

El desafío de la innovación y la creación de empresas

Leonel Tapia Contador
Investigador SUR

A. INTRODUCCION

El importante aporte de las empresas informales y microempresas en la generación de empleos, tanto en los países industrializados como dependientes o en vías de desarrollo, nos fuerza a prestar más atención a este sector, muchas veces idealizado en la literatura económica, pero segregado a un rol muy subsidiario en términos de políticas económicas. Se estima, por ejemplo, que casi la mitad de la fuerza laboral de Santiago está relacionada con empresas pequeñas o medianas, es decir menos de 50 trabajadores. Sin embargo, la influencia o presión que, a nivel de políticas gubernamentales, puede ejercer este sector de trabajadores y empresarios es mínima y sus organizaciones gremiales están muy segmentadas o simplemente no son tomadas en cuenta de manera seria.¹ La existencia de microempresas en todos los sectores de la economía no tiene una articulación e inserción natural y fluida dentro de las políticas económicas y potencialidades creativas de nuestro país.

El objetivo central de este trabajo es argumentar que la canalización del dinamismo natural de

las microempresas debe enfocarse hacia la innovación tecnológica. La particularidad de las micro y pequeñas empresas para expandirse en áreas ignoradas o difíciles de satisfacer por los grandes empresarios,² demuestra la existencia de un potencial para llenar vacíos en la estructura económica de nuestro país. Con políticas sectoriales favorables es posible plantear la alternativa que la innovación tecnológica o adaptación de nuevas tecnologías es factible dentro del ámbito de las micro y pequeñas empresas. Este potencial no explotado en toda su integridad por las políticas sectoriales permitiría la expansión de las posibilidades tecnológicas de Chile o la creación de nuevas ventajas comparativas. Esencialmente podría-

2. El agotamiento del modelo fordista de desarrollo industrial y la constante evolución de los mercados hacia una mayor diferenciación de productos y servicios, preenta una serie de desafíos y oportunidades para las empresas de tamaños pequeños. Sobre este tema existe una serie de publicaciones y artículos: Francisco Gatto, Aída Quintar: "Distritos Industriales Italianos: Experiencias y aportes para el desarrollo de políticas industriales locales." CFI/CEPAL, julio 1992, Buenos Aires, pp. 1-5. Gabriel Yogueul, Francisco Gatto, "Primeras Reflexiones acerca de la importancia de las Plantas Pequeñas y Medianas en las Estructuras Industriales: crisis productiva, cambio tecnológico y tamaño de plantas." Programa CFI/CEPAL, n. 17, enero 1989.

1. Un ejemplo claro de esta discriminación es la total ausencia de los micro y pequeños empresarios en las conversaciones para mantener la reforma tributaria.

mos aventurar que las pequeñas empresas se adaptan mejor a las necesidades propias de un país en desarrollo, tanto desde el punto de vista tecnológico (por su flexibilidad para innovar a menor escala) como por la creatividad de los micro y pequeños empresarios para optimizar las condiciones que permiten la innovación. Todo esto asume una política industrial con perspectivas de consolidar una infraestructura científica y tecnológica para un desarrollo a otra escala.

Por otro lado, las grandes empresas, por razones técnicas (economía de escala) como financieras, se imponen con su tecnología infalible y ya probada en los países desarrollados. La motivación de las empresas oligopólicas por desarrollar tecnologías nuevas es mínima, porque su mercado nacional está asegurado y sólo importan indiscriminadamente cuando lo necesitan, sin ningún proceso de asimilación. Esto produce un aparente modernismo reflejado en servicios nuevos y productos más atractivos, pero también inhibe la innovación tecnológica o, en los mejores casos, la encauza dentro de ciertos parámetros inalcanzables para un país en desarrollo. El resultado más evidente de este proceso es generar dos polos paralelos: un espejismo de modernismo en los sectores más rentables de nuestro mercado mientras el resto de la economía concentra las deficiencias sociales y estructurales del modelo.

Este trabajo intenta, en primera instancia, cuestionar la racionalidad de pretender que el conocimiento tecnológico es totalmente transferible, por lo tanto, un país en desarrollo no necesita políticas innovativas para generar nuevas ventajas comparativas. La capacidad tecnológica/industrial en la era de la transición tecnológica y el desarrollo de la informática, implican cambios radicales en todos los procesos productivos y a la vez, presentan un desafío crítico para visualizar una economía más integrada y menos dependiente. Estos cambios presentan el imperativo de una política industrial orientada a ocupar ciertos nichos tecnológicos con posibilidad de éxito y un Estado más activo, que promueva la Investigación y Desarrollo (I&D) a nivel de microempresas. La segunda parte de este trabajo consiste en una propuesta específica de creación de incubadoras tecnológicas para facilitar

e incentivar esta inversión a largo plazo. Utilizando los elementos comunes que han caracterizado la explosión innovativa en el Valle del Silicon, en California, durante los años 60 y 70, podemos proponer que el paso inicial de una política realista en Chile, necesariamente pasa por reproducir estas condiciones a menor escala en un ambiente relativamente protegido. Las estructuras y costos deben ser indirectamente subvencionados, mientras existe total libertad para encauzar la energía natural de los sectores de microempresarios con la preparación profesional y la inquietud intelectual para innovar o generar la adaptación tecnológica.

B. TRANSICION TECNOLOGICA Y ESTRATEGIA INDUSTRIAL

La valorización del rol de las pequeñas empresas en la economía surge inicialmente en Chile, en gran medida, como una versión alcanzable y populista del modelo neoliberal. Esta valorización teórica de las iniciativas privadas a toda escala se ha manifestado en la práctica en un proceso coordinado de creciente concentración económica, manifestada por la formación de grandes estructuras oligopólicas y grupos económicos. Con el gobierno de la Concertación se ha pretendido potenciar el sector conformado por micro y pequeñas empresas para consolidar su capacidad productiva y de creación de empleos. Los programas FOSIS, SERCOTEC y la débil apertura del sector financiero para facilitar capital a los pequeños empresarios, son las expresiones más concretas de esta voluntad política. Paralelamente a todo este discurso ideológico, en términos objetivos, las transformaciones tecnológicas resultantes de esta nueva revolución industrial con el desarrollo de la industria electrónica e informática³ implican un cambio radical en todas las fases productivas, comercializadoras de la industria, además de la forzada transforma-

3. Carlota Pérez, "Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspective for Developing Countries", *World Development*, vol. 13, n. 3 (1985), pp.441-463; para una discusión más completa de este proceso de transición tecnológica y bibliografía, ver: Gonzalo Arroyo, "Teorías sobre el Desarrollo Agroindustrial", *Proposiciones* 20, septiembre 1991, pp 161-177.

ción de instituciones y actividades laborales. Esta transformación de las relaciones laborales ha significado una creciente segmentación y especialización del mercado laboral. El impacto de las organizaciones laborales y su capacidad articuladora de las demandas sociales se pierden en la automatización de las nuevas estructuras económicas. Este fenómeno tiende a magnificarse frente al distanciamiento del Estado de los "problemas sociales." La revolución electrónica específicamente ha significado:⁴ la reducción en los costos por unidad, mayor adaptabilidad y programabilidad de la capacidad productora, mientras el procesamiento de la información permite una mejor articulación del conocimiento acumulado. Intuitivamente estas transformaciones y sus efectos son más evidentes en todos los ámbitos de nuestra vida como consumidor.

Esta nueva revolución, en gran medida, abre las puertas a las potencialidades innovativas y de comercialización de las pequeñas empresas. Las pequeñas unidades productivas, por su flexibilidad natural para la adaptación de nuevas tecnologías, más la creciente segmentación y complejidad de los mercados en los procesos productivos, están en mejores condiciones para complementar los vacíos de las industrias oligopólicas. Esta evolución de los mercados hacia una mayor diversidad y diferenciación de productos permite a las micro y pequeñas empresas encontrar nichos y ocupar mercados sin competir con las empresas grandes. Al mismo tiempo, la posibilidad de convertirse en subcontratistas para complementar y reducir costos en los procesos productivos es otra característica altamente favorable al modelo neoliberal. Evidentemente la existencia de la subcontratación de servicios o ciertos insumos para mantener "una planta mínima de trabajadores"⁵ donde las posibilidades de organizaciones sindicales no existen, es altamente atrayente para el modelo neoliberal.

Aída Quintar y Francisco Gatto sintetizan esta nueva realidad: "Las nuevas tecnologías informatizadas, particularmente la gestión computarizada de los flujos de información y los equipamientos de automatización flexible, establecen nuevas posibilidades de desintegración vertical de procesos productivos y facilita la conformación de 'redes' de empresas especializadas en subprocesos que participan en la producción como subcontratistas."⁶ Recordemos que la tendencia a una rigidez natural de las industrias grandes y su creciente burocratización en sus niveles administrativos muchas veces va creando intereses paralelos a los dueños de estos recursos, que se traducen en rigideces en la estructura productiva.⁷

Es importante destacar que todo este proceso se produce sin cuestionar el rol de las transnacionales o los grupos económicos locales en una economía dependiente. La receta parece perfecta; las micro y pequeñas empresas permiten flexibilidad al aparato productivo, convirtiéndose en un "buffer" laboral, mientras se mantienen los altos niveles de concentración económica que le aseguran los mercados de productos y servicios masivos.

1. Política Industrial

El dilema sobre el desarrollo industrial en Latinoamérica en los últimos años ha estado condicionado por tres factores:⁸

- a) El evidente agotamiento de las políticas de sustitución de importación impulsado en Chile y en el resto del continente desde los años 40.
- b) El reconocimiento del impacto económico y social del sector informal y las microempresas, teniendo como consecuencia la interrogante sobre el nuevo rol del Estado.
- c) La revolución tecnológica y su efecto en los procesos productivos.

4. Extraído de Kurt Hoffman, "Microelectronics, International Competition and Development Strategies: The Unavoidable Issues-Editor's Introduction", *World Development*, vol. 13, n. 3, 1985, pp. 264.

5. Librecht van Hemelryck, "El desarrollo de la Pequeña y Microempresa en Chile: un desafío para el Futuro", *Prospecciones* 20, septiembre 1991, pp.144-145.

6. Aída Quintar, Francisco Gatto, pp. 1-2

7. Paul A. Baran, Paul M. Sweezy, *Monopoly Capital: an essay on the american economy and social order*, New York, Monthly Review Press, 1968.

8. Estas condicionantes están extraídas del documento de distribución restringida: "La Pequeña y Mediana Industria en América Latina: Experiencias y Potencialidades", CEPAL/ONU, 3 de junio de 1988, pp.1-2.

En su posición más rígida, el modelo neoliberal impuesto en Chile ha ignorado la necesidad de encauzar los factores productivos nacionales hacia la formulación de una política industrial. En su versión más moderna, estos factores productivos incluyen el aprendizaje tecnológico, calidad de mano de obra, innovaciones financieras y de infraestructura.⁹ La racionalidad para justificar esta falta de política industrial,¹⁰ parcialmente justificada por el fracaso de la sustitución industrial llevada a cabo entre años 40 y 70 en la mayoría de los países Latinoamericanos, obedece a la versión más ortodoxa de los economistas neoclásicos (Heckscher, Ohlin) de dejar actuar libremente al mercado para una eficiente asignación de recursos a través del mecanismo de ajuste de precios. Más formalmente, la diferencia relativa en los precios de los factores de producción induce a los países a exportar productos que usan intensamente los factores más abundantes. En el mundo real, los mercados perfectos o transparentes no existen y las distorsiones son enfrentadas con políticas sectoriales y/o industriales por los países que han logrado industrializarse.

La mera exportación de productos primarios puede ser una estrategia exitosa a corto plazo, con un crecimiento inicialmente fácil de las exportaciones, pero no produce una base sólida para seguir creciendo en el futuro con un proceso acumulativo de conocimiento. Históricamente no hay ejemplos de países que logren salir del subdesarrollo vendiendo productos primarios y sin una estrategia industrial que promueva el desarrollo tecnológico, la Investigación y Desarrollo (I & D). Los ejemplos de Canadá, Australia y USA ilustran esta situación; países con grandes recursos naturales siempre tuvieron una política sostenida de apoyo al desarrollo industrial propio, a pesar de las ventajas comparativas existentes. Canadá, por ejem-

plu, tuvo una política de tarifas moderadas mientras mantuvo los incentivos para la exportación de productos primarios.¹¹ Las políticas industriales de Taiwán y Corea del Sur nos permiten aprender cómo la habilidad y flexibilidad del Estado pueden orientar un proceso de industrialización a través de la promoción de la inversión en ciertas áreas para ganar el acceso a los mercados extranjeros, o la formación de "joint ventures" para obtener el "know-how" mientras el mercado local se reserva para los capitalistas locales.¹² Prácticamente la única área donde el concepto de libre mercado es practicado por los países asiáticos recientemente industrializados, tiene relación con el mercado laboral, donde una industrialización autoritaria impone la flexibilidad laboral.¹³

Existen varias razones para afirmar que esta estrategia necesita ser modificada. Primero, los términos de intercambio constantemente decrecen para los productos primarios. Segundo, la elasticidad de la demanda de los productos primarios es baja. Tercero, el proteccionismo selecto de los países desarrollados, que limita la penetración de ciertos mercados, crea gran incertidumbre económica.¹⁴ Estas constantes económicas nos fuerzan a cuestionar la validez teórica y práctica del modelo para incrementar nuestra capacidad tecnológica, más allá de la simple importación de ésta por las transnacionales. Todo esto ha empezado a quedar en evidencia en los últimos tiempos en Chile, donde la apertura y expansión de mercados fáciles se está agotando como estrategia. La importación

9. Oscar Muñoz G., "El Estado y el Sector Privado: Hacia un nuevo Enfoque de Política Industrial (con especial referencia a la pequeña y mediana empresa)", *Apuntes CIEPLAN*, 78, julio 1989, pp. 17.

10. Algunos autores hablan de un proceso de desindustrialización ocurrido en Chile durante la crisis de 1982, ver Jaime Gatica, "Desindustrialization in Chile", Boulder: Westview Press, 1989.

11. Ver Hollis Chenery and T. Srinivasan, gen. ed., "Handbook of Development Economics", 2 vols. (Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989), vol. 2: "Country Experience with Development", by Hollis B. Chenery, pp. 1578-1596.

12. Rhys Jenkins, "The Political Economy of Industrialization: A Comparison of Latin American and East Asia Newly Industrializing Countries", *Developing and Change* 22, April 1991, pp. 221.

13. Jenkins, pp. 198.

14. El porcentaje de las exportaciones frutícolas chilenas en el total exportado por el Hemisferio Sur es altísimo, sin embargo, nuestro país no tiene ninguna influencia en la determinación de precios ni en la apertura o competencia de los mercados.

de tecnologías y su adopción total no es la respuesta a este creciente "gap" tecnológico.

2. Tecnología

Por definición, tecnología implica un entendimiento integral de todos los factores técnicos, humanos, administrativos y científicos incorporados en el proceso innovativo o productivo. La tecnología para una economía dependiente, puede ser adquirida a través de la transferencia tecnológica y/o la creación tecnológica. Estas alternativas, aparentemente simples, asumen una serie de condiciones y variaciones, como veremos más adelante. Afectos de este trabajo, definimos la condición de *innovación tecnológica cuando a través de la I&D nacionalmente generado se mejora la tecnología importada o transferida*. La adopción y adaptación de tecnologías, según esta definición, no es innovación. En la medida en que los procesos de transformación o innovación adquieren y generan una red de conocimientos y articulaciones, se están creando las bases para la innovación tecnológica. Es importante destacar que no solamente el *cambio tecnológico* implica una serie de transformaciones en la sociedad, sino que el *cambio de productos* también va moldeando continuamente nuevas relaciones sociales y culturales.¹⁵ La tecnología no es neutral para los países desarrollados; ella permite ventajas comparativas importantes y condiciona el tipo de relación comercial y generación de recursos.

La *transferencia tecnológica* se presenta como una solución para enfrentar esta debilidad. Pero la *transferencia tecnológica es un concepto que implica un proceso complejo para ser efectiva*.¹⁶ a) la transferencia de tecnologías existentes para producir bienes y servicios públicos, b) asimilación y difusión de esas tecnologías en la economía receptora y c) el desarrollo de la capacidad nacional de innovación. La *transferencia tecnológica efectiva*

sólo ocurre cuando el país la asimila íntegramente, siendo capaz de entenderla, evaluarla y reproducirla adaptada a las necesidades del país. Frente a los requisitos de transferencia tecnológica efectiva es necesario plantear que la Investigación y Desarrollo (I&D) tienen un rol crucial para potenciar la tecnología importada y la generación de innovaciones propias. Por otra parte, las empresas transnacionales o las inversiones extranjeras producen una *transferencia tecnológica limitada* con el fin de mantener el monopolio del conocimiento o los "activos intangibles." Sólo a través de la firma de acuerdos restringidos se mantiene el nivel productivo de la tecnología importada. Algunos de estos acuerdos son: acuerdos de licencia, acuerdos de concesión, contratos de servicios, contratos de comercialización, contratos de servicios técnicos, contratos llave en mano y subcontrataciones internacionales.¹⁷ En resumen, las ganancias del intercambio económico siguen favoreciendo a los países industrializados.

Surge la necesidad urgente de plantear una estrategia de desarrollo más integrado que responda a las necesidades propias del país y a la realidad de la economía mundial. Dentro de este marco "un enfoque realista de la política industrial requerirá un rol activo pero distante del Estado",¹⁸ creando las condiciones generales para estimular la *innovación tecnológica* como elemento clave de esta política. Sin pretender definir en términos amplios todas las características que puede tener una política industrial, queremos validar en este trabajo el rol de las micro y pequeñas empresas en el desarrollo de empresas nuevas con tecnología adaptada o generada a través de incubadoras.

3. I&D

Para una economía pequeña con pocos recursos, la promoción sustentada de I&D a nivel de pequeña empresa es la alternativa más eficiente y dinámica que permite *mayor adaptabilidad de tecnologías y creatividad*. Esta potencialidad ha sido expresada en diferentes países desarrollados como Italia,

15. Harry Braverman, "Labor and Monopoly Capital: degradation of the work in the twentieth century", New York, Monthly Review Press, 1974, pp. 253.

16. Reproducto de Torben Huss, "Transparencia de Tecnología: el caso de la Fundación Chile", *Revista de la CEPAL*, n. 43, abril 1991, pp. 101.

17. Reproducto de Huss, pp. 101.

18. Muñoz, pp. 17.

USA o Japón.¹⁹ El potencial de las pequeñas empresas como agentes dinámicos de la economía y, en particular, del proceso de innovación, se hace más evidente con la existencia de nuevas tecnologías (electrónica, informática, telecomunicación). Estas permiten flexibilizar los tamaños óptimos de las empresas, además del agotamiento del modelo fordista.²⁰ Esta creciente heterogeneidad productiva permite la microespecialización y comercialización de servicios y productos a diferentes niveles o etapas productivas.

Además, en esta área Chile tiene una importante ventaja comparativa ya que cuenta con una fuerza profesional relativamente competitiva, aunque la preparación de técnicos no es adecuada. Lógicamente este factor se debe potenciar y canalizar en su máxima expresión a través de la creación tecnológica. Sin este ingrediente clave, aunque existan recursos financieros y físicos, no hay posibilidad de tener las condiciones mínimas para la innovación tecnológica y la posibilidad de crear ventajas comparativas con un mayor valor agregado.²¹ Un ejemplo claro del potencial humano y de la existencia de mercados segmentados ha sido el desarrollo y producción de *software* en Chile, basándose en la innovación de tecnologías importadas y adaptadas a las necesidades reales.

La I&D constituye la base de la innovación tecnológica, aún cuando ella posee un alto grado de riesgo e incertidumbre en sus fases iniciales.²² El alto costo y el nivel de riesgo limita las posibilidades de los países en desarrollo para invertir en esta área. El porcentaje de gastos o inversión de Chile en I&D está alrededor del 0.5 por ciento del PGB; para comparar, Israel asigna el 3 por ciento

del PNB.²³ Es importante destacar que el sector privado en Chile prácticamente no participa en el desarrollo científico/tecnológico; el mayor esfuerzo lo realizan las universidades y el Gobierno. A través del Programa de Ciencia y Tecnología, creado en 1992, el Gobierno ha intentado enfrentar el desafío de la innovación tecnológica con programas como FONTEC, canalizado por CORFO y FONDEF administrado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONYCIIT).²⁴ El director de CONYCIIT,²⁵ Enrique D'Etigny, afirma que el déficit de investigadores científicos dificulta un crecimiento autosostenido: "En Chile existen aproximadamente dos mil personas dedicadas a la investigación científica y, aunque su rendimiento es alto y su nivel de reconocimiento es bueno, su reducido número explica en parte el bajo porcentaje de inversión pública dedicado a este ítem". FONTEC básicamente financia innovación de infraestructura tecnológica, pero está orientado en su mayor parte a la mediana empresa. Las garantías financieras que se exigen son estrictas y los proyectos tienen que terminar en algo tangible dentro de tres años. FONDEF llama a un concurso nacional y está orientado a universidades e institutos de investigación. Por otra parte, la Fundación Chile, que es una empresa chilena de consultoría y servicios técnicos dedicada a facilitar la transferencia tecnológica, desarrolló exitosamente la tecnología para el cultivo del salmón. Sin embargo, esta tecnología queda difundida entre empresarios medianos, para una mejor explotación de un recurso primario. Como conclusión podemos afirmar que básicamente en Chile nadie financia la creación de micro o pequeñas empresas y menos la innovación tecnológica, cuando hay riesgos.

Tampoco existe una política clara frente a la propiedad industrial o patentes.²⁶ Por otro lado, las exigencias de USA en relación con este tema son

19. Ver National Science Foundation Report, "Trends in Small Companies R&D Expenditures, June 1984; Carlos Secchi, CEPAL Review n. 27, diciembre 1985, pp. 139-150.
20. Gabriel Yoguel y Francisco Gatto, "Primeras reflexiones acerca de la creciente importancia de las plantas pequeñas y medianas en las estructuras industriales: Crisis Productiva, Cambio Tecnológico y Tamaño de Plantas", Programa CFI-CEPAL, n. 17, enero 1989.
21. David C. O'Connor, "The Computer Industry in the Third World: Policy Options and Constraints", *World Development*, vol. 13, n. 3, 1985, pp. 311-332.
22. Américo Alba, "Planificación Estratégica de la Innovación Tecnológica", vol. 1, *Teoría y Práctica*, Santiago, Ediciones del Colegio de Ingenieros de Chile, 1992, pp. 119.

23. Citado por Américo Alba, "Innovación Tecnológica para Países en Desarrollo", *Ingenieros*, septiembre 1991, pp. 20.
24. Extraído de *Correo de la Innovación*, Programa de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Economía, marzo 1993.
25. La Época, domingo 4 de julio de 1993.
26. Incluso dentro del mismo programa FONTEC, no existe una preocupación al respecto según la opinión de Juan

COMPARACIÓN DE PROYECTOS DE I&D
CONVENCIONALES DE INVERSIÓN²⁷

FACTORES	CONVENCIONALES	I&D
OBJETIVOS	CLAROS	IMPRECISOS
ALCANCE DEL TRABAJO	DEFINIDOS	VARIABLES
ESPECIFICACIONES	DEFINIDAS	VARIABLES
RIESGO TECNOLÓGICO	BAJO	MEDIANO A ALTO
COSTO	DEFINIDO	INDEFINIDO
DURACION	DEFINIDA	INDEFINIDA
PUNTOS DE DECISION	DETERMINISTICOS	ESTOCASTICOS
SALIDAS DE PUNTOS DECISION	CONTINUAR O ITERAR	CONTINUAR, ITERAR O ABANDONAR

claras: así lo demuestra el posible tratado de Libre Comercio entre Chile y los Estados Unidos, cuando se plantea, por ejemplo, la abolición de las patentes farmacéuticas chilenas.

Como vemos en el siguiente cuadro, el nivel de incertidumbre y gastos en los proyectos de I&D es altísimo: y solamente si existe una política que valora el impacto a largo plazo, que implica este tipo de inversión, se crean las condiciones para su existencia. (Ver Cuadro)

Según Albala, existen cinco estrategias para definir los diferentes grados de transferencia tecnológica:²⁸

- 1) Adopción tecnológica— la tecnología es adoptada sin modificación
- 2) Adaptación tecnológica— los recursos son modificados para acomodarlos al mercado local o materia prima.
- 3) Mejoramiento tecnológico— producto mejorado operacionalmente a través de I&D.
- 4) Desarrollo de productos nuevos basados en tecnologías foráneas— utilización combinada de tecnología transferida y local.
- 5) Creación tecnológica original de tecnología

Acuña Pimentel, ejecutivo de proyectos, (entrevista con el autor, 18 de mayo de 1993).

27. Américo Albala, "Planificación Estratégica de la Innovación Tecnológica, vol. 1 *Teoría y Práctica*, Santiago, Ediciones del Colegio de Ingenieros de Chile, 1002, pp. 121.
28. Resumen de Américo Albala, "Innovación Tecnológica para Países en Desarrollo", *Ingenieros*, noviembre 1991, pp. 31-34.

y productos- innovaciones resultantes de I&D solamente.

En esta primera parte hemos discutido cómo la acumulación de conocimiento tecnológico sólo puede producirse cuando existe una estrategia nacional. En términos más específicos, las condiciones para la innovación tecnológica necesariamente implican un compromiso a largo plazo. El avance tecnológico no es espontáneo ni producto de las fuerzas del mercado, sino que es un proceso lento de maduración, donde existe un período de inversión y protección.

C. INCUBADORAS TECNOLÓGICAS

La formación de Barrios Industriales o Centros Tecnológicos han sido importantes para la consolidación tecnológica y productiva de empresas nuevas y la creación de empleos en diversos países desarrollados. Tenemos los ejemplos clásicos de los Barrios Industriales Italianos, Valle del Silicon en California, Regionalización Industrial en España, que simbolizan la importancia de un ambiente externo favorable que complementa y magnifique la capacidad empresarial de los empresarios. En un ambiente de esta naturaleza, es posible plantear la potencialidad de innovación tecnológica con cualquier característica: inducción, adaptación, mejoramiento o creación. En el caso italiano, "las innovaciones tecnológicas de las PYME son básicamente

camente de tipo incremental, basadas en un 'learning by doing an by using' y con un alto contenido adaptivo".²⁹

1. Valle del Silicon

El desarrollo tecnológico en el Valle del Silicon en el norte de California con el *boom* de la industria electrónica experimentada en los años 60 y 70, nos permite aventurar y aprender ciertas características comunes necesarias que un parque tecnológico debe tener, adaptado a la realidad de un país en desarrollo. A mi juicio existen tres factores importantes rescatables que considerar en la creación de incubadoras tecnológicas en Chile.

Primero, la existencia de mano de obra calificada proporcionada por importantes universidades como Stanford y Berkeley, permitieron contar con un recurso renovable muy importante de ingenieros, técnicos y científicos.³⁰ Incluso la Universidad Estatal de San José, localizada en el mismo valle (*San José State University*) sin un prestigio y reconocimiento internacional, se convirtió en un centro de educación complementaria a las necesidades de capacitación de las empresas por la flexibilidad y calidad de su educación en esta área. Un impacto adicional positivo es la movilidad social de los trabajadores electrónicos del valle. Estos, de acuerdo a sus capacidades, van escalando posiciones sin haberse graduado formalmente de la Universidad.³¹ Como lo discutimos en la sección anterior, dentro del marco latinoamericano, Chile es un país que posee una fuerza profesional educada, pero la preparación a nivel técnico es deficiente. Esto permite postular que existe un recurso humano potencialmente mejorable y renovable. Además, existen en Chile experiencias de universidades ligadas al desarrollo de tecnologías nuevas, particularmente para una mejor explotación

de los productos primarios destinados a la exportación. Por ejemplo, la Universidad Católica del Norte ha desarrollado exitosamente las tecnologías para la explotación industrial de varios moluscos: Ostra del Pacífico, Ostión del Norte, Abalón Japonés, etc.³²

Segundo, el Gobierno Federal, a través de múltiples contratos de investigación y desarrollo sustentó indirectamente esta expansión. Estados Unidos subvencionó la industria electrónica o computacional por razones de seguridad nacional, financiando la I&D a través de contratos de compras y otras formas. En este proceso numerosas empresas del Valle del Silicon consolidaron su posición.³³ Sin embargo, el valle no ha estado inmune al efecto de la competencia internacional (japonesa, taiwanesa, etc), especialmente desde fines de los años 80 cuando el presupuesto militar comenzó a disminuir. Este proceso todavía continúa y está terminando con la desaparición de las industrias menos competitivas y la consolidación de las más grandes. En el caso de Chile, esto equivaldría a la formulación de una estrategia nacional de desarrollo tecnológico, donde el Estado coordine los diferentes agentes sociales y económicos directamente involucrados en su implementación, además de apoyar con su poder comprador los productos emanados de estas incubadoras.

Tercero, aunque el Valle del Silicon nunca obedeció a un proceso planificado de desarrollo tecnológico, las municipalidades y comunidades locales lo apoyaron en la creación de infraestructura y actuaron como *lobby* frente al gobierno Federal y Estatal para promover este sector. Este proyecto de incubadoras tecnológicas estaría íntimamente ligado con las municipalidades locales, como una estrategia de desarrollo regional para dar base a una fuerte identificación local y mejor coordina-

29. Gatto, Quintar, pp. 37.

30. Nelson Stratta, Máximo Halty, "Políticas Públicas e Innovación Industrial" CEOAL/ONUDI, Montevideo, agosto 1991, pp. 17.

31. Es muy común ver inmigrantes que comenzaron pegando alambritos, escalar posición en diferentes empresas del área, adquiriendo el conocimiento y experiencia, para finalmente ocupar puestos remunerados como ingenieros.

32. Luis Adriasola, "Transferencia Tecnológica en el sector Pesquero". Trabajo presentado en el Seminario Internacional sobre Desarrollo Regional y Pequeña Empresa, La Serena, julio 1992.

33. Más de US\$ 17 mil millones se destinaron en 1987 para I&D electrónico. "Adjustment Issues in the Electronic Industry", STI Review, Organization for Economic Cooperation and Development, n. 5, abril 1989.

ción en la canalización de recursos y capacitación. Todo esto tiene como elemento catalizador el fortalecimiento de una base económica endógena, que da continuidad a las estructuras económicas regionales. El rol de las municipalidades es vital para ofrecer un espacio a los microempresarios innovativos y no quedarse solamente con los programas puntuales de corta duración.

El caso español demuestra también cómo la pequeña industria se ha integrado dentro del aparato institucional regional.³⁴ La experiencia de los distritos industriales en Italia a comienzos de los años 70 demuestra cómo la sincronización y el alto grado de asociatividad formal e informal fueron elementos esenciales, permitiendo "convertirse en un sistema de uniones de producción con diversas relaciones sinérgicas entre ellos".³⁵ Como resultado de esta cooperación y dependencia mutua, se logran economías de escala facilitando la promoción e impacto de las políticas sectoriales del Estado.

Todos estos elementos son vitales para definir en forma integral y funcional una articulación económica íntimamente ligada a un área y comunidad específica que adquiere las características de una cultura empresarial/comunitaria propia. Quizás la clave para entender la identidad comunitaria de un Valle Industrial como es el Valle del Silicon, es la interdependencia evolutiva entre comunidad y empresas. Esta identidad mutua se manifiesta en la capacidad productiva y creadora de la red de empresas dentro de las expectativas y planes locales de estabilidad y desarrollo económico integral. Dini define este tipo de relación en el Valle del Silicon por su origen técnico-cultural.³⁶ En las diferentes experiencias de países desarrollados (USA, Italia, España, Japón) concluimos que estas tres características (mano de obra calificada, apoyo estatal, identificación local con una

estrategia nacional) se repiten con diferentes variaciones. En Italia y Japón, las PYME presentan "un nivel económico productivo cualitativamente comparable al de las grandes empresas, lo que contrasta con la experiencia latinoamericana".³⁷ Sin embargo, la experiencia de nuestro continente, hasta ahora, ha sido generada espontáneamente, sin formar parte de una estrategia global de desarrollo para articular todos los potenciales de las micro y pequeñas empresas, tanto del punto de vista económico/social como tecnológico.

2. Propuesta

La formación de pequeños barrios industriales o incubadoras tecnológicas, compuestos por microempresas dedicadas a la investigación y desarrollo de tecnologías, minimiza las posibilidades de fracaso y permiten crear toda una infraestructura destinada a la innovación tecnológica, adquiriendo las características de unidades productivas interrelacionadas que cooperan entre sí.³⁸ Para complementar esta propuesta y permitir una mayor coordinación sectorial y técnica se forma una red nacional de intercambio técnico de informaciones y reciclaje tecnológico entre las diferentes incubadoras y centros de estudios a nivel universitario. Recordemos que la Tasa de Supervivencia de las micro y pequeñas empresas es bajísima; ésta ha sido estimada por diferentes estudios en países industrializados en sólo un 20 por ciento después de 5 años. La existencia de programas de apoyo a nivel nacional puede tener un impacto mínimo a largo plazo si no existe una base integral de apoyo en función al proyecto de una localidad. *En su esencia una incubadora protege a las microempresas de la alta tasa de mortandad e incertidumbre que las afecta, generando un ambiente de estabilidad y continuidad necesaria para la innovación tecnológica, creación de nuevos productos y la maduración del conocimiento acumulativo.* Además de las ventajas naturales de las micro y pequeñas empresas como son: la fle-

34. Francisco Uribe - Echeverría, "La Pequeña Industria y las Regiones: algunos aspectos de la experiencia española", Institute of Social Studies, The Netherlands, julio 1992.

35. Secchi, pp. 148.

36. Marco Dini, "Consideraciones sobre la Relevancia de la Organización Productiva entre Empresas para Estimular el Desarrollo de la Competitividad", Andinet 4/6 de mayo de 1992, (borrador potencia), pp. 4.

37. "La Pequeña y Mediana Industria...", CEPAL/ONU, pp. 56.

38. Esta idea también es promovida por el documento CEPAL, "Transformaciones Productivas con Equidad para los Años 90".

xibilidad de los factores productivos a las variaciones de los mercados, mayor potencialidad para la diversidad tecnológica—incluso el reciclaje industrial— y los niveles bajos de capitales necesarios que permiten mayor riesgo.³⁹ La condición mínima para la factibilidad de incubadoras es la existencia de una base amplia de microempresas para seleccionar las empresas a incubar: evidentemente esta condición se cumple en el caso chileno. La naturaleza inicial que tome este proceso innovativo no es tan importante como el resultado final; es decir, la creación de redes de incubadoras ofreciendo una infraestructura tecnológica.

En Chile existen en la actualidad diferentes iniciativas que aparentemente cumplen algunas de las características de una incubadora. El Parque Industrial de Antofagasta, con asesoría de SERCOTEC, es un ejemplo limitado porque no promueve la formación de nuevas empresas y no existe un apoyo integral a largo plazo para disminuir los riesgos. FOSIS está promoviendo los Centros de Iniciativa Empresarial (CIEM) para dar un apoyo más personalizado a los microempresarios en diferentes áreas del país. En la actualidad existen 17 CIEMS instalados donde se pretende capacitar y asesorar los microempresarios. Sin embargo, esta iniciativa implica un apoyo tangencial por una ejecutora que debe autofinanciarse al tercer año de su iniciación. Este concepto es útil pero no significa un apoyo integral. *No hacer nada es crear la falsa ilusión de un mercado todo poderoso que asigna los recursos eficientemente y que eventualmente se traduce en capacidad innovativa. Una estrategia orientada a canalizar los proyectos emanados de universidades, o una clase empresarial innovadora con capacidad de asumir riesgos, sólo puede materializarse dentro de un proyecto integral de apoyo.*

SERCOTEC define una incubadora como la entrega de apoyo integral consistente en "proporcionar el local y los servicios básicos, asistencia en la comercialización de carácter gerencial y

crediticia y apoyo en la gestión administración del negocio".⁴⁰ El objetivo esencial es elevar el porcentaje de sobrevivencia de las micro y pequeñas empresas.

En Chile, la experiencia actual de la única incubadora de microempresas de Pedro Aguirre Cerda, administrada por SERCOTEC,⁴¹ representa un ejemplo, pero limitado por dos razones: a) intenta reducir costos de mortandad de las microempresas por un periodo relativamente corto y b) entre sus objetivos no está el desarrollo tecnológico, para lo cual se requiere como mínimo un apoyo de 6 años.⁴²

La creación de microsectores tecnológicos apoyados en una estrategia nacional de desarrollo, potencia y canaliza las ventajas comparativas de las micro y pequeñas empresas:

- facilita la identificación de problemas comunes de las micro y pequeñas empresas, maximizando el impacto de los programas gubernamentales y asesorías técnicas, mientras cada unidad productiva mantiene su independencia creativa. Con esto se evita caer en la superestructuración y la consecuente burocratización del sistema.
- fortalece una identificación local y se evitan los múltiples intermediarios que inhiben la comercialización ventajosa de productos y servicios.
- adquiere características de economías de escala mientras mantienen su unidad productiva y creativa, permitiendo a estos conglomerados de microempresas negociar en forma colectiva ciertos insumos comunes, gastos de energía, recolección de desechos industriales y dispersión de fuerza laboral.
- mejor utilización de la mano de obra que permite usar este factor productivo en su máxima potencialidad. A través de crédi-

39. En forma muy similar Carlos Matto, Subdirector el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Católica, define los Parques Tecnológicos, La Tercera, miércoles 3 de abril de 1993.

40. SERCOTEC, "Estudio preliminar. Proyecto de Incubadora de Microempresa". Elaborado Departamento de Pequeña Empresa, julio 1989.

41. Para evaluación inicial ver artículo de Marcelo Soto, "Formando la Semilla Empresarial". Revista CIPEMA, diciembre 1991, pp. 15-17.

42. Carlos Mattos habla de un periodo mínimo entre 5 a 6 años.

tos y asesoramiento se puede incentivar a profesionales y técnicos trabajando en empresas internacionales de alta tecnología a independizarse, y usar su energía y talento para la innovación tecnológica.⁴³

- mejor utilización de recursos financieros destinados a microproyectos. Por ejemplo, muchos fondos FOSIS son dispersados en múltiples proyectos pequeños sin una visión a largo plazo o dentro de una estrategia global.
- mejor identificación de los nichos tecnológicos existentes y su demanda como resultado de la microespecialización.
- estas incubadoras se convierten en centros naturales para fortalecer y estimular la asociatividad, tanto a nivel de empresarios como de trabajadores.

La incubadora puede tener una estrategia mixta de desarrollo tecnológico: continuidad en la transferencia tecnológica y creación, mientras la importancia de la I&D propia crece gradualmente.⁴⁴ Con ésto, el modernismo puede bajar a nivel de la microempresa a una escala manejable y sostenible en el tiempo. Como elemento esencial, el Estado puede disminuir el riesgo inicial a través de mecanismos que impliquen una subvención financiera por incurrir en I&D. Una estrategia nacional articulada por el Estado definiría qué áreas productivas forman parte de este desarrollo innovativo. De esta manera, micro y pequeñas empresas tienen un grado de coordinación a nivel nacional, pero articulado localmente. Esto, más que un gasto es una inversión, muy similar a la educación que produce su maduración a largo plazo. Los frutos potenciales de esta inversión multiplican la capacidad tecnológica y productiva del país y sientan las bases para un desarrollo económico sustentable en el futuro. Los bajos sueldos de los profesionales dedicados a la educación y a la investigación y el magro presupuesto

destinado en Chile a I&D en general, no contribuyen a solidificar la investigación continua. Un proyecto de incubadora puede encauzar a los profesionales mal pagados a convertirse en empresarios innovadores y potenciar todos sus talentos en proyectos mejor remunerados.

D. CONCLUSION

En definitiva, una política hacia la micro y pequeña empresa debe ser profundizada incluyendo una voluntad clara de utilizar y potenciar todas sus ventajas además de la potencialidad de la innovación tecnológica. Los costos necesarios para implementar un proyecto de incubadoras tecnológicas a largo plazo son mínimos en relación a los potenciales beneficios y oportunidades que ofrecen al país en el futuro. Si seriamente estamos pensando en un desarrollo continuado, estable y sobre bases sólidas, la experiencia mundial nos enseña en la importancia vital de una infraestructura con cierta capacidad para la innovación tecnológica. Esta opción es más viable en términos de recursos, porque básicamente las incubadoras están íntimamente ligadas a las iniciativas locales de desarrollo.

La adopción indiscriminada creciente de tecnologías importadas diseñadas para la producción masiva de productos/servicios, crea la falsa imagen o sensación de igualar automatización con un desarrollo económico equilibrado y moderno, incluso con pretensiones de equidad social. Pero en definitiva, estamos utilizando la tecnología en su versión más primitiva. Esto quiere decir que los empleos en el sector de servicios aumentan su nivel de automatización y computarización. Sin embargo, en términos reales se necesitan personas menos preparadas para trabajar en la prestación de estos servicios porque el nivel de iniciativa propia queda reducido a márgenes muy estrechos, mientras un cuerpo selecto de técnicos/tecnócratas altamente especializado mantiene y repara la tecnología. Todo esto, supuestamente en la era de la heterogeneidad productiva y masificación de la tecnología computacional, tiene dos caras peligrosas encubiertas con un velo de "modernidad" si no se enfrenta en forma integral. Una, generar un

43. Apple Computer tuvo sus inicios en el garage de un ingeniero del Valle del Silicón.

44. Ver Albala, *Planificación*, para una discusión detallada de las diferentes estrategias que un país en desarrollo enfrenta, pp. 138.

ejército de prestadores de servicios altamente automatizado, donde en términos monetarios las remuneraciones son bajas. Dos, crear la ilusión que el conocimiento tecnológico es totalmente transferible, por lo tanto, un país en desarrollo no necesita de políticas innovativas para generar nuevas ventajas comparativas.