

# Co-evolución entre Capital de Riesgo, Nuevas Firmas y el surgimiento y desarrollo del nuevo Cluster de Alta Tecnología de Israel

## Parte 1: Background Macro\*

Morris Teubal y Gil Avnimelech

Economics, The Hebrew University,  
Jerusalem, Israel

### Resumen

Este trabajo da cuenta del surgimiento y desarrollo de una Industria de Capital de Riesgo en Israel y del rol que ésta jugó en el crecimiento exitoso reciente del cluster de alta tecnología de Israel. Discute el proceso co-evolutivo y dinámico que involucra al sector comercial, políticas de tecnología, capitalistas de riesgo, compañías individuales y nuevas firmas, y vínculos con el extranjero. Intentamos mostrar que el surgimiento del CR es parte integrante de la *reconfiguración* de una Industria Electrónica preexistente, que involucra grandes cantidades de NF y nuevos y poderosos vínculos con los mercados globales de *capitales*. Las principales conclusiones y lecciones de política del trabajo indican que políticas específicas de tecnología dirigidas al sector de Capital de Riesgo pueden ser efectivas sólo en la medida que existan, o sean creadas, condiciones previas favorables.

### Abstract

This paper provides an account of the emergence and development of a Venture Capital Industry in Israel, and the role it played in the recent successful growth of Israel's high tech cluster. The paper discusses the co-evolutionary and dynamic process involving the business sector, technology policies, venture capitalists, individuals and Startup companies, and foreign linkages. We attempt to show that VC emergence is part and parcel of the reconfiguration of a pre-existing Electronics Industry one involving large amounts of SU and new and powerful links with global capital markets. The main conclusions and policy lessons of the paper are that specific technology policies targeted to the Venture Capital sector can be effective only to the extent that favourable background conditions exist or are created.

---

\*Este trabajo es fruto de la participación en el proyecto IFISE apoyado por la Comisión Europea. Una versión anterior relacionada aparecerá en *The Growth of Venture Capital: A Cross Cultural Comparison*, D. Cetindamar (ed); y uno más extenso en un trabajo próximo sobre la Alta Tecnología Israelí. Gracias a Motty Karp, Yigal Erlich, Ed Mlavsky, Chemi Peres, Eddy Shalev, Zeev Holtzmann, Yoram Oron, Jon Medved, Ron Heifetz, Allen Bloch, Michael Eisenberg, Danny Fishman, Meir Dayan, Nir Linchevsky, Shlomo Kalish, Yaffa Kreindel y Gal Hayut por la oportunidad de entrevistarlos y por las intuiciones que obtuvimos. También agradecemos a Vittorio Modena, coordinador de IFISE, la Oficina del Científico en Jefe (Ministerio de Industria y Comercio) por el apoyo institucional, y el Instituto de Jerusalem para Estudios de Israel por el apoyo financiero. Este trabajo está dividido en dos partes. La Parte 1 se reporta aquí. Crea el marco para la Parte 2, que analiza los aspectos Microeconómicos de la industria de CR (que aparecerá en breve). **Correspondencia:** E-mail: msmorris@mscc.huji.ac.il.

---

## Listado de acrónimos

- NF: Nueva Firma  
CR: Capital de Riesgo, Compañía de Capital de Riesgo  
SI: Sistema de Innovación  
SL: Sociedad Limitada  
IPO: Oferta Pública de Acciones Inicial  
F&A: Fusiones y Adquisiciones  
IT: Tecnología de la Información  
ICT: Tecnología de la Información  
y las Comunicaciones  
PIT: Política de Innovación y Tecnología  
PTH: Política de Tecnología Horizontal  
I&D: Investigación y desarrollo  
OCS: Oficina del Científico en Jefe,  
Ministerio de Industria y Comercio (Israel)  
BIRD: Fondo Industrial Bi-Nacional de  
Investigación y Desarrollo  
CBS: Oficina Central de Estadísticas  
IVA: Asociación de Capital de Riesgo de Israel  
DIC: Discount Investment Corporation  
ROR: Tasa de Retorno

## Sección A: Objetivos y Antecedentes de la Industria de Alta Tecnología de Israel y de las políticas dirigidas al capital de riesgo.

### A1. Objetivos de la Investigación

El trabajo hace foco en la Industria de Capital de Riesgo de Israel, su surgimiento y operación durante los 90s, en cuyo período el número de fondos de CR se

incrementó de 2 a más de 100. El contexto es la transformación de la industria de alta tecnología de Israel desde una industria electrónica dominada por el sector Defensa de los 70s/80s al modelo de 'Silicon Valley' de los 90s, caracterizado por un gran número de nuevas firmas. Durante este período la participación de la alta tecnología en la industria manufacturera y la participación de ICT en el sector comercial se incrementaron considerablemente, alcanzando uno de los mayores niveles en el mundo. Dada la importancia del Capital de Riesgo, un análisis de las oleadas de nuevas firmas debería ser realizado junto con un análisis del surgimiento y el desarrollo del Capital de Riesgo<sup>1</sup> (y viceversa). El presente trabajo no lleva a cabo un análisis co-Evolucionista completo; sin embargo, sí hace un serio intento por entender la dinámica del surgimiento de la nueva industria y las especificidades del contexto más amplio de la alta tecnología bajo el cual operan las compañías de CR de Israel.

El enfoque adoptado es Evolucionista y Sistémico más que enfocado en 'la operación' de una industria de Capital de Riesgo madura, que ha sido más frecuente en la literatura (Gompers y Lerner 1999)<sup>2</sup>. Evolucionista porque nos enfocamos en la Dinámica del Capital de Riesgo, particularmente en el surgimiento y en el desarrollo posterior de la industria, y porque vincularemos esto con conceptos Evolucionistas esenciales como variación, selección y reproducción (Nelson 1995). En efecto, mucho esfuerzo está puesto en armar el contexto, que llevó a los eventos centrales 'de surgimiento' de los 90s que, en este trabajo, podrían ser definidos como "*una nueva industria y mercado (CR) y una nueva red de conexiones externas entre NF e Inversión domésticas, por un lado, y mercados globales de capitales por el otro*"<sup>3</sup>. Esto incluye el entendimiento de la fase anterior en el desarrollo de alta tecnología (la fase de penetración de I&D) y sus vínculos con la Política de

1- Esto ha sido confirmado por la literatura sobre Capital de Riesgo (ver más abajo).

2- Una notable excepción es el trabajo de R. Florida que, sin ser explícitamente Evolucionista, ha tratado con aspectos de la dinámica de las industrias de CR en los EE.UU. Uno de sus puntos más importantes es que la industria de CR surgió por el funcionamiento del mercado sin apoyo explícito del Gobierno (Florida y Kenney, 1988; Florida y Smith, 1993).

3- La noción de 'surgimiento' está íntimamente relacionada con la literatura sobre complejidad donde puede ser ilustrado por el comúnmente mencionado ejemplo "átomos simples tienen que, de alguna manera, en grandes números, dar lugar a un comportamiento complejo colectivo" (Bar Yam 1997, p. 10). Nuestra propiedad emergente es "global" más que 'local' como el surgimiento de memoria asociativa en la red neuronal de Hopfield (Bar Yam op. cit.), donde los CRs corresponderían a las sinapsis de dicha red. El fenómeno emergente es entonces una propiedad de todo el sistema y no de alguna parte individual. Véase también Kauffman (1995), p. 24 y Hodgson (1999) pp. 139-54.

Innovación y Tecnología. Un factor importante aquí fue la operación de un programa previo de apoyo a la I&D desde 1969/70, que no sólo contribuyó a la ‘vieja’ industria electrónica sino también, indirectamente, estimuló fuertemente el surgimiento de CR. Este programa fue fuertemente complementario de las políticas específicas implementadas durante 1991-95, que estuvieron más relacionadas al Capital de Riesgo y al crecimiento de alta tecnología. Finalmente, el enfoque es también Sistémico ya que nuestro análisis del CR tiene lugar en el contexto de una nueva perspectiva de “Sistema de Innovación” y “Cluster”, multi-componente, del desarrollo de Alta Tecnología. De este modo el desarrollo de CR ha influenciado otros componentes del Sistema de Innovación así como también ha sido influenciado por ellos, y estos efectos son importantes cuando se analiza la dinámica de surgimiento.

### A1.1 Objetivos Específicos

1. Analizar el surgimiento y el desarrollo de la industria de Capital de Riesgo de Israel durante los 90s, siguiendo una perspectiva Evolucionista y de Sistemas, y dentro del contexto más amplio de surgimiento del nuevo Cluster de Alta Tecnología de los 90s.

2. Analizar el rol de las políticas en lo anterior y llegar a implicancias de política.

### A1.2 La Estructura del Trabajo

Este trabajo consta de 2 Secciones principales. La Sección A provee los antecedentes de la industria de CR que evolucionó desde I&D Civil y de Alta Tecnología tal como se desarrollaron durante los 70s y 80s. La Sección B presenta un ‘modelo’ conceptual para el surgimiento y el desarrollo del CR durante los 90s, incluyendo aspectos de co-evolución NF-CR y Alta Tecnología-PIT.

Este trabajo (Parte 1) trata mayormente con el nivel de análisis (Meso) de la Industria y crea el marco para el microanálisis de la Parte 2, que aparecerá en un trabajo aparte.

## A2. Marco Teórico

Nuestra investigación se vincula con 2 ramas de la literatura – aquella sobre Capital de Riesgo y la literatura sobre la Perspectiva de los Sistemas de Innovación. No parece haber análisis previos sobre Capital de Riesgo que sigan una perspectiva de Sistemas, mientras que la mayor parte de la literatura específica sobre Capital de Riesgo es no-Evolucionista y no-sistémica en su aproximación.

### A2.1 Literatura Específica sobre Capital de Riesgo

Hemos dividido la literatura en varios temas que son relevantes para nuestro entendimiento de cómo los CRs contribuyeron al crecimiento de la alta tecnología en Israel durante los 90s.

#### A2.1.1 El rol de las NF en Innovación Tecnológica y la Inadecuación de las Fuentes Tradicionales de Financiamiento (v. gr. Bancos)

Schumpeter (1950) argumentó que las corporaciones pueden desempeñarse mejor que las pequeñas firmas en innovación porque son capaces de proveer financiamiento interno, una visión que ha sido reforzada indirectamente por el análisis de Arrow (1962). Debido a ‘rasgos estructurales’ que enfrentan las grandes compañías los hechos parecen sin embargo mostrar lo opuesto. De esta manera, incluso grandes corporaciones tercerizan frecuentemente (y cada vez más) proyectos de I&D (Huang y Xu 1998) o los desplazan a compañías externas, siendo una de las razones la dificultad de extender ‘incentivos de alta potencia’ a los inventores dentro de tales corporaciones (Chesbrough, 1999)<sup>4</sup>. Las NF no enfrentan estas restricciones; más aún, nuevas firmas de alta calidad respaldadas por CR tienen una buena chance de proveer dichos incentivos a través de sus vínculos con los mercados de capitales<sup>5</sup>.

4- El trabajo de Chesbrough de hecho pertenece a la tradición de Sistemas más que a la literatura específica sobre CR.

5- Así, la expectativa de que una nueva firma pueda llevar a cabo una oferta pública de acciones inicial en el futuro le permite ofrecer opciones de participación a ingenieros líderes en I&D, incluso aquellos que trabajan en grandes corporaciones. Chesbrough ha documentado este hecho a partir de un análisis de la industria del Disk Drive.

Gompers y Lerner<sup>6</sup> mencionan cuatro razones acerca de por qué el financiamiento de NF de alta tecnología por parte de los Bancos es difícil. Estas son *Incertidumbre*, *Alta Sensibilidad a las Condiciones de los Mercados de Productos y Capitales*, el hecho de que *La Mayoría de los Activos de las NFs son Intangibles*, y –por último, pero no menos importante– *Información Asimétrica*. Por un número de razones los Bancos no están, en general, en condiciones de sobreponerse o minimizar los problemas arriba mencionados v. gr. debido a *Regulación* (en los EE.UU. y en algunos otros países hay limitaciones a la capacidad de los bancos para tener participaciones de capital de empresas) y *Especialización* (se especializan en préstamos con colateral tangible; no tienen habilidades como aquellas de los CRs para evaluar proyectos cuando tal colateral no está disponible). Además, la *Compensación de Riesgo significaría que los Bancos Cobrarían a las NFs Altas Tasas de Interés* y hay *Limitaciones a la Posibilidad de Proveer Incentivos de Alta Potencia* a los tomadores de decisión dentro de una organización. Los CR, al tomar una posición en acciones de las NFs, que les da un retorno en la fase ascendente, pueden evitar el primer problema, mientras que la forma de organización del CR como Sociedad Limitada puede sobrellevar el segundo. El estilo único de la operación del CR y los tipos de contratos que los CRs usan les permiten tratar con problemas de ‘oportunisto’ e ‘información asimétrica’.

### A2.1.2 Naturaleza, Rol y Operación del CR y las compañías de CR

El Capital de Riesgo ha sido caracterizado como un mecanismo de apoyo a la empresa comercial ‘privada’ (Cooke 2001). Los capitalistas de riesgo invierten en nuevas empresas, ignoradas por las instituciones financieras tradicionales, y debido a los problemas mencionados arriba, para muchas NFs, los CR

son la única fuente potencial de financiamiento. Gompers y Lerner (1999) y otros investigadores han señalado algunos de los mecanismos que las compañías de CR utilizan para reducir o administrar esos problemas. Estos incluyen financiamiento a través de emisión de acciones, instrumentos financieros convertibles o preferidos e inversión por etapas y sindicada. El rol de los CR puede ser visto como el de llevar a una empresa a una etapa (v. gr. una IPO o etapa post-IPO), donde otras formas de intermediación financiera y propiedad y control corporativos son apropiadas. La operación y estructura del CR, entonces, crea una forma de sobreponerse a las barreras financieras y organizacionales que retrasan tanto la innovación en grandes corporaciones como la inversión en proyectos de I&D por instituciones financieras tradicionales.<sup>7</sup>

La operación de las compañías de CR toma la forma de un ciclo del CR, ya que las compañías de management de CR no recaudan fondos continuamente, sino periódicamente (cada 2-5 años). Cada fondo es una Sociedad Limitada y opera por 7-10 años. Un ciclo completo de CR involucra los siguientes pasos: recaudar fondos, *screening* y auditoría de venta<sup>8</sup>, inversión, monitoreo y valor agregado, y salida del negocio<sup>9</sup> (generalmente una IPO o una F&A). Además, antes de que un ciclo esté completo, uno nuevo comienza. De este modo, frecuentemente las compañías (de management) de CR están simultáneamente involucradas en más de un fondo.

La función última es Salir del Negocio. Típicamente, los CR buscan hacer cotizar (IPO) las firmas más exitosas de su cartera, y esto genera la mayor parte de sus retornos. El segundo método más importante es vender la compañía a una corporación (F&A). Además, algunas compañías ‘permanecen operacionales a bajos niveles de actividad’. En Israel los CR aprendieron cómo llevar a las compañías a una IPO; frecuentemente, preparar

6- Muchos otros investigadores también han tratado con dichos asuntos.

7- En lo que sigue asumimos un forma de SL de organización del CR. La forma de SL disfruta de ventajas impositivas y su operación está gobernada por un conjunto de reglas bastante simple (la entidad de una SL es una ‘compañía de management’ más que los accionistas/inversores); la posibilidad de tomar decisiones sin los incómodos controles y directorios de las compañías que cotizan públicamente; y (aparentemente), la posibilidad de explotar rápidamente la reputación hecha a partir de salidas al mercado exitosas para recaudar capital para un fondo *follow up*.

8- N. del T: “Due diligencé”.

9- N. del T: “Exit”.

una compañía para una F&A es más simple.

### **A2.1.3 Mecanismos para sobrellevar fallas de mercado asociadas con emisiones de títulos de nuevas firmas**

El análisis de Akerlof (1970) del mercado de ‘cacharros’ sugiere que la información asimétrica puede causar una falla de mercado en emisiones de títulos de firmas nuevas y riesgosas. Posteriores investigaciones sugirieron mecanismos para sobrellevar esta falla a través de *signaling* costoso por medio de sub-valoración de IPO (Allen y Faulhaber 1989, Grinblatt y Huang 1989, Welch 1989). Los CR pueden también ayudar a las nuevas firmas a sobrellevar el costoso *signaling* a través de certificación por terceros. Más específicamente, la presencia de CR como inversores en una firma cotizante reduce la sub-valoración de una emisión, reduce el diferencial del asegurador –que cobra el banco de inversión encargado de administrar la emisión– e incrementa la valuación de una IPO (Meggison y Weiss, 1991).

### **A2.1.4 Valor Agregado del CR: Asistencia en Management, Contactos e Impacto**

Algunos argumentan que el Capital de Riesgo juega un rol crítico en el proceso de innovación no sólo en tanto fuente de financiamiento para la innovación, sino también a través de *otras funciones* que descansan en el centro del Desarrollo de alta tecnología (Saxenian 1998, Florida y Smith 1993 y otros). El Capital de Riesgo hace de puente entre fuentes de financiamiento, empresarios, científicos, proveedores y compradores. De acuerdo a Florida y Smith (1993), el capital de riesgo de la industria de los EE.UU. jugó un papel crítico en el proceso de innovación en los EE.UU. y es una de las razones por las cuales la alta tecnología de los EE.UU. se ha vuelto líder mundial durante finales de los 80's y principios de los 90's.

El valor agregado de las compañías de CR puede ser

una explicación adicional para la menor sub-valoración y otros menores costos de emisión experimentados por nuevas firmas respaldadas por CR. Los empresarios de las nuevas firmas (que frecuentemente están desprovistos de experiencia en management) pueden requerir asistencia y entrenamiento para ayudarlos a administrar compañías de rápido crecimiento. De acuerdo a Gompers (1995), y comparadas con nuevas firmas no vinculadas a CR, las firmas respaldadas por CR, en promedio, comienzan a cotizar en bolsa más jóvenes, tienen menos sub-valoración, costos de emisión más bajos y una valuación más alta en la IPO, a la vez que tienen un mejor desempeño luego de la IPO. El mejor desempeño de estas compañías se debe a la buena exploración, actividades de monitoreo y valor agregado en cuanto a reputación, contactos y management de los CR.<sup>10</sup>

## **A2.2 Perspectiva de los Sistemas de Innovación**

Esta perspectiva enfatiza la importancia de un marco interactivo, multi-actor, para analizar la innovación en los niveles regional, nacional e incluso global – más que considerar innovaciones individuales como resultando exclusivamente del esfuerzo e insumos de una sola firma<sup>11</sup>. Debería mencionarse que una ‘Perspectiva de Sistemas’ incluye una visión Evolucionista de los Procesos Económicos (Saviotti 1997, Hodgson 2002). En un trabajo reciente uno de nosotros ha resumido esta Perspectiva identificando el conjunto de Componentes de Sistema encontrados en la literatura, y distinguiendo un conjunto de Principios Generales ‘Positivos’ de otro conjunto de Principios Generales ‘Normativos’ (Teubal 2002). Estos pueden ser directamente aplicables a ‘clusters de alta tecnología’ que son Sistemas de Innovación Regionales del Sector de Alta Tecnología (Saxenian 1998). Habiendo dicho esto, estamos conscientes de que el conocimiento existente provee sólo un marco

10- Hay al menos dos inconvenientes con la interpretación de que un mejor desempeño de las nuevas firmas que son respaldadas por CR refleja valor agregado de las compañías de CR. El primero es la confusión entre el valor agregado real dado a las compañías de la cartera y el hecho de que en promedio las mejores compañías están siendo seleccionadas por los CR. El segundo punto es que el mejor desempeño de las nuevas firmas o las distintas características de estas nuevas firmas seleccionadas por compañías de CR, están relacionadas a la ‘idoneidad’ entre el mecanismo de CR y tipos específicos de nuevas firmas. Por ejemplo, un CR preferirá una compañía sin un mercado bien definido incluso si las compañías con mercados definidos tuviesen retornos altos.

11- Véase Nelson 1993, Lundvall 1992, Edquist 1997 y otros; y su extensión explícita para cubrir la Política de Innovación y Tecnología – en Teubal 2002.

conceptual amplio para encarar el problema, más que una metodología claramente especificada. Esto significa que hay numerosas variantes posibles en la aplicación de una Perspectiva de Sistemas, una de las cuales ha sido escogida aquí. Más que enfocarnos explícita y sistemáticamente en el marco social de los actores y en las reglas sociales que gobiernan su interacción (una posible variante), este trabajo hace foco extensiva y sistemáticamente en a) condiciones y procesos previos que ‘facilitaron el surgimiento’ de la Industria de Capital de Riesgo; b) procesos e interacciones dinámicas entre NF y CR; y c) dinámica del proceso de políticas y la aplicación de políticas<sup>12</sup>. De esta manera, aplicando esta perspectiva a la contribución del Capital de Riesgo al crecimiento de la alta tecnología (un foco importante de la literatura específica sobre CR) el análisis enfatizaría aspectos como: la etapa de desarrollo de la industria de CR, procesos acumulativos (‘Reproducción’ en la literatura sobre Evolución) y otras características del sistema más amplio o cluster de alta tecnología. No hace falta decir que un análisis explícito y sistemático de los vínculos micro-macro no puede ser llevado a cabo aquí, ya que este informe hace foco casi exclusivamente en el nivel de análisis macro/de la industria.

El análisis hace foco en la transición desde un sector de alta tecnología sin Capital de Riesgo a un cluster de alta tecnología con Capital de Riesgo, y en cómo esto está vinculado al proceso de Globalización de la economía mundial, particularmente de los mercados financieros. Más específicamente nos enfocamos en la co-evolución NF-CR<sup>13</sup> y en sus vínculos con el surgimiento exitoso de un cluster de alta tecnología tipo Silicon Valley<sup>14</sup>. Mientras que un análisis completo, formal de co-evolución no es posible en este trabajo, sí proveemos algún análisis básico del proceso acumulativo de crecimiento de ambos tipos de organización después de 1993.

### A3. I&D, Alta Tecnología y Política de Innovación/Tecnología (PIT) en Israel<sup>15</sup>

Al analizar los antecedentes del surgimiento del Capital de Riesgo en los 90s debemos a) entender la evolución de la alta tecnología; b) analizar la dinámica de las políticas, particularmente la Política de Innovación y Tecnología (PIT). La Alta Tecnología israelí ha atravesado por lo menos dos períodos distintos desde su surgimiento luego de la Guerra de los Seis Días en 1967. El primero corresponde al ‘proceso de introducción y difusión de I&D’ a la totalidad de un sector Comercial prevaeciente sin I&D, dominado de manera abrumadora por industrias tradicionales y de mediana tecnología; el segundo involucra la transformación de la alta tecnología en un modelo ‘Silicon Valley’ con Capital de Riesgo. De manera similar podríamos distinguir dos períodos principales en la Política de Innovación y Tecnología de Israel. La primera fase comienza en 1969/70 con el establecimiento de la Oficina del Científico en Jefe en el Ministerio de Industria y Comercio vigente hasta principios de los años 90s. La segunda fase es durante la década de los 90s hasta 2000/1, cuando nuevos conjuntos de programas de incentivos fueron implementados.

#### A3.1 El Período de Penetración de I&D (1970-89)

##### A3.1.1 Industria de Alta Tecnología e I&D

La Guerra de los Seis Días y el posterior embargo francés generaron nuevas prioridades para Israel con implicancias para la I&D y para las industrias de alta tecnología. La autosuficiencia (o autosuficiencia par-

12- De esta manera, aunque mencionamos brevemente los roles de la Cultura, Universidades y otras instituciones específicas como el Ejército, estos factores no serán analizados sistemáticamente.

13- Esta es una instancia más en la investigación sobre vínculos productor-cliente y co-evolución productor-cliente, que es bastante común en la perspectiva Evolucionista/de Sistemas. Véase Teubal 1979, Lundvall 1985, Pike et al 1990, y algunos autores que contribuyen a los volúmenes de SI mencionados arriba.

14- Por ejemplo, el análisis de Cooke de Biotecnología en Europa y los EE.UU (Cooke op. cit) explora los vínculos entre tres mecanismos: explotación de ciencia básica, capital de riesgo, y formación de clusters.

15- La falta de espacio no nos permite cubrir sistemáticamente importantes tópicos como el ‘aprendizaje sobre I&D/Innovación’ de las compañías – un fenómeno importante en los años tempranos de la alta tecnología israelí. Para una versión más extensa de esta sección o partes de ella véase Teubal 1993, 1999, 2002; Avnimelech y Teubal 2002; y Trachtenberg 2000.

cial) en la oferta de sistemas de armamento sofisticado se convirtió en uno de los objetivos de política, con implicancias para el crecimiento de las Industrias Militares (algunas de ellas de una naturaleza de 'alta tecnología') y de I&D Militar. Simultáneamente, un Comité de Gobierno creado para revisar las políticas recomendó la simulación de I&D aplicada y la creación de una institución específica para implementar este objetivo en los varios Ministerios: Oficinas Ministeriales del Científico en Jefe. La política de I&D de Israel dirigida al sector comercial resultó de la actividad (y el presupuesto) de la más importante de estas oficinas – la Oficina del Científico en Jefe del Ministerio de Industria y Comercio (OCS). Esta oficina se convirtió en la agencia casi exclusiva a cargo de la política de innovación/tecnología especialmente aquella política conectada con I&D, y fue un factor significativo en el desarrollo de un sector con desempeño en I&D Civil y de una industria de Alta Tecnología Civil<sup>16</sup>.

Durante el primer período de 'Penetración de I&D', que abarca hasta alrededor de 1990, se generaron las Capacidades Básicas de I&D/Innovación del Sector Comercial de Israel. Un sector intensivo en I&D y orientado a la sociedad civil se desarrolló, aunque con un rezago, en paralelo al desarrollo de las Industrias Militares y la Alta Tecnología orientada a Defensa. La participación de este nuevo Sector de Alta Tecnología en el producto total y las exportaciones de Manufacturas se incrementó de 6% a 24% y desde 5% a 28% respectivamente entre 1968 y 1983<sup>17</sup>. Durante el período 1968-87 el conjunto de habilidades empleadas en Manufacturas creció desde 3.400 en 1968 a casi 20.000, y la intensidad promedio de habilidades de la industria desde 1,3% a 5,8%. La I&D Civil llevada a cabo en la

industria se incrementó considerablemente en términos reales –de 26 M de dólares (constantes de 1984-5) en 1969-70 a 347 millones, un incremento de 12 veces. Dejando de lado este enorme crecimiento, la I&D Militar eclipsó la I&D Civil efectuada en el sector comercial. La I&D Militar durante los tempranos 80s representaba algo más de la mitad de la I&D total que, más allá de I&D Militar, incluye tanto I&D Civil efectuada en el sector comercial como I&D Civil efectuada en las Universidades y Laboratorios del Gobierno. Su participación en la I&D total nacional era de alrededor del 40% en los setentas y subió a 65% en 1981.

El alcance de la I&D en el Ejército permitió la explotación de economías de escala y la generación de equipos de investigación con fuertes contactos entre investigadores individuales. Estos efectos no podrían haberse desarrollado en otra parte, debido a recursos limitados (U. Galil 2001)<sup>18</sup>. Adicionalmente, la cooperación militar en I&D con EE.UU., Alemania y Francia presumiblemente creó el marco para la transferencia de tecnologías desde esos países a Israel (Avnimelech y Margalif, 1999). Además, el Ejército se convirtió en un incubador eficiente de jóvenes investigadores en muchos campos tecnológicos. A partir de 1985, un profundo proceso de reestructuración de las industrias militares se llevó a cabo. Los despidos y la externalización desde (la I&D de) el Ejército parecieron haber jugado un importante rol que contribuyó al surgimiento del Segundo Período 'Silicon Valley' (o Silicon Wadi) del desarrollo de la alta tecnología de Israel. Numerosos empresarios e ingenieros de este segundo período habían trabajado previamente en las Industrias Militares o efectuado I&D Militar. Además, la reducción en los Gastos Militares también llevó a mejorados flujos

16- La creación de la Oficina del Científico en Jefe en el Ministerio de Industria y Comercio fue probablemente la decisión de política más trascendental del Gobierno de Israel, por lo que se refiere a la Política de Innovación y Tecnología. Se convirtió en una agencia especializada involucrada en fomentar la innovación por y para el sector comercial como un todo, con un foco desde el día 1 en *apoyo directo al sector comercial*. Esta se convirtió en la característica central de la estrategia israelí para fomentar la Innovación en el sector comercial.

17- Véase Teubal 1993 (p. 480). Esto está basado en una clasificación en tres vías de la Industria: Alta Tecnología, Otra Sofisticada (equivalente a Mediana Tecnología, e incluyendo un subgrupo de trabajo de Metal y uno de Químicos) y Convencional (Baja Tecnología). La clasificación usada en ese entonces estaba basada en la intensidad de habilidades y medida como la participación de científicos e ingenieros en el empleo total. Bajo esta medida la intensidad de habilidades promedio de la alta tecnología en 1984 era 16% comparada con 6% y 2% respectivamente para las otras dos categorías. Las tres industrias que comprendían la alta tecnología eran 'Ópticas Electrónicas y Maquinaria Fina', Aeronaves y Barcos y 'Equipo Electrónico y de Comunicación'. Las primeras dos áreas eran las más importantes durante los 80s. Durante los 90s el grupo más importante se desplazó a Equipo de Software y Comunicaciones (nótese que no había un industria de software identificable por separado en los 80s).

18- Véase Breznitz (2002) para un interesante análisis del rol del Ejército en el desarrollo de la Industria de Software de Israel.

TABLA 1

***El Cluster de Alta Tecnología de Israel de los 90s***  
***Datos Seleccionados y Comparaciones Inter-Temporales.\****

Año	99/00	90	80
Número de NF:	~3000	~300	~150
Número de compañías de CR:	~100	2	0
Fondos recaudados por CR: M\$	3400	~49	0
Capital invertido por CR: M\$	1270	~45	0
No Acumulado de IPOs (alta tecnología):	~150	9	1
IPOs Acumuladas respaldadas por CR:	~80	3	1
Proporción de fuentes externas en el fondeo total de NF:	67%	NA	NA
Proporción de exportaciones de IT en el total de exportaciones de manufacturas:	45,7%	~33%	~20%
Capital recaudado en los mercados de capitales de EE.UU. durante la década previa: B\$	~10	NA	NA
Fusiones y adquisiciones (F&A): B\$ **	~10	NA	NA

Fuente: número de NF viene de tres fuentes: CBS, OCS y IVA.

\* Frecuentemente las figuras en la tabla son aproximaciones debido a huecos en los datos, múltiples fuentes de información, e información fragmentaria de fuentes no oficiales. / \*\* De acuerdo al "Valor de la Salida al Mercado o de la Transacción".

de ingenieros, técnicos y científicos a actividades de I&D civiles más que militares<sup>19</sup>.

### **A3.1.2 La 'Columna Vertebral': 'Fondo de I&D Industrial'**

El comienzo de la Política de Innovación/ Tecnología del Gobierno Israelí hacia el sector comercial coincidió con la creación del "Fondo de I&D Industrial" en 1969, que funcionó en la recientemente creada OCS. Este programa fue, y en alguna medida continúa siendo, la columna vertebral de la Estrategia de I&D/Innovación/Tecnología en lo que respecta al sector comercial<sup>20</sup>. Apoya la I&D de compañías individuales cuyo objetivo es la creación de productos (o procesos) nuevos o mejorados dirigidos al mercado de exportación. Este tipo de I&D<sup>21</sup> puede ser llamada I&D 'regular' o

'clásica' para diferenciarla de la I&D genérica, cooperativa, que es un tipo más infraestructural de I&D. El objetivo de esta última es generar conocimiento, capacidades y componentes más que productos comerciales directamente. Su resultado facilitaría (o se volvería un insumo de) una actividad posterior de I&D 'regular' dirigida a nuevos productos o procesos.

La Ley de I&D de 1984 consolidó aún más el apoyo de Israel a la I&D del sector comercial. El objetivo fue apoyar industrias intensivas en conocimiento, a través de la expansión de la infraestructura de ciencia y tecnología y la explotación de recursos humanos existentes y mediante la creación de empleo, incluyendo la absorción de científicos e ingenieros inmigrantes, etc. El resultado fueron incrementos significativos en las subvenciones de I&D a la Industria<sup>22</sup>.

19- Las primeras multinacionales extranjeras se establecieron en Israel durante los 70s y 80s, empezando por Motorola en 1964 y seguida por IBM, Intel, Digital Equipment. Estas compañías también se volvieron incubadoras de ingenieros y managers, cuyo impacto se verá más tarde durante los 90s.

20- Hasta comienzos de los 90s más del 90% de los desembolsos del gobierno en I&D Civil provinieron de este programa.

21- Es bien sabido que los Programas Horizontales incorporan un elemento de 'selectividad' por virtud de la actividad particular que es seleccionada v. gr. I&D regular, I&D genérica, cooperativa, o transferencia de tecnología/absorción. De esta manera, el "Fondo de I&D Industrial" de Israel, si bien es formalmente 'neutral' en la asignación de sus incentivos, y dada su dominancia sobre otros programas para períodos largos de tiempo, incorpora una fuerte selectividad de 'I&D Regular' en relación a otras posibles actividades tecnológicas. Véase Lall y Teubal 1998.

22- El "Fondo de I&D Industrial" es un ejemplo de Programa de Política Horizontal de Tecnología, es decir, un programa dirigido al sector comercial como un todo y abierto en principio a todas las firmas en ese sector (a diferencia de un Programa Dirigido, aplicable a una industria/tecnología específica). Estos programas incorporan un importante componente de 'neutralidad en los incentivos'. En Israel esto se expresó a sí mismo como un subsidio del 50% a todo proyecto de I&D remitido a la OCS, cualquiera fuese la rama industrial de las firmas.



**BOX 1*****Nuevos Programas de PIT – Período Silicon Valley***

(1) **Inbal (1992)** – una compañía de Seguros en manos del Gobierno que proveía una garantía (70%) a fondos de CR que cotizaban públicamente. Cuatro compañías de CR se fundaron bajo las regulaciones de Inbal. Este programa tuvo sólo un impacto limitado y ha sido discontinuado.

(2) **Yozma (1993-97)** – una compañía de CR de \$100M en manos del Gobierno, que invirtió en 10 Fondos privados que operaban en Israel (\$8M por fondo). 9 de estos era Sociedades Limitadas. Yozma desencadenó la Emergencia de la Industria de CR de Israel. Fue completamente privatizada en 1997 (véase abajo).

(3) **Programa Magnet (1992)** – un Programa Horizontal de 60/70M\$ al año para apoyar I&D cooperativa, genérica, que comprenda dos o más firmas y al menos una Universidad. Este programa todavía opera hoy y es ampliamente visto como exitoso.

(4) **Programa Technological Incubators (1992)** – un programa de \$30M al año de apoyo a firmas emprendedoras durante su Fase de Selección, por un período de dos años. Los incubadores son privados y están administrados en forma privada. Tanto ellos como los proyectos aprobados obtienen apoyo financiero del Gobierno. El programa, que todavía opera hoy, contribuyó a la transformación del cluster de alta tecnología de Israel durante los 90s, particularmente en los primeros años.

**A3.2 Período Silicon Valley (1990-2000)****A3.2.1 El Nuevo Cluster de Alta Tecnología**

El segundo período se extiende desde 1990 hasta 2000 aproximadamente, y corresponde al surgimiento y desarrollo de un cluster distinto de alta tecnología, en gran parte modelado sobre las líneas de Silicon Valley (1990-1998). Este ensayo se enfocará en este período, ya que es entonces cuando la industria de CR de Israel emergió y se desarrolló. Las características básicas de este período (y alguna comparación con períodos previos) son resumidas en la **Tabla 1**.

El cluster de alta tecnología que emergió durante los 90s fue muy diferente al cluster dominado por las industrias militares de los 80s. Su rasgo básico fue ser “Intensivo en nuevas firmas”, siguiendo de cerca el modelo Silicon Valley de Alta Tecnología, donde tanto el CR como las NF juegan, cada vez más, importantes papeles (Teubal 1999 op. cit.). Este nuevo cluster está también mucho más integrado y vinculado con los

EE.UU. y sus clusters de alta tecnología. De esta manera, el número de nuevas firmas fue estimado en 3.000 para 1999/00, aunque otras estimaciones muestran que este número fue alcanzado en 1997 (Gelvan y Teubal 1997). El número de fondos de CR se incrementó de dos en 1991 a más de cien hacia el final de la década (IVA 1997-2001). En paralelo al cambio estructural inclinado hacia la alta tecnología, iniciado en los 70s, el número de fondos de CR continuó creciendo de un modo acelerado (Justman 2000). Dentro de las Manufacturas (y también Servicios) observamos un marcado incremento en el peso de la industria de alta tecnología (Avnimelech y Teubal 2002a). Hubo un incremento de cuatro veces en las ventas, desde más de 3 billones hasta apenas más de \$12 billones, y un incremento de cinco veces en las exportaciones (desde \$2,2B a \$11B). La participación de estas industrias en el empleo manufacturero aumentó desde 14% en 1980 a 19,5% en 1998 – una participación mayor a todos o a la mayoría de los países de la OCDE<sup>23</sup>. La participación de la alta tecnología de IT en el total de las exportacio-

23- El promedio de la OCDE era 9,9% en 1996; y el de los EE.UU. era 11,8% (Avnimelech et al 1999).

**BOX 2**

***Emergencia y Desarrollo de la Industria de CR de Israel  
y el Cluster de Alta Tecnología de los 90s – Factores Explicativos***

**2a Condiciones estructurales de trasfondo (2da. mitad de los 80s)**

- Gran grupo de Científicos e Ingenieros calificados, y Universidades capaces de aportar a este flujo.
- La existencia previa de una industria Civil de Alta Tecnología con experiencia en Innovación/ Proyectos de I&D.
- Fuerte presencia previa de empresas multinacionales en Israel (Motorola, IBM, DEC, Intel, etc.).
- Existencia de un número de compañías de Equipos de Comunicaciones (Tadiran, ECI, Fibronics, PhaseCom, etc.) que generaron externalización durante los 90s v. gr. NiceCom posteriormente vendida a 3-Com.
- Reestructuración de las Industrias Militares.
- La existencia previa del programa Horizontal (la 'Columna Vertebral') apoyando I&D ('regular') en el Sector Comercial.
- Instituciones Especiales (Ejército, etc.).
- Liberalización de los Mercados de Capitales durante los 80s, y de la economía más generalmente hablando.
- Un programa exitoso de estabilización de los precios.

**2b Condiciones de Pre-Emergencia y Desencadenantes (finales de los 80s-1992; 1993/4)**

- Globalización de los Mercados de Capitales y Activos – mejores oportunidades para las NF de tecnología fuera de los EE-UU. para cotizar en el NASDAQ (Israel fue rápida en hacer uso esas oportunidades).
- Globalización de los Bancos de Inversión de EE.UU; y su búsqueda de oportunidades en Israel.
- Individuos (extranjeros e israelíes retornando) yendo a Israel en busca de nuevas oportunidades de inversión en Alta Tecnología.
- Experimentos de Negocios con el nuevo modelo de Alta Tecnología.
- Aceleración de la tasa de formación de Nuevas Firmas: 1988-1992.
- Nuevos Programas del Gobierno –algunos de los cuales estaban dirigidos al CR: El programa Inbal (1991 y luego discontinuado), Magnet (1992-), Technology Incubators (1991/2-) y más importante– Yozma (1993-1997), que desencadenó la Industria de CR de Israel.
- Adaptación de los marcos Institucional & Impositivo.
- Experimentación y Aprendizaje del Gobierno.

**2c Condiciones que Aseguran el Aprendizaje y La Acumulación (1993-95/6; y más allá)**

- La Guerra del Golfo y el inicio de del Proceso de Paz –que contribuyó a reducir el aislamiento de Israel, haciéndola más atractiva para las inversiones y el comercio.
- Implementación de Yozma, que creó 'masa crítica'.
- Implementación Continuada del Esquema de Apoyo a la I&D (la 'columna vertebral'); y en alguna medida, impacto de Technological Incubators (y el Programa Magnet).
- Inmigración desde la ex Unión Soviética – un gran número de ingenieros y médicos se establecieron en Israel y trabajaron en Alta Tecnología.
- Nuevas oportunidades de Innovación en el mundo entero, particularmente en Comunicaciones, debido a la Revolución de IT y la Liberalización de las Telecomunicaciones.
- Cambio Cultural favoreciendo los emprendimientos.

nes de manufacturas se ha incrementado incluso más dramáticamente que la participación del empleo alcanzando 45% en 1999. Una imagen similar surge de datos recientes sobre el sector de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) de Israel (definición de la OCDE), en el que el producto creció 4 veces y 1/2 durante los 90s (CBS 2001). Además, la participación del crecimiento de la TIC en el crecimiento del sector comercial de Israel fue extremadamente alto –74% en el año 2000 y 39% para la década de los 90s. Finalmente, una comparación entre la participación de la TIC en el sector comercial de Israel y el promedio de la OCDE (para 1997) muestra que la participación de Israel (13,3%) era apenas menos que el doble del promedio de la OCDE (7,7%).

### A3.2.2 Nuevos Programas y Expansión del Apoyo de la OCS

La implementación exitosa del programa central como ‘columna vertebral’, a través de un proceso Evolutivo/dinámico, llevó al surgimiento e implementación de un conjunto de otros programas a comienzos de los 90s (véase Teubal 2002). Simultáneamente con esto, vemos la expansión del programa de apoyo a la I&D ‘regular’ en los 90s.

Un factor importante es que el Esquema Central de Subvenciones a I&D no sólo no fue retirado paulatinamente durante los 90s con el crecimiento del Capital de Riesgo, sino que los desembolsos de hecho aumentaron, llegando a un pico en \$334M durante 2000. Lo mismo ocurrió con las Subvenciones Totales a todos los programas (excluyendo Yozma, que fue un desembolso de \$100M de una sola vez), que también tuvieron un pico de \$440M durante el mismo año<sup>24</sup>. Durante este período el esquema Central de Subvenciones a I&D continuó siendo el programa dominante durante lo 90s, seguido después de 1995 por los programas Magnet y Technological Incubators –con 31 (66) y 15,3 (32) millones de dólares respectivamente en 1995 (2000).

## PARTE B: Factores Previos y Disparadores de la Industria de CR Israelí; Etapas en su Evolución e Impacto

### B.1 El Surgimiento del Capital de Riesgo (1993-8)

#### B1.1 Factores Explicativos y Condiciones de Pre-Surgimiento

Nuestro entendimiento del caso israelí es todavía incompleto, pero es claro que hubo un número de factores que explican el Surgimiento y Desarrollo de la nueva forma de alta tecnología de IT que involucra grandes números de nuevas firmas y Capital de Riesgo (Gelvan y Teubal 1997 listan algunos de estos). Estos son clasificados en tres grupos (Véase Box 2): Condiciones Estructurales Previas (2a), Condiciones de Pre-Surgimiento y Disparadores (2b); y Condiciones que Aseguran Acumulación durante el Surgimiento del CR y más allá (2c).

Ahora explicamos brevemente cómo algunos de estos factores operaron.

#### Reestructuración de las Industrias Militares

Esta empezó a mediados de los 80s con el efecto generado por el hecho de que un número significativo de ingenieros y técnicos ‘competentes’ comenzaron a buscar alternativas en Alta Tecnología Civil; y así también lo hicieron proporciones crecientes de nuevos graduados. La **Tabla 2** (página siguiente) proporciona algunos datos básicos sobre este tema.

#### Programa de Apoyo a la I&D como Columna Vertebral

El programa de apoyo a la I&D como ‘columna vertebral’ estaba siendo implementado en los 80s y 90s. Impactó tanto en la oferta como en la demanda de servicios de CR, particularmente durante el ‘Surgimiento

24- Estas cifras incluyen regalías recolectadas del esquema Central de Subvenciones a I&D (3% de las ventas de proyectos pasados apoyados por la OCS) que también son utilizados para financiar desembolsos corrientes.

TABLA 2

***Cambios en el Empleo de Alta Tecnología Civil y ‘MILITAR’:  
1984-87 (Equipo de Transporte & Sub-Ramas de Electrónica)***

Empleo	Militar: científicos & ingenieros	Militar: empleo total	Civil: científicos & ingenieros	Civil: empleo total
Cambio absoluto	-370	-5040	1560	7540
Cambio relativo	-1,8%	-4,6%	11,4%	7,4%

Varias Fuentes.

del CR’, pero también antes de 1993. Las subvenciones para I&D directamente mejoraron la formación de nuevas firmas y su ‘demanda’, ya que permitieron que ingenieros que antes trabajaban en las compañías Militares, grandes compañías o empresas multinacionales, como también recientes graduados universitarios, encontraran nuevas firmas. Estas subvenciones también afectaron la ‘oferta’ de CR, ya que la existencia de dichas subvenciones, siendo ‘complementarias’ a las inversiones de CR, estimularon tales inversiones<sup>25</sup>. Esto fue de particular importancia durante el Surgimiento, cuando la industria de CR era inexperimentada, ya que significaba, *ceteris paribus*, elevados retornos esperados para las inversiones de CR y menor riesgo. El Programa de Apoyo a la I&D entonces contribuyó a la creación de ‘un mercado para servicios relacionados con el CR’ en más de una manera.

### **B1.1.1 Condiciones de Pre-Surgimiento (1989-1992)**

Lo más destacado aquí es el comienzo de una nueva fase en el proceso de Globalización: nuevas compañías de alta tecnología no estadounidenses podían por primera vez cotizar “sistemáticamente” en el NASDAQ, siempre y cuando la economía se hubiese ‘adaptado’ a las nuevas oportunidades. Parte de la adaptación de Israel involucró nuevos programas del Gobierno que complementaron el arriba mencionado Programa de Apoyo a la I&D (que también continuó siendo implementado). Estos incluyeron Programas *Dirigidos* apoyando al Capital de Riesgo (Inbal y Yozma)

y programas complementarios, aumentando la Demanda de servicios de CR (*v. gr. Programa ‘Technological Incubators’*). Simultáneamente, extranjeros e israelitas comenzaron a buscar nuevas oportunidades de inversión en Israel; tres compañías de CR en manos privadas (pre-Yozma) comenzaron a operar (Athena, Star y Giza), como también algunas que cotizaban públicamente (*v. gr. Mofet*), creadas en el despertar de Inbal – el primer programa ‘dirigido’ al CR.

El período fue caracterizado por una ‘variación’ significativa, tanto por la Comunidad de Negocios como por el Gobierno. Una cantidad significativa de *Experimentación Comercial* tuvo lugar. Involucró aspectos tales como a) estructuración de un nuevo tipo de NF ‘bi-nacional’ dirigida a los mercados tanto de productos como de capitales; b) fundación y operación de NF bajo nuevas condiciones externas; c) demostración de la posibilidad de llevar a cabo una oferta pública de acciones inicial exitosa de NF israelitas, y d) inversiones de CR y monitoreo de NF por individuos. También tuvo lugar una *Experimentación y Aprendizaje del Gobierno*, *v. gr. a partir del primer programa no exitoso dirigido al CR (Inbal)*. Estos experimentos y la significativa actividad de NF que apareció a comienzos de los 90s proveyeron sugerencias hacia el nuevo modelo de alta tecnología y potencial para el aprendizaje (Selección). El Gobierno y el Sector Privado identificaron un pequeño conjunto de formas de mercado (testeadas) de actividad, estructuración y organización de NF/CR deseables, y una identificación más nítida del tipo y diseño del programa dirigido al CR que eventualmente tuvo

25- Las subvenciones otorgadas también cubrieron las fases de selección y pre-selección que incluso las industrias maduras de CR raras veces financian (Avnimelech y Teubal 2002b).

éxito (véase Yozma en B1.3 más abajo). El verdadero desencadenante, hasta lo que sabemos, fue la implementación de Yozma en 1993 y su operación durante todo el período 1997-2000. Esto proveyó la masa crítica para el comienzo de un proceso acumulativo, auto-reforzado de crecimiento de CRs y NFs.

Nuestros datos más abajo (B3) muestran que una cantidad no insignificante de NF existían antes de Yozma. También sabemos que algunas de ellas eran tan buenas que pudieron cotizar en el NASDAQ sin la intermediación de CR. Esto sugiere que en 1993, cuando Yozma fue lanzado: a) había un exceso de demanda de CR; y b) los fondos de Yozma fueron confrontados con elecciones muy fructíferas (oportunidades de inversión en NF muy buenas). No se puede pensar en mejores condiciones para la implementación de un programa dirigido hacia las compañías de CR.

## B1.2 Acumulación y Surgimiento de CR

El Surgimiento de CR está muy relacionado con el comienzo de un proceso acumulativo donde la actividad del CR y sus ganancias llevaron, al menos hasta el final de la década y a través de una variedad de procesos, a más actividad y ganancias del CR. Esto correspondería al Proceso Evolutivo de *Reproducción* que viene luego de la *Variación y Selección*. Los tres procesos comprenden lo que se denomina 'Darwinismo Universal' – una perspectiva teórica amplia aplicable más allá de la biología (Dodgson 2002 op cit.).

La acumulación envuelve cuatro sub-procesos componentes principales que interactúan entre sí y un quinto (Co-evolución CR-NF) que integra algunos de estos subprocesos y constituye, en algunos casos, una parte central de todo proceso. Esta acumulación es también un aspecto central del Perfil de Surgimiento de Israel. Los cuatro sub-procesos componentes son: *Entrada*, *Aprendizaje Colectivo*, *Explotación de Economías de Escala*, *Efectos de Reputación*<sup>26</sup> y *Contactos*. Ninguna investigación de la que sepamos ha desarrollado una metodología empírica para analizar de una manera integrada la

dinámica de operación de estos factores. El problema es conceptual (v. gr. cómo definir cada componente y cómo articularlos en términos empíricos) y empírico, ya que los datos generalmente no están disponibles a este nivel micro de análisis. Este es uno de los mayores desafíos de aplicar los principios del Darwinismo Universal a las Ciencias Sociales. Este trabajo no es una excepción: nuestra descripción de la acumulación-surgimiento es bastante general en tanto los sub-procesos componentes no están precisamente definidos, ni aquí ni en la Parte 2 del trabajo. Además, los datos de apoyo utilizados más abajo (Sección B3) son en su mayoría datos agregados que, en la mayor parte de los casos, no son, inherentemente, lo suficientemente precisos como para describir la acumulación en términos de la interacción de los sub-procesos elementales.

Habiendo dicho esto, todavía estamos razonablemente confiados acerca del amplio esbozo de algunos de los procesos dinámicos en funcionamiento y sus interacciones. Un fuerte *aprendizaje colectivo* tuvo lugar durante estos cuatro/cinco años (1993-8) y algunos más, y fue desencadenado por Yozma, programa que contribuyó a alcanzar la masa crítica de actividad para un proceso efectivo y auto-sostenido. Se identifican tres fases de aprendizaje y evolución del CR (véase B3 más abajo). El aprendizaje se refirió a *screening* del caudal de negocios, auditoría de venta, selección de inversiones, inversiones en NF, monitoreo de NF, provisión de valor agregado y el proceso de salida del negocio (una IPO era considerada un salida del negocio más compleja, que requería más aprendizaje en comparación con la adquisición de una nueva firma). El aprendizaje colectivo<sup>27</sup> de los CR junto con algunas 'salidas tempranas del negocio' muy buenas (a través de demostración, redes de contactos y efectos de reputación) estimularon la entrada de nuevas compañías de CR y aceleraron la creación de segundos/terceros fondos por parte de las compañías de CR de Yozma. Yozma, al crear un salto cuántico en la actividad de CR, aceleró el aprendizaje individual por parte de las compañías de

26- Un proceso acumulativo de generación de reputación de NF y firmas de CR que eventualmente se transforma en reputación de alta tecnología de la Industria/País (Avnimelech y Teubal 2002b).

27- Los Fondos Yozma estaban conectados en una red por el hecho de contar con un miembro común en el directorio de la OCS.

CR y las nuevas firmas, el aprendizaje colectivo a través de sus derrames inter-organizacionales (que supuestamente se incrementan más que proporcionalmente que el aumento en la actividad), y el aprendizaje interactivo CR-NF. Además, el Proceso de Aprendizaje involucró un componente significativo de aprendizaje de agentes extranjeros, en particular de los socios extranjeros 'limitados' de los Fondos Yozma<sup>28</sup>.

El aumento del CR y la actividad de alta tecnología que le siguió permitieron una mejor Explotación de las Economías de Escala en la generación doméstica de insumos no transables para la alta tecnología v. gr. contadores, abogados, banqueros de inversión, consultores, proveedores de insumos de conocimiento, y proveedores independientes de insumos de producción y marketing. Este factor, junto con la existencia de redes de vínculos personales, presumiblemente contribuyó a las reducciones de los Costos de Transacción y, a través de esto, facilitó la realización de negocios en la industria de CR. Tiempo después de 1993 el cluster de alta tecnología de Israel se volvió mejor integrado y cada vez más capaz de proveer servicios efectivos a las nuevas firmas, a través del CR y a través de una gama de otros proveedores de insumos y servicios.

El proceso de acumulación-retroalimentación también fue alimentado por cambios favorables en el Ambiente Externo, en particular el casi continuo aumento del Índice NASDAQ, y por la desregulación de las comunicaciones. Factores adicionales fueron los acuerdos de paz de Oslo, la Inmigración Rusa y cambios regulatorios domésticos. La difusión doméstica de tecnologías y productos de Internet y comunicaciones creó, hacia el final de los 90s, nuevas oportunidades para el desarrollo de alta tecnología.

### B1.3 Políticas Dirigidas de CR

Hay amplio consenso sobre la importancia del Programa Yozma ('Yozma') para el surgimiento de la industria de CR de Israel luego de 1993. Nuestro análisis

anterior sugiere que la implementación de este programa no puede considerarse como obvio y automático. Podría no haber sucedido. Dos conjuntos de factores parecerían haber sido responsables de que Yozma se convirtiera en un efectivo desencadenante del Cluster de Alta Tecnología de Israel: a) condiciones previas favorables; b) experimentación de políticas y fuerzas de mercado durante el período de pre-surgimiento. Estos factores aseguraron que al comienzo de la operación de Yozma (1993), había un claro 'exceso de demanda' de 'servicios' de CR. El exceso de nuevas empresas también incluía algunas firmas y empresarios de muy alta calidad (Checkpoint, Memco, Galileo, y ESC entre otras) que hicieron una contribución significativa, directa e indirecta, a la acumulación y al surgimiento.

Dos factores adicionales deben ser mencionados aquí. Primero, no deberíamos subestimar la importancia de la 'suerte' en el proceso v. gr. la superposición de tiempo entre el proceso de aprendizaje y acumulación, por un lado, y el alza del índice NASDAQ y la expansión del mercado para Equipo y Software relacionados con Comunicaciones e Internet, por el otro. Esta superposición no fue tan consistente en otros países donde la co-evolución CR-NF comenzó a operar después de 1996/7. El segundo factor fue el diseño exitoso de Yozma. Algunos aspectos del diseño del programa y del proceso que llevó a él son mencionados aquí abajo.

#### B1.3.1 Identificación de una Falla del Sistema

Nuevas Prioridades Nacionales surgieron con los comienzos de la inmigración masiva desde la ex Unión Soviética durante principios de los 90s. El Gobierno de Israel comenzó a buscar medios para emplear miles de ingenieros que llegaron al país. Simultáneamente, las Industrias Militares habían echado a cientos de ingenieros (Tabla 2) y muchas nuevas empresas fueron creadas sólo para fallar luego.

Una prioridad central de política fue el aumento

---

28- Yozma fue instrumental en traer importantes instituciones financieras a Israel. Estas incluyeron: Advent International, el Van Leer Group, Oxtan, TVM, AVX, MPV, DEG, y Oxford Partners. Estas compañías se convirtieron en una fuente de know-how, contactos y reputación para la joven industria de CR. Presumiblemente fueron instrumentales en desencadenar nuevos procesos dinámicos elementales que directa e indirectamente contribuyeron a la velocidad de la alta tecnología del período.

---

de la formación, supervivencia y crecimiento de nuevas firmas. Durante fines de los 80s y comienzos de los 90s sólo una pequeña porción de las nuevas firmas fundadas tuvo éxito, y la visión aceptada fue que esto se debió a débiles habilidades de management. Expertos en ese campo y oficiales del Tesoro (que tenían un buen entrenamiento de grado en Economía) llegaron a la conclusión de que más allá del apoyo masivo del Gobierno a I&D todavía había una clara ‘falla de mercado’<sup>29</sup> que bloqueaba la creación y desarrollo exitoso de nuevas firmas. La cabeza de la OCS o “Científico en Jefe” en ese momento, Yigal Elrich, deliberaba acerca de cómo hacer el apoyo de la OCS más efectivo. No podía encontrar ni un solo éxito real “similar a los que vemos hoy en día”<sup>30</sup>. El problema básico era la falta de capacidad para crecer después de la fase de desarrollo del producto. Él arribó a lo que podría verse como una Visión y Perspectiva Estratégica para la alta tecnología de Israel: que el vínculo faltante era ‘marketing/management’ y que la manera de obtenerlo era fomentar el Capital de Riesgo. En ese momento sólo había 2-3 Compañías de Capital de Riesgo en *manos privadas*. Por esta y las otras razones ya mencionadas era también claro que el capital total disponible para apoyar la actividad de las nuevas firmas era inadecuado.

### B1.3.2 Un primer Intento: Inbal

El Programa Inbal fue el primer intento de implementar una PIT dirigida hacia la industria de CR. Fue lanzado en 1992 un año antes de la implementación de Yozma. Su idea central era estimular fondos de CR que cotizaran públicamente, garantizando el lado negativo de sus inversiones. El mecanismo utilizado fue una Compañía Aseguradora del Gobierno (“Inbal”) que garantizaba fondos de CR cotizados en el mercado de acciones por hasta un 70% del valor de su oferta públi-

ca. El programa imponía ciertas restricciones a las inversiones de las compañías de CR que cubrían el programa (‘Fondos Inbal’). Cuatro (4) fondos fueron establecidos; ninguno de ellos ni el programa Inbal como un todo fueron un gran éxito. Las valuaciones de los fondos Inbal en el mercado de acciones eran bajas, similares a las valuaciones de los Holdings. Además, los fondos encontraron problemas burocráticos y tuvieron que pasar por largos períodos de tiempo para poder preparar reportes periódicos regulares. Eventualmente todos ellos intentaron dejar el programa, y de hecho lo hicieron. Hoy todos los (ex) fondos Inbal están “en manos” de Holdings-Holdings de *Green Technology*.

Hacedores de política y hombres de negocios por igual han aprendido del débil impacto de Inbal: la dificultad de tener inversores que contribuyan a la operación del fondo en CRs que cotizan públicamente; mayor dificultad para explotar rápidamente la reputación ganada en anteriores salidas del negocio para recaudar nuevo capital; límites en la flexibilidad de la toma de decisiones de management y en compensación de management; y por último, pero no menos importante, ausencia de incentivos durante la fase ascendente.

### B1.3.3 Éxito: El Programa Yozma y su Diseño<sup>31</sup>

El programa comenzó a operar en 1992. Los objetivos explícitos eran crear una base sólida para una industria de CR competitiva con masa crítica, aprender de socios extranjeros limitados y adquirir una red de contactos internacionales. Se basó en un fondo de CR de \$ 100 millones en manos del Gobierno (con el mismo nombre) orientado a dos funciones: a) inversión en fondos de CR privados (‘Fondos Yozma’ -\$80 millones); y b) inversiones directas en compañías de alta tecnología -\$20 millones. El principal empuje consistió en promo-

29- De hecho una falla mixta ‘de mercado e institucional/sistémica’ ya que no sólo los incentivos a las ‘fuerzas de mercado’ se requerían para generar una industria doméstica de CR sino también una medida de adaptación y cambio institucional en los ‘impuestos generales’ y en el Ambiente de Negocios.

30- Hubo dos entrevistas con Yigal Elrich (1998 y 2000). Además, interactuamos intensamente con él en el contexto del proyecto IFISE durante el año 2000-1.

31- La mayoría del material presentado abajo fue obtenido de dos entrevistas (1/98 y 5/00) con Yigal Elrich, el CEO de Yozma y el (o uno de los más importantes) arquitecto(s) del Programa. Material adicional fue obtenido de una charla que él dio en la Universidad de Pavia en febrero de 2001 y de otras fuentes.

ver el establecimiento de fondos privados domésticos de CR de SL que invirtieron en jóvenes firmas israelíes de alta tecnología ('inversiones de fase temprana'), con el apoyo del gobierno y con la participación de instituciones financieras/de inversión externas con buena reputación. Cada 'Fondo Yozma' debería poner en contacto una de dichas instituciones externas con una institución financiera israelí bien arraigada. Cuando un fondo cumpliera con estas condiciones, el Gobierno invertiría alrededor del 40% de los fondos recaudados (hasta \$8 millones). De esta manera, \$100M de fondos del Gobierno atraerían \$150M de fondos del sector privado (doméstico y externo).

Yozma no proveyó simplemente incentivos de oferta y riesgo compartido a los inversores –como fue común en otros programas de apoyo al CR del Gobierno; por el contrario, su mayor incentivo estuvo en la 'parte buena', es decir, en el momento en que las inversiones de CR eran muy rentables. Cada fondo Yozma tenía una opción de compra sobre las acciones del Gobierno, al costo (más interés) y por un período de cinco (5) años<sup>32</sup>.

El programa también aseguró la realización de 'aprendizaje del lado de la oferta' a través de la participación obligatoria de Instituciones Financieras externas. Apoyo al 'lado de la demanda' no fue provisto por Yozma mismo, sino por los Programas 'de Apoyo a la I&D' y 'Technological Incubators' (véase más arriba). Fueron creados un total de 10 'fondos Yozma' privados por el Programa Yozma. El programa también invirtió directamente \$20M a través de un fondo Yozma 1 del Gobierno, que empezó a operar en 1993 (fue privatizado en 1997). Seis se fundaron en 1993: Gemini, Star, Concord, Pitango, Walden, Inva-tech; uno en 1994: JVP; dos en 1995: Medica y Euro-Fund; y uno en 1997: Vertex. El capital total recaudado por los fondos Yozma fue de alrededor de \$250 millones (\$100 millones provinieron de capital del gobierno) e invirtieron en más de 200 nuevas firmas.

## Impacto

Nuestros datos muestran un salto cuántico en la actividad del CR luego de Yozma. Esto, más las enseñanzas recibidas y las declaraciones recogidas durante nuestras entrevistas, son la base para nuestra inferencia de que Yozma desencadenó un crecimiento acumulativo y el surgimiento del CR.

Un indicador del éxito de los Fondos Yozma en desencadenar el crecimiento de la industria es su expansión, que tomó la forma de fondos *follow-up* que no estaban apoyados por el Programa Yozma. La mayoría de los fondos Yozma (y algunos otros fondos también, que indirectamente aprendieron de la experiencia de Yozma) fueron seguidos por uno o más fondos adicionales administrados por un núcleo de administradores en expansión aunque relacionados entre sí. *La suma total administrada por este grupo alcanzó los \$5 billones durante comienzos de 2001.* Esta es una gran porción del capital total de la industria de CR administrado en ese entonces. Otra medida del éxito es la rápida entrada de fondos no-Yozma relacionados, algo disparado por las atractivas ganancias obtenidas por los Fondos Yozma.

## B1.4 Notas sobre la Co-Evolución CR-NF

La co-evolución CR-NF es un eje central en el proceso acumulativo que lleva al surgimiento del CR y más allá. La interacción entre los dos tipos de agentes del sector comercial es directo e indirecto. Las interacciones directas establecen un paralelo con los efectos de oferta y demanda y vínculos usuario-productor en mercados jóvenes v. gr. CR y entrada de NF y aprendizaje interactivo. Vínculos indirectos también ocurren a través del cluster más amplio vía uno o más de los subprocesos componentes de acumulación (véase más arriba)<sup>33</sup>. Los datos de B3 más abajo son, hablando en sentido amplio, consistentes con al menos tres pasos en el proceso co-evolutivo CR-NF:

---

32- Los incentivos en la 'parte buena' también estimularon la entrada de firmas de CR profesionales y de administradores, un hecho que también estimuló un rápido aprendizaje (Avnimelech y Teubal 2002b).

33- Frecuentemente empresarios de compañías de la cartera del CR se convierten luego en consultores del CR o incluso socios (entrevistas con CR durante los años 1999-2001).

---



**Pre-Surgimiento:** los números de nuevas firmas operando en ese entonces y la pequeña porción de aquellas que estaban respaldadas por CR (y la limitada actividad y cantidad de capital de los CR en ese momento) sugieren la existencia de ‘*demandas insatisfechas de las NF de servicios de CR*’;

**Surgimiento:** la rápida respuesta de política (a través de Yozma) a ese déficit llevó a un salto cuántico en el CR recaudado y, debido a la disponibilidad de un conjunto de potenciales empresarios de CR calificados, a un incremento correspondiente en la actividad de CR. Oportunamente esto llevó a un ‘*exceso de oferta temporario de servicios de CR*’. Como resultado observamos no sólo un incremento en la porción de NF que estaban respaldadas por CR sino también aumentos significativos en las contribuciones brutas a NFs durante 1995-6. Estas fueron o bien una reacción (o demorada reacción) al ‘*exceso de oferta de servicios de CR*’ o bien la expectativa de que nuevas fundaciones de NF encontrarían fácilmente nuevas fuentes de financiamiento de CR si las requirieran<sup>34</sup>.

**Crecimiento *crecientemente sincrónico*:** comenzando en 1996, la demanda de las NF de servicios de CR y la ‘oferta’ de CR se volvieron crecientemente sincrónicas v. gr. ajuste mutuo rápido. Durante el resto de la década la porción de NF que está respaldada por CR crece (hasta alrededor de 70%), aunque siempre habrá NFs que no estén respaldadas por CR.

## B2. Aprendizaje y Capacidades y Estrategias de la Industria de CR

La industria de CR de los EE.UU. surgió durante los 40s y pasó por un número de fases evolutivas en las cuales gradualmente aprendió el negocio del CR v. gr.

cómo realizar *screening* sobre las compañías, cómo vender compañías o llevar a cabo ofertas públicas de acciones iniciales, cómo contribuir con valor a la compañía, cómo construir grandes compañías, cómo forjar sociedades estratégicas y cómo volverse global. De acuerdo a Chemis Peres, de Polaris, la industria de CR de Israel pasó por un proceso similar pero dentro de un marco temporal mucho más comprimido –una década en lugar de cuatro<sup>35</sup>.

Podemos distinguir tres fases distintas en las capacidades y la evolución de la industria de CR de Israel: Fase 1 (1993-95) que coincide con el Surgimiento del CR; Fase 2 (1996-98); y el comienzo de la madurez (Fase 3, 1999-2000) donde fondos israelíes (exteriores) de CR estaban estableciendo oficinas en el exterior (en Israel) e invirtiendo más y más en compañías no-israelíes de alta tecnología.

### B2.1 Fase 1 (1993-95)

Los Fondos Yozma estaban patrocinados conjuntamente por instituciones financieras domésticas y externas. El tamaño del fondo de CR era pequeño –alrededor de \$20 millones, no tenía experiencia e invertía mayormente sobre la base de la intuición con relativamente poco conocimiento sobre los segmentos específicos de la industria, e invariablemente co-invertía con otros fondos (de manera de diversificar riesgos). Las organizaciones externas ayudaron a administrar los fondos y promovieron un proceso de aprendizaje. Los CRs israelíes aprendieron cómo llevar a cabo transacciones de CR, cómo llevar a cabo una auditoría de ventas, adquisición de conocimiento sobre los mercados, etc. La *Coinversión* les permitió a los Fondos sin socios externos aprender de aquellos con socios externos (una forma de ‘Aprendizaje Colectivo’). Durante este proceso, las nuevas firmas también aprendieron cómo trabajar con CRs y lo que los

34- La rápida respuesta de la oferta de CR a primera vista podría parecer contradecir la afirmación de que hay inelasticidades de oferta en la industria (Gompers y Lerner op. cit. Capítulo 1) no siendo el capital, sino administradores/empresarios de CR experimentados, el cuello de botella a la expansión. Sin embargo, esta inelasticidad no estaba presente en Israel durante el surgimiento del CR, sin embargo. El conjunto de habilidades rápidamente disponibles vino de la experiencia en la Industria de Electrónica pre-existente, de la Diaspora en Silicon Valley y de otros lugares; y de la experiencia acumulada durante el período de pre-surgimiento. De esta manera la contribución de Yozma al capital se tradujo inmediatamente en marcados incrementos en la actividad de CR *bona fide* –aunque se requería todavía un fuerte proceso de aprendizaje individual y colectivo para que la industria de CR se volviera eficiente y para alcanzar, entre sus firmas de primera línea, estándares internacionales (de EE.UU.). Nótese, sin embargo, que las expansiones post-surgimiento, habiendo involucrado reducciones en la ‘calidad’ del CR y las NF, reflejan de hecho ‘inelasticidades’ de las habilidades del CR. Este aspecto será explorado en la Parte 2.

35- Entrevista en septiembre de 2000.

CRs podían ofrecerles además de financiamiento. El objetivo del fondo en la primera fase era salir del negocio a través de F&A v. gr. generalmente venta de la nueva firma israelí a una gran compañía (usualmente extranjera). Grandes números de estas transacciones tuvieron lugar a bajos valores (entre \$10-70 millones). Esta es la forma más fácil de ‘salida al mercado’ y en consecuencia la forma estándar adoptada durante este período.

## B2.2 Fase 2 (1996-98)

Durante la segunda fase algunos fondos de CR eran más grandes (alrededor de \$100 millones) y los inversores en los Fondos (v. gr. socios limitados) comenzaron a incluir Fondos de Pensión y otros inversores institucionales, y algunas veces “Socios Estratégicos” (aunque la mayoría de los Socios Estratégicos todavía era contactada indirectamente por CRs israelíes en ese momento). Mucho esfuerzo fue dedicado a desarrollar vínculos con Bancos de Inversión e importantes Analistas, ya que el objetivo de los mejores fondos cambió a ‘salir del negocio’ a través de una IPO cuando fuera posible –en lugar de una F&A. Los administradores de los fondos de CR se volvieron más experimentados y entendieron mejor el negocio. Tuvieron éxito en generar ‘valor agregado’ a, y más allá de, los títulos que habían comprado, y se dieron cuenta que no bastaba con identificar buenas compañías. Más tiempo fue dedicado a cada compañía individual; a veces descubrieron que podía haber problemas con los administradores de las nuevas empresas, de modo que dedicaron más tiempo a construir el Equipo de Management de la compañía. Finalmente, se dieron cuenta que vender una compañía no es la movida más sabia, que el desafío es ayudar a las compañías a crecer. Esto significaba también intentos de alcanzar un mejor entendimiento de los mercados para productos innovadores. Durante este período también vemos un proceso de enlaces y generación de vínculos con compañías de capital de riesgo de EE.UU., particularmente con aquellas localizadas cerca de potenciales compradores<sup>36</sup>.

Esto permitiría la utilización de los vínculos estratégicos de aquellas compañías con clientes y otras organizaciones. En esta etapa vemos los comienzos de inversiones no sólo en las nuevas firmas israelíes, sino también en compañías relacionadas con israelíes v. gr. compañías norteamericanas fundadas por israelíes.

## B2.3 Fase 3 (1999-2000)

En esta fase los fondos de CR fueron mayores –más de \$200 millones, poseían más socios limitados, especialmente americanos y los fondos líderes establecieron oficinas en el exterior. Hubo un creciente énfasis en vincularse directamente con Socios Estratégicos como Nortel, Cisco, AOL, Yahoo, etc. (que frecuentemente son también inversores), y se llevaron a cabo renovados esfuerzos para entender el mercado. Correspondientemente, hubo menos vínculos con Bancos de Inversión (también en ese momento los Bancos de Inversión ofrecían por sí mismos sus servicios de financiamiento directamente a buenas compañías israelíes). También observamos un crecimiento significativo del CR extranjero invirtiendo directamente en nuevas firmas israelíes<sup>37</sup>. Esto refleja el hecho de que las compañías israelíes habían adquirido hasta ese momento reputación internacional. En esas circunstancias, cualquier consulta de un buen CR israelí en relación a una IPO de alguna de las compañías de su cartera llevaría al Banco de Inversión a revisar la compañía.

Un objetivo en esta fase no es sólo IPOs o ‘salidas del negocio’ sino también cultivar compañías autóctonas. Esto significa criar y construir compañías cuidadosamente desde la fase de nueva firma hasta, e incluso más allá de, la IPO.

En esta fase la competencia era Competencia Global y las buenas compañías israelíes sabían cómo ‘acceder’ o ‘alcanzar’ los CRs norteamericanos solas. Dentro de las ventajas de los CRs norteamericanos frente a los CRs israelíes en esta fase se encuentran su capacidad para buscar buenos administradores en los

---

36- Por ejemplo, invitando a CRs de EE.UU. a participar en la siguiente ronda de finanzas de compañías de cartera seleccionadas, preparadas para ‘penetrar’ los mercados de EE.UU.

37- La inversión de CR extranjero se incrementó desde un promedio del 30% del total de inversiones de CR en 1998 a un promedio del 45% en 1999.

---

EE.UU., sus mejores vínculos con Socios Estratégicos y un mejor conocimiento del mercado. En esta última fase las compañías líderes de CR israelíes no eran tan diferentes a los CRs de EE.UU. También comienzan a invertir en compañías relacionadas con Israel (v. gr. en los EE.UU.), y no sólo en compañías israelíes.

## Comentario

La descripción anterior sugiere que un considerable aprendizaje tuvo lugar en la industria de CR de Israel, incluyendo 'aprendizaje colectivo', aprendizaje interactivo CR-NF y 'aprender de otros'. Más allá de su mayor habilidad en hacer contratos con NF e inversores diseñados para evitar conflictos de interés y problemas de agencia (no tratados aquí), los CRs aprendieron cada vez más cómo proveer valor agregado a las compañías de su cartera, cómo 'salir del negocio' y cómo estimular el crecimiento de la compañía. La eficiencia y la estrategia del CR también se beneficiaron con la aparición de proveedores complementarios de servicios e insumos, de las economías de escala y especialización y de una creciente red de contactos (incluyendo agentes externos)<sup>38</sup>.

## B3. Descripción Cuantitativa de la Evolución de la Industria de CR de Israel

### B3.1 Hitos y Capital Recaudado

En 1966 Discount Investment Corp. (DIC) y el fondo de riesgo Rockefeller invirtieron en las Elron Electronic Industries –la primera inversión israelí relacionada con capital de riesgo. Más tarde, cuando Elbit y Elscint fueron derivadas fuera de Elron, DIC y Rockefeller tuvieron un impresionante retorno de sus inversiones. En 1971, Fred Adler, un Capitalista de Riesgo de la Costa Este, invirtió en Elscint, que luego se convirtió en la primera compañía israelí negociada en el NASDAQ en 1972.

A finales de los 60's y 70's, sólo había unas pocas

inversiones 'relacionadas con capital de riesgo' en compañías de alta tecnología (otra importante era Scitex). En 1985, siguiendo el éxito previo en inversiones de riesgo, Fred Adler fundó con Dan Tolkowsky la primera compañía formal de CR –Athena (un fondo de CR privado donde Elron era un socio limitado con una participación del 10%). En los 80's sólo unas pocas compañías israelíes estaban respaldadas por CR; estas incluían Fibronics, Optrotech, Biotechnology General y Zoran. Durante estos años también vemos un incremento en la actividad de inversionistas providenciales<sup>39</sup> en nuevas firmas y en actividades de I&D.

En 1989, Meir Barel, un ingeniero israelí que trabajaba en un fondo privado de valores en Alemania (TVM) fundó Star Ventures, una compañía de CR dedicada a inversiones en nuevas firmas israelíes, relacionadas con israelíes y alemanas. En los 3 años siguientes, antes de convertirse en un fondo Yozma, Star fundó 2 fondos recaudando \$17 millones.

Finalmente, en 1991/2 y en 1993 el Gobierno lanzó los programas Inbal y Yozma respectivamente (véase más arriba). Durante 1993 y a partir de entonces, hubo un rápido crecimiento de la industria de CR israelí tanto en términos de capital recaudado como en términos del número de fondos activos en la industria (véase **Tabla 3** en la siguiente página).

El capital total recaudado por año durante 1991-1996 se ubica en un rango comprendido entre \$58M en 1991 y \$397M en 1996; y entre \$727M en 1997 y \$3288M en 2000. De hecho, durante la segunda mitad de los 90's, la industria de CR israelí se vuelve una industria de CR significativa con enorme influencia en la industria de alta tecnología de Israel. Fue entonces cuando las primeras compañías de CR extranjeras comenzaron a invertir directamente en nuevas firmas israelíes. Más tarde, unas pocas de ellas (v. gr. Benchmark, Sequoia) establecieron oficinas israelíes.

Es claro que la actividad del CR existía ya antes del establecimiento de los Fondos Yozma, aunque los CRs

38- Este trabajo (Parte 1) sólo a rascado la superficie de estos asuntos. En la Parte 2 (micro-análisis) profundizamos el análisis enfocándonos en compañías y fondos individuales: estableciendo el desempeño privado y el impacto social, y caracterizando fundadores y administradores, capacidades y estrategias.

39- "Angel investors" (N. Del T.).

**TABLA 3***Capital Recaudado por la Industria Israelí de CR en los 90's*

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
CR Privados	49	27	162	112	145	264	609	468	1575	3155	6566
CR Públicos	0	54	42	0	0	0	27	8	44	35	210
Fondos de acciones privadas	0	45	128	242	6	110	66	74	40	26	737
Compañías de inversión	9	34	40	20	5	23	25	125	93	72	446
Capital total recaudado	58	160	372	374	156	397	727	675	1752	3288	7959

Fuente IVA

**TABLA 4***Adiciones Brutas a NF y NF Respaldadas por CR*

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
NF respaldadas por CR	10	20	80	90	80	200	219	252	338	513	1802
Todas las NF	40	40	50	50	100	200	350	350	550	850	2605
NF de OCS por primera vez	34	109	165	248	146	200	170	165	138	126	1471

Fuente IVA, OCS y Periódicos

no-privados jugaban un rol dominante en el total del capital recaudado –\$133M, comparado con \$27M de capital recaudado por CRs privados en 1992. Esto en parte refleja los incentivos de Inbal a los CRs públicos, pero las otras dos categorías de instituciones financieras también recaudaban capital –Fondos de Títulos Privados y Compañías de Inversión. Un gran salto en el capital recaudado por el CR privado y el total del CR ocurrió en 1993. En ese año los CR privados recaudaron \$162M, comparados con los \$27M del año anterior (principalmente Fondos Yozma). Además, cada vez más la forma de organización dominante se vuelve privada (de hecho SL)<sup>40</sup>. Nótese que el Programa Inbal no pareció generar, en su despertar, un proceso acumulativo de crecimiento sostenido aunque, como fue

mencionado, su implementación condujo a un mejor diseño de Yozma.

### B3.2 El Crecimiento de NF y de NF Respaldadas por CR

La **Tabla 4** muestra estimaciones de adiciones netas a nuevas firmas que comenzaron a operar desde 1991 (filas 1, 3) y estimaciones de NF respaldadas por CR (fila 1). La fila 3 son NF requiriendo apoyo de la OCS por primera vez, lo que significa que tales compañías fueron fundadas algún tiempo antes de dicho año. Ya que no había fuentes adicionales de financiamiento hasta ese entonces, luego éstas son buenas estimaciones de los flujos de nuevas firmas antes de la implementación de Yozma, hacia mediados de los 90s (aun-

40- 46% de los fondos totales recaudados durante 1994-6 eran de CRs privados (desde un 35% en 1992-94). Alrededor de la mitad son Fondos Yozma; y estos indirectamente influenciaron otros. Los fondos Yozma enfatizaron el financiamiento de la Fase Temprana, en contraste con la política de otros CR. Esto tendría un efecto mucho mayor sobre las nuevas firmas. Especialmente desde 1996, cuando los fondos recaudados de CR privados representaron 93%, con el ratio variando entre 80-96% hasta el año 2000.

que todavía hay problemas para fechar la fundación de las nuevas firmas)<sup>41</sup>. Durante el período 1991-2 de presurgimiento, las adiciones brutas a NF se estiman en un rango de entre 80 (fila 2) y 143 (fila 3) firmas.

Incrementos significativos en Adiciones Brutas a NF ocurrieron durante el surgimiento del CR: entre 100 (fila 2) y 380 (fila 3) durante 1993-4 y muchas más luego en los 90s (exceptuando 1998 cuando el número –350– iguala al de 1997). Esto refleja el impacto predicho de la implementación del Programa Yozma y la mayor disponibilidad de CR.

El impacto *directo* de Yozma tal como se refleja en los números de NF respaldadas por CR se muestra en la primera fila de la tabla: las NF respaldadas por CR se incrementaron (en términos brutos) desde 80 en 1993 hasta 513 en 2000. Mientras que durante 1991-2 las nuevas NF respaldadas por CR son menores a las nuevas NF, lo opuesto parece ocurrir durante 1993-4 –los primeros dos años de la implementación de Yozma: las adiciones brutas a NF respaldadas por CR exceden a las adiciones brutas de NF (estimación de la fila 2). Luego de 1995, la aceleración de la creación bruta de NF es tal que las adiciones brutas a NF respaldadas por CR van detrás de las adiciones brutas a NF<sup>42</sup>. Esto sugiere un impacto *indirecto* de la expansión del CR, a saber, una aceleración de la formación de NF. Con todo, observamos un marcado incremento durante los 90s en las proporciones de NF respaldadas por CR, cualquiera sea la serie de NF utilizada. Para los años pre-Yozma, donde son relevantes los datos de la fila 3 para adiciones brutas a NF, y asumiendo que el stock de ambos tipos de compañías previo a 1991 era pequeño, la participación de nuevas firmas adicionales respaldadas por CR sobre las nuevas firmas adicionales se incrementó (en términos brutos) desde aproximadamente 20% hasta aproximadamente 50% entre 1992 y

1993. Además, el ‘ratio marginal’ para los años 1999 y 2000 (utilizando la fila 1 y la fila 3)) fue aproximadamente 60%. Estas cifras sobre el impacto directo e indirecto de los CR apoyan la tesis de coevolución CR-NF presentada en B1.4 más arriba<sup>43</sup>.

### B3.3 Crecimiento en IPOs<sup>44</sup>

La IPO de 1972 de Elscint no señaló el comienzo de una nueva era, en cuanto a vínculos con el mercado de capitales de EE.UU se refiere. Sólo un pequeño número de firmas israelíes llevaron adelante una IPO en el NASDAQ (o en otros mercados) hasta finales de los 80s. Para el año 2000 las compañías de alta tecnología israelíes (o relacionadas con israelíes) negociadas en los EE.UU. (más de 150) son el tercer grupo más grande, sólo detrás de EE.UU. mismo y Canadá. Más aún, los números de las compañías israelíes (o relacionadas con israelíes), que cotizan en el mercado de acciones AIM con base en Londres son el segundo grupo más grande detrás de las compañías del Reino Unido. La mayoría de estas compañías son nuevas firmas de tecnología.

La **Tabla 5** (en la siguiente página) muestra ofertas o emisiones totales, tanto IPOs como posteriores emisiones de la compañía en los mercados de capitales de EE.UU. y la U.E. (con algunas excepciones), incluyendo datos sobre el Capital Recaudado. Las emisiones corresponden tanto a compañías de alta tecnología como a otras compañías; y las últimas tres columnas muestran los datos sólo de las compañías respaldadas por CR. Con respecto a ‘Todas las Ofertas Públicas’ hay dos instancias de incrementos significativos en los números de emisiones: durante la década de los 90s (vis à vis las décadas previas) y luego de 1995 (vis à vis datos anuales para 1991-94)<sup>45</sup>. Esto se relaciona con un segundo punto, a saber, un incremento en la participación de emisiones

41- Las nuevas firmas después de 1995-6 no siempre pedían subvenciones de la OCS ya que esto podía crear dificultades en futuros acuerdos de F&A (una F&A involucraría presumiblemente un elemento de implementación de I&D fuera de Israel, y en forma correspondiente, una penalidad a la compañía de acuerdo a las reglas de la OCS en ese momento).

42- De acuerdo a la medida alternativa en la tercera fila de la Tabla 4 la participación de nuevas firmas respaldadas por CR sobre el total de NF aumentó desde aproximadamente 20% a aproximadamente 50% entre 1992 y 1993.

43- El ‘enjambre’ de NF durante la segunda mitad de los 90s (exceptuando 1996) significó, sin embargo, que puede haber caídas en algunos años en el ‘ratio marginal’ NF respaldadas por CR/NF.

44- Para un análisis del crecimiento de F&A véase Avnimelech y Teubal 2002a.

45- Los años con reducciones en los números de emisiones involucran sólo reducciones marginales (si es que lo hacen) en el Capital Recaudado. Nótese que las salidas al mercado de los primeros fondos Yozma se suponía debían tener lugar durante 1996-8.

TABLA 5

*Número de Ofertas Públicas de Acciones de las Compañías Israelíes en los Mercados de Capitales de EE.UU. y la U.E.\**

	Todas las ofertas			Ofertas públicas respaldadas por CR		
	Número de ofertas*	Capital recaudado (M\$)**	Número de IPOs	Número de ofertas*	Capital recaudado (M\$)**	Número de IPOs
Antes del 93	~30	~1000	~25	4	~60	3
1993	18	529	16	7	103	6
1994	10	336	8	5	35	4
1995	16	608	12	7	210	5
1996	31	1037	24	13	535	12
1997	24	1074	16	8	175	5
1998	14	907	14	5	144	5
1999	20	3172	20	16	1073	14
2000	36	2842	31	29	1530	24
2001	3	143	2	2	83	2
Total 90's	~202	~11200	~168	96	3950	80

Fuentes: sitio web del Nasdaq, NASE, mercados de capitales de la UE, Yahoo finance, y Globes Newspaper.

\* Incluyendo IPOs, oferta de deuda y oferta secundaria de todas las compañías israelíes y relacionadas con israelíes (de alta tecnología y otras) que cotizan o cotizaron en el Nasdaq.

\*\* Sólo mercados de capitales de EE.UU.

\*\*\* De acuerdo a Bar 2001, las tarifas del asegurador declinan monótonamente desde 8,7% en 1991 a 7% (la tasa estándar en EE.UU.) en 1999.

respaldadas por CR desde 30% en o antes de 1997 a más de 70% en 1999-2000. El escenario que surge es uno de creciente madurez de la industria de alta tecnología de Israel, por un lado (debido tanto a aprendizaje y otros efectos de cluster, como a creación de la industria de CR misma), y el incremento en el índice NASDAQ (que por sí mismo induciría un incremento en las IPOs), por el otro<sup>46</sup>. No podemos evitar notar también que durante 1991-2 hubo 12-15 IPOs, la mayoría de las cuales eran emisiones no respaldadas por CR. Esto en parte refleja el hecho de que muy buenas NF de alta calidad comenzaron a poblar la escena a comienzos de los 90s.

Del análisis anterior sobre IPOs y de un análisis similar de actividad de F&A no reportado aquí concluimos que en el caso israelí las IPOs jugaron un rol crucial en la creación de las condiciones para el surgimiento del

cluster, y que las F&A sólo vinieron en números cada vez más grandes más tarde (comenzando en 1994 en el caso de Israel). El vínculo podría ser como sigue: vínculos con el mercado de capitales al comienzo del juego generan condiciones para el surgimiento (dado un adecuado programa del Gobierno como Yozma) de una industria de CR distintiva, ya que a) la mayoría de las ganancias de los CR son hechas a partir de IPOs de un número pequeño de compañías (Gompers y Lerner 1999); b) la posibilidad de lanzar NF a la bolsa aumenta el valor de la valuación de F&A y al menos algunos de los beneficios de adquirir compañías. La nueva industria luego desarrolla una capacidad para realizar F&A y, de hecho, muchos CRs se orientan –durante la Fase 1 de la industria- hacia la salida del negocio bajo la forma de una F&A más que hacia la estrategia de IPO<sup>47</sup>. Esto cambiará en parte una vez

46- Desde luego que ambos factores estuvieron en acción aquí. Nótese que los marcados aumentos en el índice NASDAQ no indujeron a otros clusters de alta tecnología a lanzar más compañías a la bolsa v. gr. India hasta 1999. De esta manera la rápida respuesta de las firmas israelíes al crecimiento del NASDAQ refleja también capacidades de organización y los efectos del aprendizaje.

47- Los tipos 'simples' de F&A parecen ser más fáciles de aprender durante la Fase 1 de la industria de CR (véase la siguiente sub-sección) comparados con 'preparar una compañía para una IPO'. Esto último requiere prestar atención a las capacidades de management, financieras y de marketing, ya que para lanzar una compañía a la bolsa, ésta necesita un producto que venda (aunque no sea rentable). En contraste, la mayoría de las F&A están basadas en la tecnología y la excelencia tecnológica de la NF y su personal.

que la estrategia y capacidades de muchos CRs se desplazan hacia la construcción de grandes compañías (en el cual las IPOs se vuelven extremadamente importantes). Por otro lado, con el comienzo de la madurez del cluster y con más reputación, comienzan a surgir empresas multinacionales, y esto crea una fuerte oleada de nuevas F&A.

#### B4. Notas sobre el Impacto del CR

La motivación para analizar el impacto del CR es clara. Gompers y Lerner (1998, op. Cit. P. 137) afirman “Una motivación clave para los hacedores de política en el exterior, buscando emular el modelo norteamericano, es la percepción de que las organizaciones de CR son un factor clave en el liderazgo ascendente de las firmas de EE.UU. en industrias de alta tecnología... Demostrar una relación causal entre innovación y alto crecimiento de empleos por un lado, y la presencia de inversiones de Capital de Riesgo por el otro, es sin embargo, un problema empírico desafiante”. No podemos estar más de acuerdo con esta afirmación si no fuera sólo por la complejidad de los vínculos desde y hacia el Capital de Riesgo, y por la necesidad concomitante (ilustrada, esperamos, por nuestra descripción del caso israelí) de adoptar una perspectiva Evolucionista/Sistémica amplia. Tal perspectiva enfatiza la necesidad de trabajo de premeditación para identificar las secuencias y sub-procesos dinámicos críticos involucrados. Incluso, el extenso trabajo cuantitativo hecho por Gompers y Lerner en el Capítulo 14 de su libro, que no pretende seguir tal perspectiva, ha sido caracterizado por ellos como sólo “...evidencia preliminar en apoyo de esta afirmación (el fuerte impacto del CR –agregado nuestro)”.

Esfuerzos explícitos para demostrar cuantitativamente el impacto positivo del CR en Israel de los 90s no son excepciones a lo que ha sido dicho en el exte-

rior. Serán no obstante mencionadas más abajo ya que no proveen apoyo adicional a otra evidencia y razonamiento más generales que sugieren fuertemente la existencia de tal impacto. Antes de repasar los estudios más específicos permitámonos notar tres indicadores más generales de un impacto positivo del CR en Israel. *Primero*, la asociación positiva entre crecimiento del Capital de Riesgo y exportación ‘convencional’ y crecimiento del valor agregado de alta tecnología de IT (estudiada en la Sección A de este trabajo), y entre estos dos y crecimiento económico generalizado durante los 90s. *Segundo*, la contribución fuertemente positiva del ‘producto de las nuevas firmas’ a la ‘contabilidad’ del crecimiento del PNB en 1999 y 2000 (Teubal y Avnimelech 2002) cuando muchas nuevas firmas, sino la mayoría, estaban respaldadas por CR –un hecho que enfatiza la importancia de una forma ‘no-conventional’ de impacto del CR<sup>48</sup>. *Tercero*, la fuerte correlación CR-NF sugerida tanto por nuestros datos como por intuiciones cualitativas recogidas de la industria (B1.4 arriba). Este último punto enfatiza un ‘aspecto dinámico’ del impacto del CR no cubierto por los estudios cuantitativos que comparan nuevas firmas respaldadas por CR con nuevas firmas no respaldadas: la contribución directa e indirecta del CR a la fundación o creación de NF –un impacto distinto del CR que va más allá de su contribución a las NF existentes.

Los primeros dos análisis cuantitativos sobre los que discurrimos pertenecen a Lukomet (2001) y Ber (2002). Los dos construyen un conjunto de NF respaldadas por CR y las comparan con otras NF –ya sean no respaldadas por CR (Lukomet) o en el caso de Ber, NF apoyadas por Bancos de Inversión (una institución financiera también involucrada en financiar NF). El análisis de Lukomet se enfoca en dos clases de impactos: ROR de invertir en NF que tenían una IPO en el exterior, y tasa

48- Por ejemplo, la mayor adquisición en la historia de una nueva compañía israelí de alta tecnología fue la adquisición de Chromatis por Lucent durante el año 2000 por \$4,5 billones. La compañía, que desarrollaba equipo óptico, era una compañía de la cartera de Jerusalem Venture Partners, un CR importante que era el principal inversionista. Nuestros datos de B3 más arriba y de otros lugares muestran bastante claramente que el CR jugó roles importantes tanto en las IPOs en el NASDAQ como en F&A; y también sabemos que la mayoría de las F&A involucraban adquisiciones de NF por compañías extranjeras. Estas consideraciones apuntan a la importancia de exportaciones ‘no-tradicionales’, a saber, la venta de ‘activos tecnológicos’ (o participaciones en esos activos) a agentes privados extranjeros o al ‘público en general’. Esas ventas (o el valor agregado de esas ventas) están lado a lado con el valor agregado de ventas o exportaciones en los mercados de productos. Su participación en el valor agregado de alta tecnología ‘total’ creció consistentemente durante los 90s (lo estimamos en alrededor del 50% en 2000). Para una discusión de los aspectos macroeconómicos de este fenómeno véase Teubal y Avnimelech (2002) y Teubal, Gayego y Avnimelech (2002).

de crecimiento de las ventas. Concluye que la ROR tres años después de la emisión de compañías respaldadas por CR (37 compañías) era en promedio tres veces más alta que el retorno de compañías no respaldadas (46 compañías). Además, 2 años después de la IPO la tasa de crecimiento de las ventas de compañías de CR era 36%, comparada con 23,5% para compañías no respaldadas (esta diferencia es significativa, y la brecha en las tasas de crecimiento de las ventas aumentó durante el segundo año –una tasa de crecimiento de 29% para aquellas respaldadas contra 4% para las otras).

Mientras que Lukomet considera una muestra grande de compañías durante el período 1991-99, el análisis de Ber considera *todas las NF en las carteras de los CR* entre los años 1997-2000 (un total de aproximadamente 500 en su estimación), más un grupo de control de 200 NF que envuelve Bancos de Inversión sin inversiones de CR. Compara varias medidas de desempeño en ambas muestras, y también lleva a cabo análisis probit de sus datos. Su primer resultado tiene que ver con la probabilidad de tener una salida al mercado (ya sea IPO o F&A) –esta es más alta si la compañía está respaldada por CR, un resultado que supuestamente es consistente con la visión de que las compañías de CR generan valor agregado más allá de lo que el arreglo de financiamiento alternativo ('bancos de inversión') proveería. Un segundo punto tiene que ver con el *valor previo de una NF* –antes de recibir una inversión de un CR o un banco de inversión: una probabilidad más alta de un valor previo más alto cuando la NF está respaldada por CR. Esto podría significar que los fondos de CR desempeñan una importante función de *screening*. Sin embargo, dado que la probabilidad de salida del negocio no es significativa en relación al valor previo (tal como lo definimos arriba), la mayor probabilidad de salida del negocio para una NF respaldada por CR tiene que significar que los CRs proveen también importantes funciones de valor agregado (mal llamadas '*monitoreo*'). Finalmente, dentro de las NF respaldadas por CR, dos factores aumentan la probabilidad de que una NF tenga una salida del negocio: primero, cuanto mayor sea el número de repetidas inversiones de CR en la compañía y segundo, la reputación del CR (tal como es medida por las salidas al mercado acumuladas

de la compañía de CR). Su conclusión es que la industria del CR ha tenido un impacto significativo sobre la industria de alta tecnología de Israel.

Un tema importante al comparar NF respaldadas por CR y otras NF es auto-selección: puede ocurrir que el mayor 'desempeño' del primer grupo se deriva del hecho de que las NF en su cartera son de mayor calidad. Tanto Lukomet como Ber presentan algunas características generales de ambos grupos de NF en sus respectivos análisis, y muestran una similitud significativa v. gr. con respecto a la edad de la NF. Nuestra opinión es que éstas y otras similitudes no se deshacen de una manera concluyente del problema: una compañía de CR puede ser de mayor calidad que otra que parece similar en términos de características observables, cuantificables. Puede ser imposible en el actual estado de conocimiento sobre la 'calidad de la NF' resolver sistemáticamente este tema empíricamente. Sin embargo, parte del problema puede resolverse si la 'calidad de la NF' es endógena v. gr. si los CRs generan buenas compañías más que simplemente elegirlos. Esto es probablemente cierto en alguna medida. En tal caso, sin embargo, es crucial hacer una distinción entre muy buenos CR y otros, ya que sólo muy buenos CRs podrían transformar una NF prometedora con poco valor en una de alto desempeño y valor. Nuestras entrevistas han revelado concluyentemente que la industria de CR es heterogénea en términos de sus capacidades, y que muchas compañías que entraron al campo durante las fases 2 y 3 pueden haber sido de menor calidad comparadas con los Fondos Yozma de la fase 1 (esto se vincula con la baja 'elasticidad de oferta' de la actividad de CR, véase nota 27 más arriba). Entonces, no podemos asumir *a priori* que los CR, simplemente porque son CR, contribuirán con valor agregado a la NF. El conjunto de CR mismo debería ser dividido en segmentos de "alta calidad" y baja calidad (una clasificación que debería ser hecha independientemente del desempeño del CR, tanto en términos teóricos como empíricos), y debe mostrarse que las medidas de desempeño de NF apoyadas por CRs de alta calidad son significativamente más altas que aquellas de otros grupos.

En Avnimelech (2002) encontramos un intento



interesante por comparar el impacto de *compañías de CR de primera línea* con el conjunto de NF respaldadas por CR y con compañías no respaldadas. Entrevistas en profundidad con alrededor de 20 compañías de CR (para los detalles véase Avnimelech y Teubal 2002b) ayudaron a identificar los factores que podrían explicar el éxito del CR: a) administradores del CR con una fuerte Educación en Ciencia/Tecnología más experiencia de la NF u otra experiencia de alta tecnología; b) un inversionista principal del CR es un Banco de Inversión Global; c) CRs con Inversores Estratégicos. Los CRs de Primera Línea fueron definidos como teniendo por lo menos (a) y, o bien (b) o bien (c) de las características anteriores. De las 128 instituciones financieras inversoras en alta tecnología en Israel, 16 fueron clasificadas como ‘de Primera Línea’ de acuerdo a esta definición. El trabajo de Avnimelech está basado en simples comparaciones de NF en términos de: valuaciones promedio de IPOs, lo mismo con respecto a negocios de F&A, y en ‘ratios de éxito’ del CR (salidas del negocio/inversiones)<sup>49</sup>. Los CRs de Primera Línea se vieron involucrados en el 40% de los negocios de F&A de NF israelíes y en el 35% de las IPOs de las compañías durante los 90s –porciones mucho más altas que su porcentaje en la población de compañías de CR. Además, se encontró muy poca diferencia entre compañías respaldadas por CR no de Primera Línea, por un lado, y compañías no respaldadas por CR, por el otro. Obtenemos el sorprendente resultado de que la mayoría del valor agregado de la industria de CR parece estar originado casi exclusivamente en el segmento de CR de primera línea.

No obstante, el análisis de Avnimelech parece confirmar, aunque en una forma diferente, el resultado de los dos análisis previos: la industria de CR de este país parece haber contribuido al crecimiento de la alta tecnología, si no al de la economía como un todo. Ya que estos resultados más técnicos son coherentes con nuestras intuiciones macroeconómicas y Evolucionistas/de sistemas, es razonable asumir que la industria de CR de hecho tuvo un impacto económico significativo.

## Resumen y Conclusiones: Políticas y lo distintivo del Caso Israelí

Este trabajo da cuenta del surgimiento y desarrollo de una Industria de Capital de Riesgo en Israel y del rol que ésta jugó en el crecimiento exitoso reciente del cluster de alta tecnología de Israel. Tomando una perspectiva Evolucionista y de Sistemas, el trabajo indica el proceso co-evolutivo y dinámico que involucra al sector comercial, políticas de tecnología, capitalistas de riesgo, compañías individuales y nuevas firmas, y vínculos con el extranjero. Intentamos mostrar que el surgimiento del CR es parte integrante de la *reconfiguración* (Teubal y Andersen 2001) de una Industria Electrónica preexistente, que involucra grandes cantidades de NF y nuevos y poderosos vínculos con los mercados globales de capitales. Las principales conclusiones y lecciones de política del trabajo son que políticas específicas de tecnología dirigidas al sector de Capital de Riesgo pueden ser efectivas sólo en la medida que existan, o sean creadas, condiciones previas favorables.

Los principales grupos de factores, eventos o subprocesos que influyen el proceso de surgimiento que comenzó en 1993, y su desarrollo posterior, son: (1) *condiciones previas favorables*; (2) *eventos o rasgos del período de pre-surgimiento inmediato (1990-92)*; (3) *Políticas dirigidas que directamente desencadenaron el surgimiento y acumulación del CR (1993-6/7)*; (4) *fuerte co-evolución CR-NF*; (5) *Vínculos con los Mercados de Capitales Globales (IPOs y F&A)*. La industria electrónica preexistente dominada por los militares, que también pasó por una importante reestructuración durante la segunda mitad de los 80s, un Programa Horizontal importante y coherente de apoyo a la I&D en la compañía, políticas domésticas de estabilización y liberalización del mercado de capitales, y la globalización de los mercados de capitales de tecnología (NASDAQ) son todas, aunque no las únicas, importantes condiciones previas

49- Un alto porcentaje de los CRs ‘de Primera Línea’ han operado como parte del Programa Yozma.

que facilitaron el surgimiento del CR 5-10 años más tarde. Nueva creación, operación y experimentación de NF a comienzos de los 90s por individuos y organizaciones, una situación de ‘demanda insatisfecha’ por servicios de CR, identificación del CR como una ‘falla sistémica’ y experimentos de política que llevaron a la selección de la forma de Sociedad Limitada de organización del CR, todos generaron circunstancias de presurgimiento particularmente favorables. Permitieron el diseño apropiado de políticas de CR dirigidas (Programa Yozma) y el comienzo de un proceso acumulativo de surgimiento y desarrollo de CR. La co-evolución CR-NF, que es un paralelo de los vínculos e interacciones de oferta-demanda y producto-usuario en mercados jóvenes, representó un eje importante y probablemente un aspecto distintivo del proceso acumulativo que tuvo lugar en Israel. Otro aspecto distintivo del proceso que tuvo lugar allí son los grandes números de IPOs en los mercados globales, y el gran alcance de la actividad de F&A que tuvo lugar.

*Grosso Modo* la experiencia israelí de alta tecnología de los 90s es aparentemente bastante similar a la de Silicon Valley (tanto durante el surgimiento como durante la ‘reconfiguración’ de los 80s/crecimiento en los 90s, véase Saxenian op. cit. Capítulo 5) y también similar a aquella experimentada por Irlanda, y en algunos aspectos, por Corea durante los 90s. La diferencia principal con Silicon Valley tiene que ver con las políticas: no hubo un Programa Horizontal de Apoyo a la I&D ni tampoco una política dirigida a crear una industria de CR. Pero tanto en términos de grado de éxito como en términos de la importancia de las NF, CR, su co-evolución y vínculos con NASDAQ, Israel pareció haber seguido bastante de cerca el modelo previamente testeado de Silicon Valley.

Como en Israel, tanto en Irlanda como en Corea la industria preexistente – empresas multinacionales en Irlanda y Chaebols en el caso de Corea durante su reestructuración luego de 1997- y las políticas jugaron roles críticos. Aunque un análisis más profundo se requeriría para aseverar la dinámica de cluster en ambos países, nos parece que las políticas adoptadas en esos países guardan similitudes con aquellas adop-

tadas en Israel en términos de su impacto y en términos de su naturaleza y estructura. Además, en Israel (Teubal y Avnimelech 2002) y en otros clusters de alta tecnología (Breshnahan, Gambardella y Saxenian 2002), la industria existente también proveyó tanto empresarios como derrames en términos de management al segmento de NF. Este también ha sido el caso de Irlanda y está indudablemente teniendo lugar ahora en Corea.

El patrón israelí de surgimiento del CR y reconfiguración del cluster de alta tecnología parece ser muy diferente al experimentado en otros clusters recientes de alta tecnología y software. Nos enfocamos aquí en Cambridge y Bangalore. Cambridge fue probablemente menos exitoso que Israel (Breshnahan et al op. cit.), y esto puede estar relacionado a diferencias importantes en política (tanto apoyo a la innovación en general como apoyo dirigido de CR), en la intensidad de NF y CR, en la medida de su co-evolución, y en la fuerza de sus vínculos con el NASDAQ. Esto hace a una diferencia muy importante, de manera similar con Bangalore. Mientras que el grado de éxito es al menos comparable con el de Israel (en muchos aspectos puede ser mayor), observamos las siguientes diferencias: el surgimiento de una industria de Software más que la reconfiguración de la industria de alta tecnología de IT anterior, hizo foco en ‘servicios’ más que en ‘productos’ e I&D, como es el caso en Israel, liderado por grandes compañías más que por NF y CR, y teniendo pocos vínculos con el NASDAQ. Esta es una larga lista de diferencias: muestra que lo que ocurrió en India difirió considerablemente de lo que ocurrió en Israel. Sin embargo, se espera una fuerte similitud potencial para el futuro (véase Teubal 2002a): una nueva fase en IT/Software de India surgirá, basada en la industria de ‘servicios’ de Software que se desarrolló en los 90s. Esto bien puede involucrar muchos rasgos de Silicon Valley e Israel: la vuelta de firmas nacionales, productos de software y hardware, grandes números de NF y CR, y fuertes vínculos con los mercados globales de capitales.

Finalmente, un número de asuntos que tiene que ver con la política y con la posibilidad de aplicar el modelo israelí en otro lugar surgen en la experiencia

israelí. El primero es que la industria de CR no surge en el vacío, es decir, que el apoyo dirigido al CR probablemente no debería representar el impulso central de política dirigido a crear un sector de alta tecnología (Gelvan y Teubal 1997). El CR debería ser considerado -al menos al comienzo- como un servicio doméstico, relativamente no transable, que podría ser estimulado o desencadenado una vez que existe un sector de alta tecnología que alcanzó un cierto tamaño. Segundo, el caso israelí sugiere la importancia de un Mix de Políticas (Teubal y Andersen op. cit.) v. gr. una política horizontal que ayude a crear condiciones previas favorables en términos de innovación en el sector comercial en general; y una política posterior dirigida a la 'infraestructura de apoyo privado' para dicho sector de alta tecnología que lleva a cabo I&D (el término de P. Cooke para CR). La co-evolución del Sector Comercial-PIT yace en la raíz de este proceso. El impacto inicial del programa sobre el sector comercial ayudó a identificar la ventaja comparativa de la economía en innovación y alta tecnología e, indirectamente, las 'necesidades' específicas o prioridades que un posterior programa dirigido (v. gr. Yozma) podría tratar. Este proceso encaja bastante bien en la perspectiva de SI a la PIT (Teubal 2002), con su énfasis en la cartera de los programas (y políticas) coordinados, más que el análisis del impacto de cada programa individualmente. Construir una cartera de políticas no es simple, requiere que los hacedores de política adopten una perspectiva Evolucionista/de sistemas que involucre grados y formas variadas de intervención del Gobierno, dependiendo del contexto, mientras que al mismo tiempo se preste atención no sólo a los incentivos sino también a las instituciones y formas organizacionales. Esto se relaciona con el último punto: en la experiencia israelí, el timing y el diseño de Yozma (la 'política dirigida') pareció crucial. Un paso necesario fue la Experimentación de Política antes de la selección de un diseño apropiado, y el Aprendizaje de Política basado en seguir de cerca una serie de Experimentos Comerciales sobre el nuevo modelo de alta tecnología, que parecía estar surgiendo de condiciones fundamentalmente modificadas en el ambiente externo del país.

## Reconocimientos

Agradecemos a Michael Avnimelech, Dan Breznitz, Dilek Centidamar, Dan Gelvan, Giancarlo Giudici, Stanley Metcalfe, Jay Morrison y tres árbitros por sus sugerencias; y a Shai Goldberg por datos de OCS.

## Referencias

- Akerloff, G.A. (1970). "The Market for Lemons: Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, 84, 488-500.
- Allen, F. y Faulhaber, G. (1989). "Signaling By Underpricing in the IPO Market", *Journal of Financial Economics*, 23, 303-323.
- Arrow, K. (1962). "Economic Welfare and the Allocation of Resources to Invention", en Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- Avnimelech, G. (2002). "Exploring VC Added Value: A Study of the Israeli VC Industry", *MA Degree Paper*, Tel Aviv University, Israel.
- Avnimelech, G. y Margalit, Y. (1999). "Israel's Technology Policy", *BA degree paper*, The Hebrew University, Jerusalem, Israel.
- Avnimelech, G. y Teubal, M. (2002a). "Israel's Venture Capital Industry: Emergence, Operation and Impact", en D. Citendamar (ed), *The Growth of Venture Capital: A Cross Cultural Analysis*. Westport CT: Praeger.
- Avnimelech, G. y Teubal, M. (2002b). "Venture Capital-Start-Up Co-evolution and the Emergence and Development of Israel's New High Tech Cluster- Part 2: Implications of a Microeconomic Analysis" (en proceso).
- Avnimelech, G. y Teubal, M. (2002c). "Venture Capital Policy in Israel: A Comparative Analysis & Lessons for Other Countries". A publicarse en Sunil, M. y Bartzokas, A. (ed), *Financial System, Corporate Investment in Innovation and Venture Capital*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Avnimelech, G.; A. Gayego; M. Teubal y B. Toren (2000). *Country Report: Israel*. European Commission, TSER Proyecto sobre "SME's in Europe and Asia".
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of Complex Systems*. Reading: Mass.: Perseus Books.
- Ber, H. (2002). "Is Venture Capital Special? Empirical Evidence from a Government Initiated Venture Capital Market", Samuel Neaman Institute, Technion, Haifa.
- Bresnahan, T., Gambardella, A. y Saxenian, A. (2002). "Old Economy Inputs for "New Economy Outcomes": Cluster Formation in the New Silicon Valleys". Trabajo presentado en el 2002 Druid Workshop, Junio.
- Breznitz, D. (2002). *The Military as a Public Space: role of IDF in the Israeli Software Industry*. Presentado a Research Policy.
- Central Bureau of Statistics (2001). *Development of Information and Communications Technologies in the last Decade*. Jerusalem, Israel.
- Cetidamar, D. (ed) (2003). *The Growth of Venture Capital: A Cross Cultural Comparison*. Westport, CT: Praeger.
- Chesbrough H.W. (1999). "The Organizational Impact of Technical Change: A Comparative Theory of National Institutional Factors", *Industrial and Corporate Change*, 8:447-485.
- Cooke, P. (2001). "New Economy Innovation Systems: Biotechnology in Europe and the USA", *Industry and Innovation*, 3, 267-289.

- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation*. London and Washington: Pinter.
- Florida, R. y Kenney, M. (1988a). Venture capital, high technology and regional development. *Regional Studies*, 22 (1), 33-48.
- Florida, R. y Kenney, M. (1988b). "Venture capital-financing innovation and Technological Change in the U.S.", *Research Policy*, 17, 119-137.
- Florida, R. y Smith, D.F. (1993). *Venture Capital and industrial competitiveness*. Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce, Economic Development Administration, Junio.
- Gelvan D. y Teubal M. (1997). "Emergence and Development of a Venture Capital Industry in Israel: and Evolutionary and Policy Approach". Trabajo presentado en el Simposio en Honor de Alexander Volta, Como, Italia.
- Gompers, P. (1995). "Investment, Monitoring and the Staging of VC", *Journal of Finance*, 38, 1461-1489.
- Gompers, P. y Lerner, J. (1999). *The Venture Capital Cycle*. Cambridge, Massachusetts and London: The MIT Press.
- Grinblatt R. y Huang, C. (1989). "Signaling and the pricing of new issues", *Journal of Finance*, 45, 383-420.
- Haizhou, H. y Chenggang, X. (1998). "Soft budget constraint and the optimal choice of R&D project financing", *Journal of Comparative Economics*, 26, 62-79.
- Hodgson, G. (1999). *Evolution and Institutions: on Evolutionary Economics and the Evolution of Economics*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Hodson, G. (2002). "Darwinism in Economics: from analogy to ontology", *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 259-281.
- IVA 1997 Yearbook, A survey of Venture Capital and Private equity in Israel, editado por Giza Group.
- IVA 1998 Yearbook, A survey of Venture Capital and Private equity in Israel, editado por Giza Group.
- IVA 1999 Yearbook, A survey of Venture Capital and Private equity in Israel, editado por Giza Group.
- IVA 2000 Yearbook, A survey of Venture Capital and Private equity in Israel, editado por THGC Giza Group.
- IVA 2001 Yearbook, A survey of Venture Capital and Private equity in Israel, editado por IVC.
- Justman, M. (2001). "Structural Change and the Emergence of Israeli's High Tech Industry", en *The Israeli Economy 1985-98: From Government Intervention to Market Economy*, Volumen en honor de Michael Bruno. Jerusalem: Falk Institute for Economic Research.
- Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford & New York: Oxford University Press.
- Lall, S. y Teubal, M. (1998). "Market Stimulation' Technology Policies in Developing Countries: A Framework with Examples from East Asia", *World Development*, 26(8), 1369-1385.
- Lukomet, R. (2001). "Venture Capital Funds and their Contribution to the Development of Israel's High Tech Industries" (Hebrew), Falk Institute for Economic Research in Israel, Marzo.
- Lundvall, B. (1985). *User Producer Interaction*. Aalborg, Denmark: Aalborg University Press.
- Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Mani, S. (2001). *Working with the Market: the Israeli Experience of Promoting R&D in the Enterprise Sector and the Lessons for Developing Countries*. United Nations University, Institute for New Technologies, Maastricht, Netherlands.
- Megginson, W. y Weiss, K. A. (1991). "Venture capitalist certification in Initial Public Offerings", *Journal of Finance*, 46, 879-893.
- Nelson, R. (1993). *National Systems of Innovation*. New York and Oxford: Oxford University Press
- Nelson, R. (1994). "The Co-evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions", *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 47-63.
- Nelson, R. (1995). "Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change", *Journal of Economic Literature*, 33, 48-90.
- Pike, F; G. Becattini; y W. Segenberger (1990). *Industrial Districts and Interfirm Cooperation in Italy*. Ginebra: International Institute for Labor Studies.
- Saviotti, P. (1997). "Innovation Systems and Evolutionary Theories". En Edquist (ed), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Capítulo 8.
- Saxenian, A. (1998). *Regional Development: Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, Mass. and London: Harvard University Press.
- Schumpeter, J (1950). *Capitalism, Socialism and Democracy*, 3ª Edición, New York: Harper.
- Teubal, M (2002a). "Observations on the Indian Software Industry from an Israeli Perspective: A Microeconomic and Policy Analysis", *Science, Technology and Society*, 7 (1). 151-186.
- Teubal, M. (1979). "On User Needs and Need Determination: Aspects of the Theory of Technological Innovation", en M. Baker (ed) *Industrial Innovation: Technology, Policy, Diffusion*. London: MacMillan. Reimpreso como Capítulo 4 en Teubal, M. (1987), *Innovation Performance, Learning and Government Policy*. Madison: Wisconsin University Press.
- Teubal, M. (1983). "Neutrality in Science Policy: The Promotion of Sophisticated Industrial Technology in Israel", *Minerva* 2, 172-179. Reimpreso como Capítulo 8 en Teubal, M. (1987), *Innovation Performance, Learning and Government Policy*. Madison: Wisconsin University Press.
- Teubal, M. (1993). "The Innovation System of Israel: Description, Performance and Outstanding Issues", en Nelson (ed), *National Systems of Innovation*. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Teubal, M. (1996). "A Catalytic and Evolutionary Perspective to Horizontal Technology Policies (HTPs)", *Research Policy*, 25, 1161-1188.
- Teubal, M. (1999). "Towards an R&D Strategy for Israel", *The Economic Quarterly*, 46(2), 359-83.
- Teubal, M. (2002). "What is the Systems of Innovation (SI) Perspective to Innovation and Technology Policy (ITP) and how can we apply it to developing and industrialized economies?", *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 233-257.
- Teubal, M. y Andersen E. (2000). "Enterprise Restructuring and Embeddedness: A Policy and Systems Perspective", *Industrial and Corporate Change*, 9 (1), 87-111.
- Teubal, M. y Avnimelech G. (2002). "Foreign Acquisitions and R&D Leverage in High Tech Industries of Peripheral Economies: Lessons & Policy Issues from the Israeli Experience", a publicarse en *International Journal of Technology Management*, 24, Special Issue on "Evaluating innovation policies - new objectives, new strategies, new results?"
- Teubal, M., Avnimelech G. y Gayego A. (2002). "Company Growth, Acquisitions and Access to Complementary Assets in Israel's Data Security Sector", *European Planning Studies*, 10 (8), 933-953.
- Trachtenberg, M. (2000). "R&D Policy in Israel: An Overview and Reassessment", National Bureau for Economic Research, Working Paper 7930.
- Welch, I. (1989). "Seasoned Offerings, Imitation Costs, and the Underpricing of Initial Public Offerings", *Journal of Finance*, 44: 421-449.