cadena productiva local. Como se ha reconocido en una reciente publicación, “la actitud innovadora del grupo de empresarios que lidera el sector se ha extendido al diseño de la propia CIIECCA. Se trata de una innovación organizacional que tiene como características distintivas promover la reflexión estratégica de mediano plazo para el conjunto de empresas, participar activamente en alianzas público privadas de naturaleza sectorial, brindar una destacada atención a la formación de recursos humanos para el territorio, mantener un diálogo fluido con el sector estatal de ciencia y tecnología de la provincia y de la nación, desarrollar una relación activa con las universidades locales y buscar soluciones imaginativas para la prestación de servicios de elevado impacto en la productividad del sector” (Mitnik, 2012).

El accionar de la CIIECCA ha contribuido a resolver restricciones sectoriales (mejorar las condiciones para el acceso a la tecnología para las empresas locales, contribuir al sistema de formación de recursos humanos y el sistema educativo), y ejerce un liderazgo activo para el desarrollo de soluciones colectivas a problemas del sector que no podrían resolverse con la dinámica individual de las firmas. Actualmente tiene 100 empresas socias directas y es una de las cámaras que nuclea el mayor número de empresas de electrónica del país.

Junto a organizaciones locales, como la Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba (ADEC), la Secretaría de Industria, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia y, más recientemente, con la Agencia para la Promoción de Empleo y Formación Profesional, coordina muchos de los proyectos estratégicos para el sector de la industria que representa.

El cuadro 12 muestra la caracterización de las empresas locales, según el tamaño, el segmento de la cadena, sus mercados y clientes principales. Por otro lado, se enuncian tres casos de empresas exitosas que expresan el potencial del sector (cuadro 13) y una caracterización de uno de sus sectores más dinámicos (cuadro 14).

<sup>88</sup> Sólo en el sector del *software* en Córdoba, en el año 2010, se contabilizaban 4.500 puestos de trabajo, negocios por US\$ 100 millones y ventas a 22 mercados internacionales.

<sup>89</sup> Provincia de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos

**Cuadro 12.** Tipos de empresas del Complejo Electrónico

| <b>Tipo de Empresa</b> | <b>Segmento de la Cadena</b>   | <b>Clientes específicos</b>   | <b>Mercado</b>   |
|------------------------|--|---|--|
| MiPyME                 | Componentes, circuitos impresos, mallas soldantes, transformadores   | Empresas de la Cadena   | Interno y ocasionalmente países limítrofes   |
| PyME                   | Equipos de uso específico: electricidad, electrónica industrial, domótica, instrumentos de medición, telefonía, telecomunicaciones, audio, electro-medicina. Equipos para el agro, de entretenimiento. | Fábricas, clínicas y hospitales, comercios, bancos, canales de cable, cooperativas, petroleras, productores agrícolas, entre otros. | Interno y externo. Venta a países limítrofes y resto de Latinoamérica, Centro América y algunos casos Estados Unidos |
| PyME                   | Informática (Pc y redes). Celulares, UPS y estabilizadores de tensión para computadoras y equipos industriales. Balanzas.  | Empresas, bancos, comercios (incluye hipermercados y comercializadores de electrodomésticos)  | Interno Latinoamérica Estados Unidos   |

Fuente: IIE, en base a Berti

**Cuadro 13.** Tres ejemplos de firmas reconocidas con innovación

**DISCAR SA.** Dedicada desde hace años a proveer soluciones para telefonía pública, recientemente desarrolló un sistema de medición inteligente de energía eléctrica (METERING) que permite aumentar la eficiencia de sus servicios a empresas distribuidoras y comercializadoras de este tipo de energía.

**CONFULSEM SA,** empresa dedicada a la fabricación de multiplexores y antenas que se utilizan en equipos de broadcasting y telecomunicaciones. Dispone de una moderna planta industrial propia, gracias a la que pueden proveer de implementos a, por ejemplo, Televisión Digital Abierta (TDA). El departamento de I+D de CONFULSEM fue la base a partir de la que surgió un emprendimiento autónomo, también contactado: la firma **Desarrollos Tecnológicos Argentinos SA (DTA SA)**. Esta empresa fue creada debido a las características y necesidades particulares del mercado al que provee de equipamiento, la industria aeroespacial. DTA SA es responsable, por ejemplo, de partes de los instrumentos que se encuentran a bordo del SAC-D (satélite argentino).

**SERVELEC,** empresa dedicada a la fabricación de dispositivos de alimentación energética y vinculados a sistemas eléctricos, como transformadores, convertidores, etc. Cuentan con productos muy interesantes en sistemas de aislamiento y monitoreo hospitalarios, realizados según normas de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina) y IEC (International Electrotechnical Commission).

**Tabla 12.** EL sector de Tecnología Médica

El sector de tecnología médica incluye una amplia y diversa gama de productos asociados al cuidado de la salud humana. A nivel local, se ha desarrollado el segmento de fabricación de equipos (ecógrafos, respiradores, incubadoras). Es un sector muy competitivo y de alta complejidad que, por lo tanto, exige innovación de manera permanente. Considerando el Registro Industrial de la Provincia, la Ciudad de Córdoba cuenta con 42 establecimientos en el rubro de tecnología médica. El sector ha venido creciendo en los últimos años, sobre todo en el frente externo. Las exportaciones del sector, a nivel provincial, crecieron de 1,8 millones de dólares en el 2003 a 22 millones de dólares en el año 2010. Los actores destacan que el crecimiento se debe al mejoramiento de la calidad de sus productos, nuevos diseños y una situación favorable en términos de competitividad. También se destaca una inversión interesante en Investigación y Desarrollo y la participación en sus equipos de técnicos muy especializados (ingenieros biomédicos, químicos, electrónicos, médicos, entre otros).

#### **D. Gobernanza de la cadena global de valor**

Uno de los criterios para clasificar a las cadenas de valor y sus perspectivas de integración a nivel regional y global está dado por el análisis sobre el tipo de actores que las impulsan y coordinan. En este sentido, siguiendo a Gereffi (1999), se reconocen dos tipos de cadenas: las conducidas por los productores (*producer driven*) y las conducidas por empresas compradoras (*buyer driven*).

Las cadenas *producer driven* son aquellas en las que grandes empresas manufactureras, generalmente transnacionales, juegan un papel central en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante). Esto es característico de las industrias capital intensivas o tecnología intensivas. Por otro lado, las cadenas *buyer driven* se refieren a aquellos sectores en los que los grandes minoristas, comercializadores o fabricantes de marca juegan el papel fundamental en la creación de redes descentralizadas de producción en varios países. Este patrón de industrialización impulsado por el comercio se ha vuelto común en actividades mano de obra intensiva. La producción se lleva a cabo generalmente por redes escalonadas de contratistas que fabrican los productos terminados para los compradores locales o extranjeros. Las especificaciones son suministradas por los grandes distribuidores finales.

Para el caso de la cadena electrónica de Córdoba, constituida por PyMEs locales de capitales nacionales, puede decirse que no existen empresas globales líderes del sector que articulen y decidan qué y cómo se produce. *Por lo tanto, no existe una organización jerárquica de firmas locales que controle las actividades de la cadena.*

La constelación de empresas del sector es de una fuerte especialización, es decir, que son empresas de nicho, con diversidad de productos fabricados que consisten en: la fabricación de hardware para telecomunicaciones; aparatos de electro-medicina; equipos para telecomunicaciones; balanzas electrónicas; estabilizadores de tensión; ensamblaje de computadoras personales, controles automáticos para la industria, energía de potencia, transformadores de tensión, entre otros. En esta dirección la gobernanza de la cadena local está fuertemente influida por la propia lógica de interacción que caracteriza a las firmas orientadas al mercado interno, como es la competencia de productos importados a menor precio. Por lo tanto, las políticas de promoción y protección (fiscal, cambiaria) de los Estados en todos sus niveles tienen alta incidencia en la misma.

Por otro lado, esa misma especialización o producción para nichos de mercado ha permitido el *desarrollo de cierta lógica modular* en la cadena local, ya que los fabricantes son en muchos casos proveedores de empresas de relevancia en materia energética, automotriz, de medicina, en los que se diseñan, crean y fabrican productos de acuerdo a las especificaciones de los compradores. Tanto a nivel regional como a nivel global el desarrollo de la cadena de valor de la electrónica argentina reside en gran medida en su capacidad de ser fuente de innovación de procesos del sector al cual provee.

Esta conceptualización de “fabricantes/proveedores especializados” dentro de la cadena tiene como consecuencia que el proceso productivo se encuentre integrado, y esa producción no es seriada. La tecnología, por lo tanto, está fuertemente orientada hacia la mejora del desempeño y la calidad del producto, como se observa en otras cadenas intensivas en escala cuyo proceso productivo tiene las mismas características que el de las plantas automotrices: elevadas economías de escala, producciones seriadas y desintegración vertical. Este es el caso de los bienes electrónicos de consumo masivo, por ejemplo.

La cuestión más compleja dentro de la gobernanza de la cadena reside en que el sector se provee de un porcentaje elevado de insumos en el exterior (sobre todo del sudeste asiático, China e India, Brasil y México) cuyas firmas son típicas de una cadena “producer-driven” en la que las terminales y fabricantes de insumos, componentes, placas y circuitos juegan un papel central en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia atrás y hacia adelante). Frente a esta cuestión, los actores locales de la cadena tienen una *doble asimetría: alta dependencia de las empresas importadoras de insumos, que a su vez, operan físicamente en mercados más grandes como es el caso de Buenos Aires*. Las empresas de Córdoba tienen en general series pequeñas y su giro económico es más reducido que en las producciones masivas. La compra en forma atomizada tiene un elevado costo financiero al que hay que sumar un sobre precio por la rentabilidad de estos proveedores locales.

Por otro lado, la Industria Electrónica posee una gran cantidad de regulaciones y normativas referidas a estándares de calidad, certificación y protección del medioambiente. En este sentido, se aplican a nivel local las regulaciones exigidas a nivel global. Asimismo, la internacionalización de las empresas locales de la cadena demanda un gran esfuerzo de los actores locales a fines de ampliar mercados externos. En este sentido, algunos de los campos de experiencias de política pública y accionar privado está orientados hacia:

- A. El desarrollo e implementación de instrumentos de promoción para que las firmas avancen profundamente en certificaciones de calidad y de seguridad electrónica y medio ambiental.
- B. El acceso a insumos y componentes especializados mediante compras conjuntas, normalizando los insumos para establecer planes de compra de largo plazo, y que permitan a las PyMEs el contacto directo con grandes empresas proveedoras del mundo y el desarrollo de sus competencias logísticas internacionales y de compras de componentes de alta tecnología.
- C. El financiamiento de iniciativas para fortalecer la cooperación intersectorial entre empresas (por ej.: programas conjuntos de entrenamiento, de compras y ventas, entre otros).
- D. El fomento de la internacionalización de la cadena de valor a través de la provisión de financiamiento y capacitación específicos.

Las entrevistas a actores claves de la cadena permitió reforzar la importancia que tiene la CIIECCA dentro del sistema de gobernanza de la cadena, tanto en sus aspectos internos como en la capacidad de articulación con sectores cercanos (como las empresas de software) y de apoyo a la cadena. Esta Cámara sectorial ha sido, junto con la Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba y el Gobierno de la Provincia, la principal impulsora de proyectos asociativos y ha orientado el sendero de desarrollo del conjunto del sector empresarial local.

Las instituciones de apoyo también los reconocen como actores claves para mejorar sus programas y desarrollar la cadena productiva. Esta estrategia y densidad social de la cadena productiva a nivel local, no orientada a la búsqueda de economías de escala sino a la producción de nicho y alto valor agregado, es lo que permite a Córdoba desarrollar un polo tecnológico electrónico (sumado al de software, aunque con otras características) en un contexto global dominado por grandes empresas transnacionales con sistemas de producción deslocalizada que imprimen sus reglas de juego en cuanto a producción, logística y comercialización a gran escala.

## **E. Análisis del Contexto Institucional de la Cadena de valor electrónica en Córdoba**

### **1. Dimensión Económica**

La dinámica de la cadena electrónica local ha permitido el desarrollo de acuerdos de cooperación horizontal y vertical para mejorar la competitividad y productividad de las empresas. Algunas de las acciones e hitos en esta dirección tienen como foco el mejoramiento de la competitividad de las firmas a través de acciones colectivas y motivando un proceso de eficiencia de las compañías que participan de esta cadena de valor<sup>90</sup>.

*Acciones de cooperación horizontal entre las Pymes electrónicas en el área tecnológica:*

Centro de Servicios Tecnológicos y de Manufactura SMT: Con el apoyo del Programa de Cadenas Productivas ejecutado por ADEC y el FONTAR, se puso en marcha un centro de colocación y soldadura de componentes electrónicos con tecnología de montaje superficial, ya que la mayoría de las empresas estaban desarrollando sus productos con tecnología de inserción. Son dos robots de alta tecnología que insertan y sueldan con una elevada precisión y altísima velocidad componentes diminutos a placas electrónicas. La instalación fue producto de una inversión inicial de 300 mil dólares del FONTAR, a diez años de plazo. Nucleadas en CIIECCA, 17 firmas de la cadena, aportaron otros 100 mil dólares, en concepto de contraparte. A través de Aportes No Rembolsables también se permitió la migración de productos para que puedan ser fabricados por el Centro de Servicios<sup>91</sup>. La instalación del Centro ha permitido que las empresas no se vean forzadas a retirarse de la fabricación y venta de equipos electrónicos por incapacidad para adquirir y amortizar de manera individual una tecnología imprescindible para concretar producciones de nivel internacional (Mitnik, 2012). El gobierno de la Provincia de Córdoba

---

<sup>90</sup> Para aquellos interesados en conocer sobre la estructura sociológica de cadena y las empresas del sector en etapas previas al año 2005, se recomienda la lectura de la Tesis de Sociología de Natalia Berti. Aquí seguimos una reconstrucción de las actividades más contemporáneas que emergen de los relatos de los propios actores y la detallada síntesis que realiza Irazuzta (2012).

<sup>91</sup> La formulación y la entidad coordinadora del proyecto fue la ADEC. La Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, flexibilizó las condiciones de acceso a estas empresas, garantizando las prendas a favor del FONTAR con avales solidarios de CIIECCA (Irazuzta, 2012).

cedió a las empresas del sector un predio especialmente destinado al Centro. Con mucho esfuerzo, el Centro es autosustentable y tiene más de 60 clientes de Córdoba, permitiéndoles a las firmas fabricantes de la cadena reducir significativamente los costos, del orden de 25 veces el valor que estaban pagando anteriormente.

El éxito del Centro ha significado que las empresas del sector demandaran una ampliación del mismo para mejorar la eficiencia y la calidad de la producción para las firmas de la cadena. En esta dirección, se aprobó un nuevo crédito del FONTAR de un millón de dólares para adquirir nuevas tecnologías. Están en proceso de instalación, en un nuevo espacio cedido por 10 años por el gobierno provincial, una nueva soldadura ola hueca con aleaciones no contaminantes de última generación (*lead free*), fabricación de placas con componentes de alta densidad para integrados complejos a través de un sistema de posicionamiento láser y un testeado de calidad automático de placas re-programable que realiza el control de funcionamiento electrónico del circuito y que complementa el equipamiento de inspección óptica automática y de rayos X de circuitos integrados que realiza manualmente hoy el Centro<sup>92</sup>.

Todo esto permitirá a las empresas contar con alta capacidad para producir placas probadas electrónicamente, más complejas tecnológicamente y a mayor velocidad y mejor calidad, lo que las posiciona a nivel internacional en términos tecnológicos. En términos de producción, esta ampliación permitirá pasar de una razón de 10 mil componentes hora a 25 mil componentes hora, con mayor eficiencia y calidad. Su espacio de funcionamiento es una sala limpia para evitar contaminación de los procesos por impurezas. También el Centro brinda asistencia tecnológica a las empresas para que apliquen esta tecnología en sus diseños, basados en un sistema informático de diseño y simulación avanzada para circuitos electrónicos (CAD) para mejorar el diseño de la colocación de los componentes en las plaquetas.

Centro de Abastecimiento Comunitario (*Pool de Compras*). El Servicio del *Pool de Compras* es un centro de abastecimiento comunitario y de desarrollo de proveedores, con el objeto de apoyar a las empresas mediante la facilitación de la cadena local e internacional de proveedores, la provisión de componentes electrónicos tanto para las etapas tempranas de desarrollo del producto (muestras) como en la de producción, la articulación de la logística internacional sinergizada, el aprovechamiento de las economías de escala que da la compra conjunta, el asesoramiento técnico para el desarrollo y la mejora continua de proveedores locales. Esta red se encuentra orientada a resolver las restricciones para las PyMEs que, necesariamente, deben recurrir individualmente a los importadores de Buenos Aires con mayores costos o “pagando de manera implícita el elevado costo financiero incluido en el sobre precio que cobran los proveedores locales” (Mitnik, 2012). Como se ha señalado, las firmas del sector producen para nichos específicos, con lo que las series son pequeñas y no cuentan con flujo financiero para grandes compras de insumos. En función de ello, se puso en marcha un sistema de compras directas conjuntas de componentes con una importante reducción de costos<sup>93</sup>.

---

<sup>92</sup> Con este nuevo equipamiento el Centro pasa de testear la calidad de los circuitos a través de una comprobación física de cada componente a verificar el funcionamiento electrónico del mismo. De esta forma, se mejora de manera sustantiva la calidad de la producción.

<sup>93</sup> Como señalan los propios empresarios asociados a CIECCA, la falta de capacidad de gestión y conocimiento de mercados de abastecimiento de componentes lleva muchas veces a perder mercados por imposibilidad de atenderlos en tiempo y forma. Para enfrentar esta situación, estas empresas utilizan fuentes de abastecimiento locales, que muchas veces carecen de stock o información confiable, lo cual hace imposible toda política de planificación para las entregas, ya que el 100% de los componentes y

*Acciones de cooperación horizontal entre las Pymes electrónicas en el área Comercial, posicionamiento interno y externo de la cadena y promoción de exportaciones*

Exposición anual para el posicionamiento local y nacional del sector. El rol de algunas empresas PyMEs de la cadena interesadas en mejorar la visibilidad del sector, a través de CIIECCA, se generó una estructura de participación activa en Ferias y Exposiciones locales y nacionales. Se logró instalar en la Ciudad de Córdoba, una muestra sectorial anual de la industria, denominada “*Expotrónica*”. Apoyada también a través del Programa de Cadenas Productivas de ADEC, se potenció la misma. Se constituyó, también, en un espacio para discutir políticas para industriales y tecnológicas para el sector. Expotrónica se ha transformado en hito innovador para el sector, al tiempo que lo posicionó a nivel nacional de manera contundente. De hecho, en la última edición realizada en julio de 2012, se presentó el Proyecto de Promoción de la Industria Electrónica preparado por CIIECCA, la Cámara Argentina de Seguridad Electrónica y la Cámara de Empresas Informáticas del Litoral. De la misma manera, algunos de los empresarios del sector han podido participar y ser expositores en ferias y misiones internacionales. Se realizaron asimismo otros intentos de posicionar colectivamente las empresas del sector, teniendo resultados heterogéneos y que aún restan consolidar, como por ejemplo, una imagen sectorial utilizada por todas las empresas como instrumento de promoción.

Fortalecimiento de la competitividad internacional de la cadena electrónica, informática y comunicaciones de Córdoba. Este fortalecimiento está orientado a la consolidación de grupos exportadores y el desarrollo de planes de negocios para las firmas de la cadena electrónica y de software. Especialmente, como han expresado actores claves, existe en las PyMEs del sector poca experiencia y profesionalización para el mercado externo. Algunas de ellas exportan, y en volúmenes importantes, pero no lo hacen con una mirada estratégica y de potencial crecimiento en el largo plazo. Organizacionalmente las empresas aún se encuentran en una etapa de maduración, por lo que en esta materia hay fuertes restricciones de cuadros profesionales. Persisten firmas con poca práctica desarrollada para generar mercados internacionales, no se conocen las normativas internacionales, y no existe material promocional bilingüe, entre otras debilidades. Con el apoyo del Consejo Federal de Inversiones y el Gobierno de Córdoba, se realizaron en dos etapas intervenciones sobre las empresas de la cadena: Por un lado, la sensibilización y capacitación de las PyMEs electrónicas y de software en seminarios y talleres de trabajo con empresas por grupos de productos. Por otro, acciones para consolidar los grupos exportadores (elaboración de planes de negocios, selección de mercados internacionales, reglamentos, posiciones arancelarias, operaciones internacionales, entre otros aspectos). El programa continúa fortaleciendo a las firmas, sistematizando las misiones comerciales y rondas de negocios, incentivando las reuniones entre empresas para compartir experiencias en aspectos de negociación, firma de contratos y particularidades tributarias.

*Acuerdos de producción conjunta entre Pymes electrónicas y actores de otras cadenas de valor para la innovación en el sector*

En el caso de la cadena productiva analizada, se han desarrollado recientemente dos proyectos vinculados con procesos de *innovación intersectorial*, cuyo potencial significa un enorme avance en la cadena.

---

partes electrónicas se fabrican en el exterior por lo que las empresas se proveen de importadores o de intermediarios.

### Córdoba TDT. Consorcio de Cooperación.

El proyecto nace del análisis de convergencia que se plantea a partir de tres políticas nacionales de integración digital de Argentina: Plan Nacional de Comunicaciones Argentina Conectada<sup>94</sup>, el Programa Conectar Igualdad<sup>95</sup> y el Programa de Televisión Digital Abierta<sup>96</sup>. Esta intersección de políticas permite desarrollar una nueva tecnología que permita lograr la deseada interactividad entre internet, la Televisión Digital Abierta y el Plan de Telecomunicaciones. A nivel latinoamericano el mercado potencial es enorme, ya que 60 millones de hogares de América latina contarán en 2015 con receptores para captar TV Digital de aire gratuita. De ahí que aparece una enorme oportunidad de mercado. Si bien Brasil es el país que más avanzado se encuentra, existe un espacio a ocupar para oferentes de soluciones de TVD principalmente en el resto de los países de habla hispana en la región. Para ello, tres firmas y tres universidades<sup>97</sup> de reconocida experiencia están investigando y desarrollando una plataforma que permita integrar, gestionar y administrar aplicaciones interactivas basadas en televisión digital en tres líneas de investigación: a) el diseño y desarrollo de componentes para el circuito de aplicaciones basadas en TV digital; b) desarrollo de un conjunto de aplicaciones que brinden una experiencia que permita convivir, acceder e interactuar con los diferentes contenidos de manera simple y sencilla a través del televisor (gestión de diversos servicios que los usuarios puedan consultar y decidir descargar e instalar en su STB/TV y que permitan acceder a los diferentes medios digitales, como música, fotos, películas, páginas web) de manera ordenada e intuitiva; y c) análisis, diseño e implementación de prototipos que muestren las potenciales evoluciones de un control remoto. Según los actores entrevistados, el proyecto es de un *alto nivel de innovación*, al proveer una plataforma completa que permita gestionar el ciclo completo de interactividad en TV Digital y que también incorpore una plataforma para la provisión de servicios de *Internet* confluyendo en el televisor. Su modelo de negocios está centrado en la comercialización de la plataforma entre las empresas productoras de contenidos y canales de televisión así como la prestación de servicios de administración de contenidos.

Desarrollo de Maquinaria Agrícola de Alta Complejidad. Proyecto DEMAACO. Es un programa de integración industrial, en el cual vienen trabajando el gobierno de Córdoba, el CFI, y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, para incorporar mejoras e innovaciones en la maquinaria agrícola que se produce en Córdoba a través de aporte tecnológico de alta complejidad (software, hardware, informática, telecomunicaciones, electrónica, electrohidráulica, robótica, etc.). Todos estos sectores, están atravesados por los aportes potenciales que pueden realizar las PyMEs de la cadena electrónica cordobesa. En su componente de industrias de la nueva tecnología, las empresas agrupadas en la CIIECCA, el Clúster Córdoba Technology, y el Instituto Tecnológico Córdoba, pueden aportar a los sectores de fabricantes de equipos y máquinas propuestas de soluciones a diversas problemáticas de los productores, donde sus productos perfeccionen equipos o procedimientos. “La incorporación de las comunicaciones, el soft,

---

<sup>94</sup> Que plantea una inversión de ocho mil millones de pesos para expandir en 5 años la banda ancha y la Televisión Digital Abierta en el país.

<sup>95</sup> Que proporciona una computadora a cada alumna, alumno y docente de educación secundaria de escuela pública, de educación especial y de Institutos de Formación Docente. Por tal motivo se repartirán cerca de tres millones de *netbooks* en todo el país. Muchas de ellas, llevarán fuentes y circuitos de empresas locales.

<sup>96</sup> Que garantiza la igualdad de oportunidades en el acceso a la Televisión Digital Terrestre (TDT) abierta, libre y gratuita.

<sup>97</sup> Invel Latinoamericana S.A.; Neosur S.A y LamMovil S.A. Universidad Católica de Córdoba, Universidad Blas Pascal y Universidad Nacional de Córdoba.

equipos computarizados y de control automáticos, se visualizan como una necesidad actual” (Proyecto DEMAAO, 2011).

Campus de empresas de conocimiento y tecnología. Con el objetivo de fortalecer a Córdoba como Polo Tecnológico, se desarrolló el proyecto de Parque Empresarial Aeropuerto, con el objetivo de reunir en un mismo predio de 46 hectáreas a las compañías de software, diseño, arquitectura, electrónica, arquitectura y prestadores de servicios. Como lo han relatado algunos de los actores empresarios entrevistados, se inspira en la idea de concentrar la infraestructura, servicios y actores que fomenten el paradigma de la vinculación y sinergias, como se desarrolló en el caso de Silicon Valley. Por un acuerdo del Gobierno Provincial y la CIIECCA junto al CCT, las firmas vinculadas a esas entidades y las corporaciones de Intel y Motorola tienen asignadas hectáreas para la construcción de sus edificios, radicándose con tasas de financiamiento preferenciales, previéndose además asignar una sección a actividades de manufacturas limpias, como los montajes electrónicos. Desde el año 2008 hasta el día de la fecha, el proyecto avanzó con la construcción del predio y algunos edificios corporativos. Sin embargo, el proyecto sufre algunos atrasos en su ejecución por la renegociación de los sectores con el Gobierno de la Provincia de Córdoba, que se encuentra en una situación fiscal comprometida y son muchos los recursos que debe invertir en la totalidad del Parque<sup>98</sup>. Los actores locales se encuentran en proceso de negociación para poder continuar avanzando en el proyecto en etapas incrementales, como la construcción de la primera nave completa.

#### *Acuerdos de normalización para Pymes electrónicas*

Normas de Calidad. Desde la representación sectorial de las empresas de la cadena se desarrolló un proyecto asociativo “sistema de calidad integrado”, acompañado por el programa Provincial “Calidad Pyme”, que permitió que en un inicio varias empresas pudieran, en una primera instancia, certificar sus sistemas de calidad bajo la norma internacional ISO 9001 versión 20005. Luego de un Convenio Marco entre el IRAM y la CIIECCA se institucionalizó la promoción y facilitación de la certificación de sistemas de gestión de la calidad, de calidad ambiental, de seguridad ocupacional y certificación de productos sobre la base de las Normas IRAM y otras normas regionales e internacionales, que permitan a las empresas de la cadena mejorar su capacidad competitiva y eficiencia para consolidarse en los mercados nacionales e internacionales. Según datos proporcionados por CIIECCA, el 15% de las empresas estaba certificado en calidad en el año 2000. En el año 2012, ese porcentaje asciende a más del 60%, la mayoría de ellas bajo normas ISO, además de las normas específicas de cada segmento de producto.

Laboratorio de seguridad eléctrica acreditado con certificación internacional: A través de un convenio con la Universidad Tecnológica Nacional -Regional Córdoba- se dio inicio en el año 2012 a la puesta en marcha de un laboratorio de seguridad eléctrica para las empresas de la cadena (inexistente en el territorio), de manera que éstas puedan realizar sus ensayos de pre-certificación sin tener que recurrir a laboratorios de certificación de productos que se encuentran alejados geográficamente (mejorando los costos y el tiempo) y reduciendo la asimetría de información de las firmas cordobesas en relación a las empresas localizadas en Buenos Aires, Rosario, Santa Fe o La Plata y los laboratorios que están allí localizados. Se realizarán estudios de normativas aplicables a través de

---

<sup>98</sup> La Provincia se ha comprometido entre los componentes más importantes a aportar 400 mil dólares para la construcción de obras de infraestructura interna y llevará los servicios de agua, energía y gas natural hasta el acceso al predio. Asimismo, se incluirá un subsidio del 50% del costo de construcción de sus edificios a las empresas que se radiquen en el Parque.

grandes familias de productos y en un año estará a pleno en funcionamiento. La Universidad ha cedido espacio físico y existe equipamiento también cedido por el INTI Córdoba. Este desarrollo mejorará la calidad de los productos para que sean de carácter "global", en cumplimiento de la normativa de compatibilidad electrónica y electromagnética internacional. Los actuales estándares nacionales e internacionales requieren equipos con certificaciones de producto según normas aplicables.

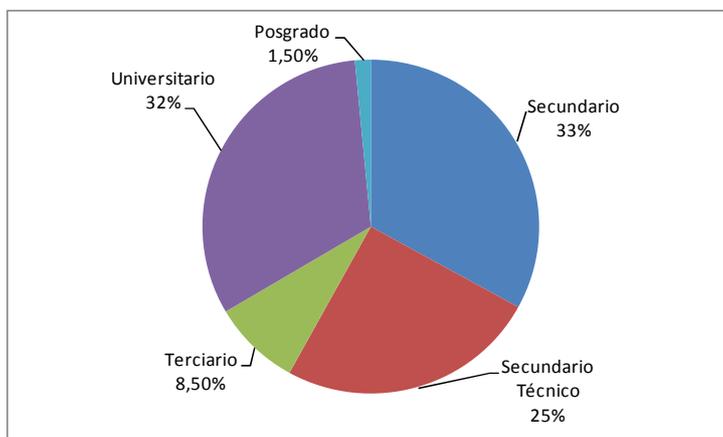
## 2. Aspectos sociales

El sector electrónico y tecnológico de Córdoba es demandante de mano de obra calificada. Según estimaciones propias del sector, de las 300 firmas electrónicas provinciales hay en la Ciudad de Córdoba unas 130 compañías formalizadas, sumadas a unas 70 firmas en Gran Córdoba. Este sector tecnológico emplea unas 3.000 personas en total. Las 100 empresas asociadas a CIIECA, emplean a 2.000 personas de manera directa y registrada. Los empleos generados son de calidad, ya que aproximadamente el "75% de los trabajadores poseen conocimientos técnicos, grupos en el que la informalidad es sustancialmente inferior al promedio de la actividad económica". (Mitnik, 2012).

El polo tecnológico de la Provincia, es decir, la totalidad de las empresas electrónicas, de las desarrolladoras de software local y las multinacionales, emplea en total un conjunto de 8.000 personas.

En un estudio realizado por el CFI para la Región Centro (Acosta, 2009), se señala que de una muestra de 30 empresas electrónicas de CIIECA relevadas, alrededor del 34% de sus empleados tiene formación universitaria y de posgrado. El detalle puede visualizarse en el siguiente gráfico:

**Gráfico 31. Nivel de Formación de Personal. Muestra CIIECA**



**Fuente: Elaboración propia sobre relevamiento de Acosta, 2009. CFI**

Como se menciona en Irazuzta (2012), existe por lo tanto en el sector un alto requerimiento de personal con especialización y pericia técnica. Esto ha sido una constante preocupación de las empresas, ya que hay una demanda permanente que no logra ser resuelta con la presencia de universidades en el territorio, ya que la presencia de compañías multinacionales y las grandes empresas estatales (CONEA, CONAE, FADEA) hace que "actúen como grandes aspiradoras de recursos". A esto se adiciona una

matrícula de estudiantes de carreras afines a la Ciencia y la Tecnología que viene decreciendo año a año<sup>99</sup> y la presencia de una crisis provocada por cambios en la educación técnica. Esto sin dudas afecta la ventaja competitiva del territorio en términos de disponibilidad de recursos humanos calificados. Esta situación se ha contemplado en el Plan Estratégico de la Mesa Sectorial TIC, Ley N° Ley N° 6875.

#### Cuadro 14. Iniciativas articuladas

1. *Fortalecimiento del trabajo docente en escuelas técnicas.* Junto con los departamentos de electrónica de las universidades y las empresas del sector, se desarrolló un programa orientado a la capacitación de profesores de escuelas técnicas, para adaptar los contenidos de estudios existentes a las nuevas necesidades tecnológicas del sector. Se han organizado además, espacios para las escuelas técnicas en las ferias sectoriales, especialmente la Expotrónica, y exposición de productos electrónicos desarrollados por los propios alumnos de las mismas.

2. *Programa de Formación por Competencias.* En su primera fase y junto con diversos actores territoriales (Cámaras del Sector, empresas líderes y comprometidas, Gobierno de la Provincia, Ministerio de Trabajo de la Nación, Gremios, Universidades y ADEC) se desarrolló una primera etapa de formación gratuita de profesionales en las áreas de Desarrollo de Software, de Electrónica y de Formadores capacitados para transferir la metodología de la Formación por Competencias. También intervinieron activamente especialistas que definieron competencias en diferentes roles laborales identificados como estratégicos. El programa tiene un componente destinado a la inserción laboral de estudiantes o graduados universitarios en cualquiera de las carreras vinculadas a las ciencias informáticas; estudiantes o graduados universitarios en carreras de ingeniería, electrónica, electromecánica y telecomunicaciones; estudiantes o graduados de nivel superior no universitario de cualquier disciplina, que cuenten con capacitación tecnológica acreditada, y estudiantes del ciclo de especialización de nivel medio con orientación en informática.

3. *Foro permanente de la Educación técnica.* Frente a la crisis de la educación también se activó una estrategia de varios actores territoriales de la cadena. Con un fuerte impulso de la cámara sectorial, se generó y fortaleció una alianza con alrededor de 15 actores de la sociedad civil en un foro permanente que convoca a asociaciones empresarias, consejos profesionales, Universidad Nacional de Córdoba, sindicatos docentes, ADEC, el sector eclesial, entre otros, para trabajar en la mejora de la pertinencia de la formación y el desarrollo de las competencias que brinda el sistema educativo para la inserción en el mercado de trabajo. En el marco del trabajo de la Mesa Sectorial TIC, se viene trabajando en una comisión de Actualización Curricular Permanente, con agenda abierta sobre el eje Universidad-Empresas.

4. *Programas públicos que priorizaron el desarrollo de la formación para el sector.* Incidiendo en el desarrollo de la política pública de formación y capacitación diseñada por el Gobierno Provincial y aprovechando el impulso gubernamental por la creación de la Agencia de Empleo y Formación Profesional, se desarrollaron dos intervenciones que han sido destacadas por los actores entrevistados de la cadena. La primera de ellas, es el Programa de Becas Universitarias y Terciarias de la mencionada Agencia, que priorizó el sector tecnológico<sup>100</sup> (en el que se encuentran las carreras de ingeniería) para potenciar el número de matriculaciones. La segunda, el Programa Primer Paso, de carácter general, destinado a incluir a jóvenes dentro de las empresas para que realicen su primera experiencia laboral bajo la modalidad de práctica calificante durante un año. El Gobierno Provincial aporta mil pesos mensuales que transfiere directamente a

<sup>99</sup> Por ejemplo, en las Ingenierías Electrónicas están egresando en promedio 12/15 estudiantes por año.

<sup>100</sup> La Agencia de Empleo priorizó cuatro sectores estratégicos para el desarrollo de la Provincia: a) Tecnológico, b) Turismo, Hotelería y Gastronomía, c) Metalmecánica y d) Alimentación. En el primer año de ejecución ha otorgado mil becas completas para alumnos en carreras afines a esas áreas priorizadas, y se proyectan mil becas anuales durante los próximos tres años.

cada joven que se desempeña dentro de la empresa. Para el año 2013, el Gobierno Provincial espera el lanzamiento de un programa similar para jóvenes recién recibidos. (Programa Primer Paso Profesional).

Por último, vale la pena destacar que los entrevistados del sector mencionan que la fortaleza en términos de costos laborales generada por el período que siguió a la devaluación se encuentra hoy en franco deterioro, por lo que la competitividad de la cadena se ha vuelto muy compleja.

Casi la totalidad los recursos humanos empleados en las empresas del sector se encuentra afiliado a la Unión Obrera Metalúrgica, gremio que nuclea a más de 18.000 mil empleados. La importancia de este gremio los ha posicionado en una situación interesante desde el punto de vista de las negociaciones paritarias en las que se discute el salario.

#### Cuadro 15. Pérdida de competitividad y de mercados externos

Uno de los entrevistados comenta que “el contexto actual ha complicado a todas las empresas del sector industrial y no hay una situación de claridad en el largo plazo. Hemos perdido competitividad, por los altos costos internos que debemos afrontar y por el aumento en el precio de los insumos, que se valorizan en dólares. Y a eso hay que sumarle la pérdida de ventas en el exterior, que en promedio se puede ubicar en torno al 50%. De este modo algunas empresas vieron caer sus ventas y otras abandonaron mercados. Debido a la pérdida de competitividad y a que muchas no pueden cumplir con los acuerdos pactados por las trabas a las exportaciones, muchos mercados se cayeron y en algunos casos será difícil recuperarlos”.

### 3. Aspectos medioambientales

Si bien las empresas de la cadena vienen desarrollando esfuerzos para certificar calidad y seguridad electrónica, de las entrevistas con los actores locales ha surgido que aún resta por avanzar en la compatibilidad y adaptación de las actividades industriales a las exigencias medioambientales. Aún las empresas se encuentran lejos de alcanzar certificaciones internacionales de protección ambiental. Los entrevistados reconocen que la problemática principal radica en que, como la producción global de equipos electrónicos se expande, los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) constituyen los componentes de desechos<sup>101</sup> de más rápido crecimiento. Como ha comentado uno de los empresarios, “lo que se viene es la asignación de la carga de la gestión ambiental del residuo, extendida a nosotros, que somos los fabricantes”<sup>102</sup>. Una vez que los usuarios deciden desechar el producto, los productores e importadores deben asumir la gestión de los mismos. Estos principios se encuentran en el proyecto de Ley de “Gestión de Residuos de Aparatos Eléctrico y Electrónicos” presentado por el Senador Filmus y que cuenta con media sanción de la cámara alta.

Como se ha observado, en la cadena de Córdoba el tema se encuentra planteado, pero aún muy lejos de ser abordado. Efectivamente, los consumidores y los gobiernos tienen un rol fundamental para garantizar que los residuos sean recolectados. En la práctica, para cumplir con esta obligación en muchos países de Europa se generaron soluciones a

<sup>101</sup> Según la definición de la OCDE, se considera residuo a “todo aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica y que ha llegado al fin de su vida útil”.

<sup>102</sup> Esto es lo que define Mercosur en el Doc. N° 02/05, de noviembre de 2005, como “Responsabilidad Post-Consumo”.

nivel colectivo, estableciéndose Organizaciones Responsables de Productores (conformadas por empresas de productos similares) quienes se juntan para ser responsables de manera grupal de los costos del fin del ciclo de vida de sus productos, encargándose de definir la estructura del sistema de gestión, administrar los fondos disponibles, contratar las empresas de logística, negociar las contrataciones con las empresas de reciclaje, entre otros aspectos.

**Cuadro 16. Proyecto de Ley Nacional**

#### **Gestión de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos**

En la Argentina se generan alrededor de 120.000 toneladas anuales de basura electrónica que, según estudios realizados, en su mayoría queda almacenada en hogares, oficinas y depósitos. El resto es arrojado en basurales, donde contamina las napas de agua, los suelos y el aire, al liberar ácidos o materiales tóxicos como, por ejemplo, mercurio y cromo.

El proyecto, conocido como “la ley de basura electrónica” tiene como objetivo incentivar a los productores de aparatos electrónicos y eléctricos al “ecodiseño”, lo que significa producir aparatos cada vez más fáciles de reciclar, reutilizar, libres de sustancias tóxicas y con una mayor durabilidad. Establece además la eliminación de sustancias peligrosas en el diseño de los aparatos, que dañan el ambiente y ponen en riesgo la salud de los trabajadores y el público. Establece la “Responsabilidad Individual del Productor”, lo que significa que los productores (fabricantes, importadores, comercializadores, etc.) son responsables legal y financieramente del ciclo completo de sus propios productos, incluyendo el reciclado y reutilización de los residuos de sus aparatos una vez que el consumidor los desecha. Por último, establece la reutilización y el reciclado como métodos de valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos e impulsa un sistema de gestión a nivel nacional de la basura electrónica que permite a los consumidores deshacerse, de manera segura, de sus aparatos una vez finalizada su vida útil.

#### **4. Instituciones locales con un Plan Estratégico Sectorial**

**Cuadro 17. Un Plan Estratégico.**

##### **De la tensión a la Articulación territorial**

A finales de 2007, con las tensiones generadas por el desembarco en el territorio de empresas multinacionales sobre todo vinculadas al desarrollo de software (Motorola, Intel, Indra y HP), la Secretaría de Industria decidió convocar a todos los actores del sector. Los encuentros tuvieron una institucionalidad, conformándose la Mesa Sectorial de Informática y Electrónica de la Provincia de Córdoba. El Gobierno Provincial está representado por tres ministerios: Industria, Educación y Ciencia y Tecnología. Participan la CIIECCA, el CCT, el Instituto Tecnológico Córdoba (constituido por 5 universidades), el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba y las multinacionales. Con el correr del tiempo la Mesa Sectorial fue configurándose como un ámbito de formulación conjunta y consensuada de los problemas del sector tecnológico, ya que se encuentran allí los decisores sobre las políticas industriales, la formación de recursos calificados y la promoción de la innovación. Las universidades son las que, en definitiva, forman los recursos calificados necesarios para el crecimiento del sector, y la CIIECCA y el CCT representan a las firmas locales. Las firmas multinacionales tienen representación independiente y por sí mismas.

La Mesa Sectorial, a mediados del 2010, logró consensuar un Plan Estratégico del Sector para la próxima década: “Posicionar a Córdoba como una de las cinco regiones de referencia mundial en la Provisión de soluciones de Tecnología, Informática y Comunicaciones innovadoras y de calidad”, reconociendo como misión “trabajar de manera conjunta y consensuada con todos los actores del sector TIC de la Provincia de

Córdoba para desarrollar las bases necesarias que permitan un crecimiento sustentable en el tiempo". De acuerdo con los objetivos trazados para el 2020, la industria tecnológica cordobesa multiplicará su producción por cinco hasta lograr un valor de mil millones de dólares al año y alcanzar los 35.000 empleos. La visión desarrollada es un sector privado local invirtiendo activamente en programas académicos más un sector público comprometido con la innovación, desarrollo de oportunidades y enriquecedor en la interacción con otros sectores económicos y sociales cordobeses. Los acuerdos quedaron planteados además en marzo de 2011 con la sanción de una Ley provincial N° 6.875 donde se aprueban los lineamientos y compromisos establecidos en la Mesa Sectorial. La ejecución del mencionado plan tiene como ejes principales: a) la generación de políticas de Estado de fortalecimiento del sector; b) la formación de recursos humanos calificados para el crecimiento, definiendo como ejes de trabajo la vocación temprana para carreras TICs, idioma, calidad y empleabilidad; c) el fomento a la innovación; d) conformación de centros tecnológicos, e) la creación de un observatorio para el relevamiento de información; f) vinculación con otros sectores para desarrollar sinergias para potenciar la industria; g) incremento de un 20% de las exportaciones del sector; y h) desarrollo de una infraestructura y servicios acorde al crecimiento esperado.

## 5. Análisis de actores

La cadena electrónica evidencia una trama social relevante dentro del territorio local de Córdoba. Es ese contexto de la cadena de valor, los actores entrevistados identifican una serie de *agentes*, determinantes en la definición de la dinámica y evolución de la industria. Se refieren aquí el conjunto de actores que operan en el territorio y que influyen en los procesos de toma de decisiones y afectan a todo el sector.

Estos agentes pertenecen al sector privado, público, tercer sector y académico. Siguiendo la metodología de análisis sugerida por la Universidad Duke, se pueden clasificar en primarios, si están directamente relacionados con el desempeño industrial de la cadena, o secundarios, si tienen una relación indirecta con el proceso de producción. La importancia de los actores se determina en función de su capacidad para afectar la toma de decisiones. Adicionalmente se identifica el poder que tienen para persuadir a otros en la toma de decisiones, y finalmente se establece el tipo de relaciones que establece con otros actores de la cadena. A continuación se presenta un cuadro que detalla y resume los aspectos mencionados:

**Cuadro 18. Análisis de actores, por función, importancia, poder y relación con otros**

|                  | Actores   | Función   | Importancia  | Poder                                    | Relación con otros actores   |
|------------------|---|---|--|--|--|
|                  |   | Rol principal en la cadena<br>Intereses principales   | Capacidad de afectar o ser afectado en la toma de decisiones | Poder para promover cambios en la cadena | Formas de relación con otros actores   |
| <b>PRIMARIOS</b> | <b>CIIECCA (Cámara de la Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina)</b> | <p>Agrupar y coordinar las empresas del Sector. Promueve la sinergia sectorial y con otros actores de la economía local (gobiernos, otros sectores económicos agrupados, agencias de desarrollo local). Posiciona a las firmas en el mercado internacional y potencia las empresas Pymes elevando los niveles de calidad, competitividad y rentabilidad de dichas empresas. Promueve acciones colectivas que benefician la cadena de valor y contribuye explícitamente al desarrollo de la asociatividad.</p> | Alto   | Alto                                     | <p>Agrupar más alrededor de 130 de las 300 empresas del sector electrónico de Córdoba y Gran Córdoba. Promueve acuerdos con organismos Provinciales, nacionales, público-privados. Interviene muy activamente en el desarrollo de políticas para el sector y colabora en la superación de las restricciones del entorno territorial que traban su desarrollo (formación, modificación curricular para adaptarla al mercado, compras conjuntas, beneficios fiscales, entre otros)</p> |

|                    | Actores  | Función   | Importancia | Poder | Relación con otros actores   |
|--------------------|--|---|-------------|-------|--|
|                    | <b>MESA SECTORIAL TIC<sup>103</sup></b>                                    | Ente promotor de políticas para el sector, promueve el diseño consensuado e implementación de políticas estratégicas para el sector tecnológico, priorizando áreas de RRHH, vinculación con otros sectores, promoción de la innovación, y producción electrónica de alta tecnología.  | Alto        | Medio | Agrupar toda la constelación de actores, quienes tienen roles muy específicos dentro de la cadena y el sector tecnológico (universidades, gobiernos, empresas) que a su vez influyen sobre los demás. El consenso fue establecido en el Plan Estratégico para el Sector TIC 2011-2020                            |
| <b>SECUNDARIOS</b> | <b>ADEC (Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba)</b> | Promueve el desarrollo económico y social de la Córdoba y Gran Córdoba articulando el accionar privado con el del sector público. Compuesta por 23 Cámaras empresariales y la Municipalidad de Córdoba. En su accionar ha impactado favorablemente sobre el sector electrónico-informático, a través del Programa de Desarrollo de Cadenas Productivas. | Medio       | Alto  | El sector ha recibido importante apoyo de ADEC y de organismos multilaterales, como el BID-FOMIN. Con CIIECA ha contribuido con la formulación de un Plan Estratégico para la cadena y un conjunto de acciones orientadas a incrementar capital social, acceso a tecnología, gestión comercial y fortalecimiento |

<sup>103</sup> La “Mesa Sectorial TIC” creada en el año 2006 por iniciativa de la Secretaría de Industria de la Provincia de Córdoba, que hoy conforma una entidad público-privada integrada por el Gobierno de la Provincia de Córdoba a través del Ministerio de Industria, Comercio y Trabajo (hoy Ministerio de Industria, Comercio, Pymes y desarrollo emprendedor), Ministerio de Educación, Ministerio de Ciencia y Tecnología y Agencia para la Promoción del empleo y formación profesional. El sector privado se encuentra representado por Clúster Córdoba Technology (Pymes de la industria del software de Córdoba) y CIIECA representando a las pequeñas y medianas empresas de la Industria Electrónica y de Comunicaciones de la provincia de Córdoba. También son parte integrante de la mesa el Instituto Tecnológico Córdoba (I.T.C.), representando al ámbito Académico Universitario (todas las universidades de la Ciudad de Córdoba) y el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia. Por último, participan del mencionado espacio institucional las empresas multinacionales radicadas en Córdoba: H.P. Argentina S.R.L.; INDRA SI S.A.; INTEL Software de Argentina S.A y Motorola Argentina S.A. La mesa también tiene una historia de marchas y contramarchas. Se había institucionalizado en el 2011 como una Fundación (“Córdoba TIC”) sancionada por Ley en marzo de 2011. Sin embargo, el Gobierno Provincial decidió mantenerla como un de articulación para el sector, reduciendo el aporte económico comprometido. Por la voluntad y los resultados obtenidos, la mesa es sostenida y reconocida por todos los actores.

|  | Actores  | Función  | Importancia | Poder | Relación con otros actores   |
|--|--|--|-------------|-------|--|
|  |  |  |             |       | institucional de la cadena de valor <sup>104</sup> .   |
|  | <b>FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino) y Proyectos Federales de Innovación productiva (PFIP)</b>      | Apoyar proyectos dirigidos a la modernización del sector productivo a partir de la innovación tecnológica  | Medio       | Alto  | Financiación de proyectos de desarrollo tecnológico o modernización. Ha apoyado y continúa haciéndolo, a través de diversos proyectos la innovación en el interior de la cadena de valor <sup>105</sup> .  |
|  | <b>Agencia de Empleo (Agencia de Promoción de Empleo y Formación Profesional). Gobierno de Córdoba</b> | Desarrolla acciones y programas destinados a vincular y articular al sector académico con el mercado laboral. Opera a través de mesas sectoriales. Promueve la formación profesional en sectores estratégicos que demandan por su crecimiento mano obra calificada | Medio       | Medio | Promueve acuerdos generales y específicos con el sector tecnológico de Córdoba <sup>106</sup> . Lo apoya con programas de empleo: Primer Paso y Becas Académicas para fomentar las carreras de ingenierías y tecnicaturas (cuya media de egreso anual es insuficiente para lo que demanda el sector para crecer en calidad). |
|  | <b>Ministerio de Industria. Gobierno de Córdoba</b>  | Con su secretaría, articula los mecanismos para que las firmas cuenten con respaldo fiscal y de promoción para el crecimiento de sus actividades productivas   | Medio       | Medio | Establece beneficios en función de la Ley de Promoción Industrial de la Provincia a las firmas del sector. Con la CIIECA, desarrolla acciones de posicionamiento y de fortalecimiento de grupos asociativos.   |

<sup>104</sup> A través del Fondo para la Promoción de la Economía Local y la Competitividad de los Sectores Productivos y el de innovación intersectorial, administrados por esta institución, el sector ha podido iniciar procesos de innovación entre diversas cadenas de valor, fortaleciendo servicios del centro, incorporando manuales y procesos a la producción como servicio colectivo a las firmas.

<sup>105</sup> A través del FONTAR, en el año 2006 se otorgó un crédito a CIIECA, con aval de 18 firmas del sector para el montaje del Centro de colocación y soldadura de componentes electrónicos de montaje superficial sobre circuitos impresos (SMT) con dos robots de soldadura de alta tecnología. Actualmente hay un nuevo crédito de un millón de dólares para ampliar radicalmente la capacidad del centro y producir a mayor escala con el servicio prestado a todas empresas del sector.

<sup>106</sup> La Agencia ha conformado, a través de su presencia en la Mesa Sectorial TIC, una comisión Universidad-empresas, denominada de “Actualización curricular permanente” con el sector Universitario y con el sector de formación profesional.

|  | Actores  | Función  | Importancia | Poder | Relación con otros actores  |
|--|--|--|-------------|-------|---|
|  | <b>UTN Regional Córdoba</b>                                    | Brindar a poyo tecnológico a las PyMEs y certifica la calidad de productos. Intenta ser el laboratorio de referencia. Implementa programas académicos y de investigación relacionados con la actividad.                    | Bajo        | Medio | Acuerdos con firmas y con entidades gubernamentales y sectoriales. Recientemente se realizó un convenio marco para la construcción de un Laboratorio de ensayos en Seguridad Eléctrica para la realización de pre-certificaciones de productos. <sup>107</sup>            |
|  | <b>CCT (Clúster Córdoba Technology)</b>                        | Una forma asociativa que promueve la creación, el fortalecimiento, la integración y sostenibilidad de las empresas del sector TIC, particularmente aquellas vinculadas con el desarrollo de programas y software a medida. | Alto        | Medio | Alcanzó un buen posicionamiento ante el gobierno Provincial y Nacional y a nivel internacional. Articula con diversos sectores del medio, incluida la cadena electrónica, para superar restricciones del entorno y mejorar al desempeño de las firmas TIC. <sup>108</sup> |
|  | <b>Ministerio de Ciencia y Tecnología. Gobierno de Córdoba</b> | Desarrollo de una política orientada a intensificar la transferencia de conocimientos académicos a los sectores productivos y la innovación.   | Bajo        | Medio | A través de la Secretaría de Vinculación Tecnológica, colabora con el diseño y Evaluación de los proyectos FONTAR y del Fondo Tecnológico Córdoba (FonTeC) y PRODIS <sup>109</sup> promoviendo la articulación con centros universitarios                                 |

<sup>107</sup> Actualmente las PyMEs electrónicas cordobesas deben viajar a otras provincias para realizar las pruebas de certificación, con el consecuente gasto de tiempo y dinero que ello conlleva, es por eso que se considera fundamental contar con un laboratorio dentro de la provincia, para reducir costos y acelerar los tiempos. El INTI Córdoba interviene también en la iniciativa cediendo parte del equipamiento que dispone para las pruebas de seguridad eléctrica.

<sup>108</sup> Promueve iniciativas centradas en la generación de RRH, como el Programa PROFOCO, donde también interviene el sector electrónico y que ha permitido fortalecer el proceso de formación por competencias para el sector a través del Ministerio de Trabajo de la Nación. Actualmente se encuentra en carpeta una segunda etapa del proyecto.

<sup>109</sup> A través de dos proyectos importantes para la Cadena, el Ministerio de Ciencia y Tecnología ha asistido al fortalecimiento del Centro de Manufactura SMT de CIIECCA, y de Asistencia Técnica para el cumplimiento de la normativa de seguridad eléctrica en los equipos fabricados por empresas de la cadena electrónica junto al LIADE (Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo-UNC). A través del PRODIS, se incorpora tecnología para mejorar el diseño al sector de las industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones en el ámbito de la Provincia de Córdoba. Se implementa a través de este proceso un Taller de Modelos y Prototipos junto a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la UNC.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, los *actores* que tienen alto poder o capacidad de movilización son las asociaciones como CIIECCA, que juegan un papel central en la dinamización de la cadena, así como la articulación con las instituciones públicas, que son las que disponen de recursos y políticas aprovechables para la definición de estrategias de conversión tecnológica y mejoras productivas. Las catalogadas como nivel medio de poder, se debe a una menor asociatividad con diferentes actores lo cual limita su poder articulador sobre los temas estructurales de la cadena. De todas maneras, y en relación al financiamiento de las instituciones públicas, los actores entrevistados rescatan que la mayor parte del financiamiento está basada en la reinversión de utilidades de las empresas.

Se resalta además que la participación de las PyMEs se encuentra mediada por la CIIECCA, que tiene un alto nivel de representatividad ante los demás actores de la cadena y subsectores económicos (CCT) y que también al interior de la cadena han sido un importante contrapeso en relación a las grandes empresas establecidas en el territorio y que, compiten por recursos calificados y escasos. Si bien de institucionalidad reciente (nacida en 1999), rápidamente afianzó su rol dinamizador y se convirtió en un modelo innovador de entidad empresaria y del sector industrial de Córdoba.

Los centros de formación e investigación vinculados a la Universidad con carreras de sistemas, telecomunicaciones y electrónica no han logrado desarrollar una estrategia de articulación con todo el sector productivo electrónico local. Se realizan diferentes acciones de acercamiento a través de CIIECCA y por demandas individuales y específicas de los empresarios. Como señala Irazuzta (2012) “tienen buena predisposición a vincularse, aunque en la práctica es muy difícil lograr vinculaciones efectivas con las Pymes debido a sus tiempos de respuesta y falta de incentivos. La academia sigue movilizada por las publicaciones en revistas internacionales, en lugar de ser incentivada a focalizarse en apoyar a los emprendedores tecnológicos, a innovar y competir internacionalmente”. Como han destacado varios de los actores, hay algunos grupos de investigación universitarios que, cuando se han tenido que relacionar con el medio, no se ha logrado avanzar en productos conjuntos, porque no se logra una apropiación conjunta de esos nuevos procesos o productos. En muchos casos, estos grupos han querido ser los depositarios absolutos del conocimiento y productos generados. Esto merma la capacidad de transferencia entre el sector productivo y el académico.

La fortaleza del sector y también su internacionalización es el resultado de la asociatividad de las firmas, el compromiso de sus empresarios y su capacidad de influir en el gobierno provincial y nacional para intervenir en las políticas públicas que afectan al sector. El proyecto de Ley de Promoción de la Industria Electrónica refleja el interés por movilizar los actores gubernamentales en esta dirección. El esfuerzo de ampliación del centro SMT ha permitido que el Gobierno Nacional haya adquirido parte de las placas para los nuevos decodificadores de la TV digital abierta (350.000 en una primera etapa y 250.000 en una segunda) y 70.000 fuentes para las *netbooks* del Programa Conectar Igualdad<sup>110</sup>.

---

<sup>110</sup> Los empresarios de la cadena resaltan ese avance ya que “las empresas viven de las ventas, no de los subsidios”, como han señalado algunos de ellos.

#### Cuadro 19. Proyecto de Ley de Promoción de la Industria Electrónica y del Hardware

En el año 2001, el Gobierno de la Provincia de Córdoba fue el primero en la Argentina en otorgar al sector del software la categoría de industria. El Estado Nacional, a partir del 2004, inició el camino de una promulgación de leyes de promoción de la industria, constitución de créditos y subsidios a distintas actividades, creando un marco nacional favorable. Sin embargo, las empresas electrónicas y de comunicaciones, como sustrato físico del software, no vieron reflejadas sus actividades industriales en las mencionadas normas. Se intentaron hacer modificaciones en la ley de promoción para aquellas que utilizan “software embebido”, pero el intento no prosperó, por lo que quedaron relegadas en ese marco, y con altos costos de transacción para poder ingresar a los regímenes de promoción.

Por ello se inició un trabajo conjunto para la elaboración del borrador del proyecto. Finalmente, las Cámaras de Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina (CIIECCA), las Empresas Informáticas del Litoral (CEIL), y la Cámara Argentina de Seguridad Electrónica (CASEL) elaboraron el proyecto que se encuentra en presentación a legisladores de la Región Centro para que sea evaluado en el Congreso de la Nación. El mismo fue presentado en el marco de la VIª edición de la Feria del sector en Córdoba, “Expotrónica”. El proyecto crea el régimen de promoción nacional de la industria, con prioridad para las micro, pequeñas y medianas empresas. Se encuentra articulado en el marco de un instrumento fundamental: el Bono Fiscal TIC para la cancelación de tributos nacionales que tengan origen en la industria electrónica, en particular el saldo técnico del impuesto al valor agregado (IVA), Impuesto a las Ganancias, Ganancia Mínima presunta, Bienes Personales, Gravámenes aduaneros, Derechos de Importación y Exportación y Tasa de Estadística. Se crea un solo instrumento de promoción, con el objetivo de eliminar los “altos costos de transacción” que tienen las PyMEs del interior para tramitar en cada ventanilla las promociones que les corresponden.

Además, el proyecto prevé un incentivo a la innovación para aquellas firmas que obtengan registro de patente y/o modelo de utilidad sobre productos comprendidos en la industria electrónica, acrecentado en un 20% el beneficio fiscal obtenido para la familia del producto. Con el mismo objetivo, aquellas empresas que demuestren haber realizado I+D sobre productos comprendidos en la industria electrónica también tienen un 20% el beneficio fiscal obtenido para la familia involucrada en el periodo correspondiente.

El proyecto define la Industria electrónica como “la que tiene por actividad principal la fabricación en el país de bienes electrónicos, conjuntos y sub-conjuntos electrónicos, componentes, partes y piezas, software embebido y de aplicaciones intrínsecamente ligadas a todos estos. A los efectos de la presente Ley, forman parte de la industria electrónica los servicios de ingeniería, reingeniería, diseño, investigación y desarrollo” (Proyecto de Ley, 2012).

#### **F. *Upgrading* y perspectivas**

Como ha quedado claro en el conjunto de entrevistas realizadas, las posibilidades de crecimiento de la industria electrónica local, se encuentran atravesadas por las problemáticas PyMEs. El financiamiento a largo plazo, la permanente competencia de productos importados, la reciente creación de una estructura a nivel nacional de fuertes barreras para ingresar insumos desde el exterior, la dificultad para mantener profesionales dentro de su esquema de trabajo y el acceso a tecnologías de nivel. Como empresas de nichos, las empresas locales han dado muestra de tener una alta capacidad de articulación colectiva para mejorar las posiciones individuales y captar mayor valor.

A las limitaciones en el ámbito local, se suma la incertidumbre propia de una industria tecnológicamente tan dinámica. Como expresa Queipo (2010), no debería renunciarse al objetivo de desarrollar una industria microelectrónica que podría iniciarse con empresas “*fables*”, para incursionar, en una segunda etapa, en la fabricación especializada de dispositivos intensivos en ingeniería pero menos demandantes en materia de tecnología de procesos. Naturalmente, la cuestión de la escala es una barrera a superar. Para ello deberá recurrirse inicialmente a contratos oficiales en áreas como salud, defensa, seguridad, administración pública, etc.

### 1. *Upgrading* económico

En el *upgrading* económico se evalúa si el sector productivo de la electrónica de Córdoba ha adquirido nuevas funciones dentro de la cadena, diferentes a la de producción, que es en la que concentran sus esfuerzos.

**Cuadro 20.** *Upgrading* económico

| Variable   |            | Grado de avance |             |
|--|------------|-----------------|-------------|
| Diversificación del producto   |            |                 |             |
| Innovación de productos y procesos por parte de las PyMEs  |            |                 |             |
| Fortalecimiento de redes de asociación en redes de colaboración institucional                          |            |                 |             |
| Estandarización de piezas, procesos, normalización y protección de activos intelectuales e intangibles |            |                 |             |
| Conocimientos de las características técnicas utilizadas en el exterior                                |            |                 |             |
| Innovación para mayor acceso a mercados  |            |                 |             |
|  |            |                 |             |
| Si se logró  | En proceso |                 | No iniciado |
|  |            |                 |             |

Según se ha relevado en el sector, es necesario un salto en capacidad innovadora de las empresas ligada al mejoramiento de la articulación del sistema de oferta tecnológica con la demanda de las empresas, para así ampliar la disponibilidad y utilización de los mismos por parte de las PyMEs

Ello exige el fortalecimiento del marco institucional público-privado facilitador de acciones colectivas para la incorporación innovaciones en la totalidad de las PyMEs, y para superar los retos de la sostenibilidad ambiental en la producción y reciclaje de productos, construyendo nuevas oportunidades de mercado y de mejora en su competitividad. En esta dirección una reciente intervención de la ADEC, la Secretaría Provincial de Industria, el FOMIN y la Municipalidad de Córdoba, viene desarrollando con éxito una prueba piloto de vinculación Universidad-Empresa (financiando las tesis de los estudiantes que son transferidas a las Pymes) y desarrollos de innovaciones intersectoriales.

## 2. *Upgrading social*

**Cuadro 21. Upgrading social**

| Variable  |   | Grado de avance  |   |
|---|---|--|---|
| Disponibilidad de mano de obra especializada  |   |    |   |
| Protección social para los trabajadores   |   |  |   |
| Libertad de asociación  |   |  |   |
| Capacitación  |   |  |   |
| Si se logró   | En proceso  |  | No iniciado   |
|  |  |  |  |

## 3. *Upgrading medioambiental*

**Cuadro 22. Upgrading medioambiental**

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Diseño ecológico de productos de ahorro de energía                          |  |  |  |
| Tratamiento de residuos electrónicos  |  |  |  |
| Reducción de contenidos de sustancias peligrosas en dispositivos y equipos. |  |  |  |

| Si se logró   | En proceso   |  | No iniciado   |
|---|--|--|---|
|  |  |  |  |

#### IV. Conclusiones: Análisis final y lecciones aprendidas

El análisis de caso demuestra que el desarrollo de la cadena electrónica de Córdoba, es un claro ejemplo de que la tradición industrial, tecnológica y académica de dicha ciudad ha sido sumamente relevante para el desarrollo del sector de fabricantes de equipos de *hardware* que diseñan, comercializan y realizan un servicio de postventa de bienes de capital –livianos-.

Si bien han existido en el territorio marchas y contramarchas, tensiones y procesos de distensión entre los actores que operan a nivel local, es posible destacar que la fuerte vinculación entre las autoridades provinciales, nacionales, asociaciones empresarias y actuaciones público-privadas, han abierto nuevos rumbos permitiendo relaciones intersectoriales de cooperación que han posibilitado el alto crecimiento del sector y la consolidación de acciones colectivas que inciden directamente en la competitividad de la cadena, el sector tecnológico y el territorio de Córdoba. En este sentido, puede decirse que existe una cierta convergencia de intereses que va más allá de las posiciones de cada actor.

Se logró confirmar, además, que aún restan por desarrollarse políticas locales de (infraestructura y medio ambiente) a nivel local, pero que éstas no podrán alcanzarse sin el papel clave que debe jugar la Municipalidad de Córdoba. Los actores entrevistados reconocen el papel clave que puede imprimirle a la Ciudad de Córdoba, pero destacan una ausencia institucional de más de diez años.

Los avances en innovación, aunque difíciles, se han logrado en buena medida gracias a la iniciativa y capacidad acumulada de los empresarios del sector, que entienden que sus empresas son centrales para el posicionamiento nacional de la cadena local.

Es relevante explicitar que las empresas locales operaran en un contexto de competencia global y que se debe realizar un enorme esfuerzo para incorporarse definitivamente al mercado externo como sector organizado. Los esfuerzos por profesionalizar los equipos de trabajo de las compañías, la constitución de consorcios de exportación y las acciones colectivas para incorporar tecnología de última generación constituyen procesos con una visión de largo plazo para el sector.

El capital social en el territorio local, con intervenciones locales focalizadas en fortalecer el tejido asociativo posibilitó la creación de importantes economías externas locales, como el caso de la alianza público privada de naturaleza sectorial, el propio centro SMT, y las acciones de compra conjunta, que benefician a todo el complejo electrónico local.

Aún con procesos relativamente nuevos y procesos institucionales que persisten con más de veinte años de vida, hay caminos que aún están abiertos. En este sentido, los actores públicos y privados reconocen que el esfuerzo vale la pena aunque aún las acciones emprendidas por los distintos actores tengan resultados inciertos.

Se presenta, por último, que el desafío continúa siendo la disponibilidad de información sistematizada sobre el desempeño económico del sector y de las firmas que lo constituyen. En este sentido, la reconstrucción a partir de la narrativa es sólo un paliativo a una deficiencia estructural relevante para la gestión estratégica del territorio local.

## V. Bibliografía

- ACOSTA, Guillermo (2009). "Estudio para el desarrollo, fortalecimiento y modernización de la cadena de valor electrónica-informática de la Región Centro". Informe final. Formulación de Programas con la Sociedad civil de la Región Centro. Consejo Federal de Inversiones (CFI). Córdoba, Argentina.
- BERTI, Natalia (2007). "Córdoba ¿capital nacional de las tecnologías de la información y la comunicación o paraíso fiscal y de mano obra calificada barata?". Geograficando. 2007, año 3, nº 3. En Memoria Académica. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Plata. La Plata, Argentina.
- BERTI, Natalia (2012). "Nuevas industrias: políticas públicas y gobernanza en la industria del software y servicios informáticos. El caso de Córdoba, Argentina". En Revista Trabajo y Sociedad. Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas del CONICET. Nº 19, Invierno 2012, Santiago del Estero, Argentina.
- BERTI, Natalia. (2006) "Del Combinado al Satélite. Trayectorias, redes y estrategias empresariales del complejo electrónico cordobés". Trabajo Final de Licenciatura en Sociología. Inédito. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina.
- BOLSA DE COMERCIO DE CÓRDOBA. Instituto de Investigaciones Económicas (IIE). (2006). "Encadenamiento productivo electrónico-informático en Córdoba". En Balance de la Economía Argentina 2006. Córdoba, Argentina.
- CÁMARA DE INDUSTRIAS INFORMÁTICAS, ELECTRÓNICAS Y DE COMUNICACIONES DEL CENTRO DE ARGENTINA (CIIECCA). CÁMARA ARGENTINA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA (CASEL) Y CÁMARA DE EMPRESAS INFORMÁTICAS DEL LITORAL (CEIL). (2012). "Proyecto de Ley de Electrónica y Hardware". Córdoba, Argentina.
- CIANCI, Luciano. (2011). "El papel de la industria electrónica en el proceso de desarrollo argentino". Tesis Universidad Nacional de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- DE SOUZA MELO PAULO ROBERTO, VINHAIS GUTIERREZ REGINA MARIA, SILVEIRA DA ROSA SÉRGIO EDUARDO (1998). *Complexo Eletrônico: O Segmento de Placas de Circuito Impresso*. Gerência Setorial do Complexo Eletrônico do BNDES. Rio de Janeiro, Brasil.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (DGEYC). (2010). "Censo Provincial de Población. 2008". Gobierno de la Provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- FUNDACIÓN CÓRDOBA TIC. (2011). "Cordoba TIC. Hacemos Tecnología, Creamos Futuro". Cluster Córdoba Technology – Cámara de Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina (CIIECCA). Córdoba, Argentina.
- GEREFFI, Gary (1999). "International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain." *Journal of International Economics* 48, 1 (June): Pag. 37-70. Estados Unidos.

- IERAL de Fundación Mediterránea. (2011). “Córdoba Innovadora”. Segundo Informe de Avance. Encargado por la Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba (ADEC). Programa de desarrollo territorial en el área metropolitana de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- IERAL de Fundación Mediterránea. Garzón, Juan Manuel (Coord). (2012). “Inserción de Córdoba en el Mundo”. *Documento de Investigación. Año 32. Edición Nº 57*. Consejo para la Planificación Estratégica de Córdoba (COPEC) – IERAL de Fundación Mediterránea. Córdoba, Argentina.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI). (2008). “Foro de Competitividad de las TICs”. Comisión de Industria Electrónica. INTI. Documento Preliminar. Buenos Aires, Argentina.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL –INTI – Trends Consulting. (2007). “Estudio sobre la Industria Electrónica en Argentina. Informe Final”. INTI. Buenos Aires, Argentina.
- IRAZUZTA, Román (2012). “Mejora de la competitividad de las Pymes del Sector Electrónico de Córdoba”. Tesis Maestría en Formulación y Desarrollo de Estrategias Públicas y Privadas. Centro de Estudios Avanzados (CEA). Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- KATZ, Raúl. (2011). “La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina”. *Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. Documento presentado en la XXI Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado*. Banco de Desarrollo de América Latina, Corporación Andina de Fomento (CAF). Asunción, Paraguay
- LEY Nº 6.875/E/11. (2011). “Plan estratégico para el decenio 2011-2020 en el desarrollo local del sector de la tecnología, la informática y las comunicaciones”. Legislatura Unicameral de la Provincia de Córdoba. Poder Legislativo. Secretaría de Coordinación operativa y Comisiones. Córdoba, Argentina.
- LÓPEZ ANDRÉS; RAMOS DANIELA (2008). “La industria del software y servicios informáticos Argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters”. Centro de Investigaciones para la transformación. Documento de trabajo para el programa Desafíos y oportunidades de la Industria del Software en Brasil y Argentina. PEC B-107. FLACSO – IDRC. Buenos Aires, Argentina.
- MATTA, Andrés (2012) “Redes, capital social y cooperación en el campo económico. Una aplicación del modelo de Análisis de Redes Sociales a la gestión de estrategias inter-organizaciones”. Tesis de Doctorado en Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- MATTA, ANDRÉS Y DONADI, LUCIANO (2005). “Desarrollo de un modelo experimental para el monitoreo y la evaluación de la cooperación entre empresas en el programa de desarrollo de cadenas productivas. Caso: Cadena informática y electrónica”.

Informe de avance para el Programa de Desarrollo de Cadenas Productivas en la Provincia de Córdoba. Documento de uso interno. Córdoba, Argentina.

- MAZZONIS, DANIELLE, ROSSO, PAOLO, ROITTER, SONIA. Y OLIBER, MÓNICA. (2002) "Desarrollo de Cluster. Descripción y caracterización. Oportunidades y líneas estratégicas." FOMIN – BID. Mimeo.
- MITNIK, Félix (Coord.). (2012). "Desarrollo de cadenas productivas, clusters y redes empresariales. Herramientas para el desarrollo territorial". Fondo Multilateral de Inversiones, Banco Interamericano de Desarrollo, Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba. Editorial Copiar. Córdoba, Argentina.
- MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA. (2011). "Córdoba, Una Ciudad en Cifras". *Guía Estadística de la Ciudad de Córdoba*. Dirección de Estadística y Censos. Córdoba, Argentina.
- NOCHTEFF, Hugo. (1992). "Evolución reciente del complejo electrónico en la Argentina y lineamientos para su reestructuración". Documento de Trabajo N° 42. CEPAL. Buenos Aires, Argentina.
- PUJOL, A.; Navarra, J. y Dall'Asta Constanza (2002). "Uso y difusión de nuevas tecnologías de información y comunicación en empresas industriales de Córdoba. Argentina". En Revista Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica. N° 24 (1) Año 2004. Asociación para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de Caracas. Venezuela. 2004. Seminario Internacional "Redes, TICs y Desarrollo de Políticas Públicas". Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Buenos Aires, Argentina.
- QUEIPO, Gabriel. (2010). "Industrial electrónica en Argentina: Situación Actual y perspectivas". Panorama Industrial. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Buenos Aires, Argentina.
- TECCO, Claudio. (1996). "Periurbanización y Metropolización, desafíos y cuestiones críticas en el Área Metropolitana Córdoba". Estudio de la Municipalidad de Córdoba: "Sistema de Gestión para la Región Central de la Provincia de Córdoba. Documento N° 1". Diciembre de 1996 Ed. Mimeo. Córdoba, Argentina